

# Texto para Discussão N° 38

Secretaria do Planejamento e Gestão  
Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser

## **Matriz de Insumo-Produto inter-regional Rio Grande do Sul- Restante do Brasil 2003: metodologia e resultados**

Alexandre Alves Porsse  
Fábio Cândano Peixoto  
Patrícia Ullmann Palermo

Porto Alegre, agosto de 2008



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL

## SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E GESTÃO

**Secretário: Mateus Affonso Bandeira**



### DIRETORIA

**Presidente:** Adelar Fochezatto

**Diretor Técnico:** Octavio Augusto Camargo Conceição

**Diretor Administrativo:** Nóra Angela Gundlach Kraemer

### CENTROS

**Estudos Econômicos e Sociais:** Roberto da Silva Wiltgen

**Pesquisa de Emprego e Desemprego:** Míriam De Toni

**Informações Estatísticas:** Adalberto Alves Maia Neto

**Informática:** Luciano Zanuz

**Editoração:** Valesca Casa Nova Nonnig

**Recursos:** Alfredo Crestani

### TEXTOS PARA DISCUSSÃO

Publicação cujo objetivo é divulgar resultados de estudos direta ou indiretamente desenvolvidos pela FEE, os quais, por sua relevância, levam informações para profissionais especializados e estabelecem um espaço para sugestões. As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e de inteira responsabilidade do(s) autor(es), não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista da Fundação de Economia e Estatística.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

## Matriz de Insumo-Produto inter-regional Rio Grande do Sul-Restante do Brasil 2003: metodologia e resultados

Alexandre Alves Porsse\*  
Fábio Cândano Peixoto\*\*  
Patrícia Ullmann Palermo\*\*\*

Economista e Pesquisador da FEE  
Economista da M. Storti Business Consulting Group  
Economista da FIERGS

### Resumo

*Este trabalho apresenta a metodologia utilizada para estimar uma matriz de insumo-produto inter-regional Rio Grande do Sul – Restante do Brasil para o ano de 2003, assim como os principais resultados encontrados. A principal contribuição do estudo é a identificação das relações de interdependência regional da economia gaúcha com o restante da economia brasileira. Além disso, os procedimentos metodológicos adotados permitiram obter um banco de dados inter-regional onde os principais agregados macroeconômicos são consistentes com a nova base de cálculo do PIB do Sistema de Contas Nacional e Regional. Os resultados indicam que o padrão de ligação intersetorial da economia gaúcha é bastante diferenciado daquele observado no Restante do Brasil, sendo caracterizado por uma especialização mais intensa em setores do complexo agroindustrial. Em geral, as ligações regionais mostram que os efeitos de transbordamento da economia gaúcha para o Restante do Brasil são elevados e mais intensos do que no caso contrário. Contudo, setorialmente, observa-se que os vazamentos regionais do Rio Grande do Sul são relativamente menores nos setores agroindustriais e mais elevados nos demais setores industriais, especialmente naqueles associados ao complexo metal-mecânico.*

**Palavras-chave:** economia regional, matriz de insumo-produto, ligações regionais.

### Abstract

*This paper presents the results of a methodology developed to estimate an interregional input-output matrix of Rio Grande do Sul and Rest of Brazil, 2003. Our main contribution is the identification of regional linkages among economic sectors of Rio Grande do Sul and Rest of Brazil. In addition, the methodological approach used has allowed estimating regional macroeconomic variables consistent with the new methodological procedures used by IBGE in the System of National and Regional Accounts. The intra-regional results show that Rio Grande do Sul is more specialized in agribusiness sectors and its economic structure is very different than Rest of Brazil. The regional linkages point out that spillover effects from Rio Grande do Sul to Rest of Brazil are higher than the otherwise. However, regional spillovers of agribusiness sectors are relatively smaller than other ones sectors in Rio Grande do Sul, mainly in the metal-mechanic sectors.*

**Key-words:** regional economy, input-output matrix, regional linkages.

**Classificação JEL:** C67, R11, R15.

---

\* Doutor em Economia pela UFRGS.

\*\* Mestrando em Economia do Desenvolvimento/PPGE-PUCRS.

\*\*\* Doutoranda em Economia Aplicada/PPGE-UFRGS, Professora da ESPM e da UNIFIN.

## 1 Introdução

A abordagem de insumo-produto consiste num arcabouço analítico que mapeia a complexa rede de interações entre os agentes de determinado sistema econômico, sendo de grande importância para o planejamento econômico. Esse arcabouço pode ser utilizado para avaliar os impactos de políticas setoriais e os efeitos de choques exógenos na demanda final sobre setores produtivos ou, ainda, para definir estratégias visando o desenvolvimento das cadeias produtivas que compõem o sistema econômico de uma região ou país. Por exemplo, modelos de insumo-produto permitem identificar os setores que possuem maior poder de encadeamento na economia (Martins e Guilhoto, 2001) e que, portanto, podem ser considerados como setores-chave da dinâmica daquele sistema econômico.

Essa abordagem analítica também pode ser aplicada para avaliar as relações de interdependência do sistema econômico de uma região com o sistema econômico de outra região. Na literatura econômica, inclusive no Brasil, tem sido crescente o estudo do efeito das transações comerciais regionais sobre as relações de interdependência econômica no espaço subnacional. Ainda que informações estatísticas críveis nessa área sejam raras, alguns estudos recentes têm apontado que esses fluxos são muito expressivos e compõem um canal de ligação importante entre as economias estaduais, condicionando fortemente sua dinâmica econômica e o padrão de complementaridade e competição entre essas regiões (ver Haddad, 1999 e Haddad e Domingues, 2001 e Guilhoto *et al.*, 2001).

Para o Rio Grande do Sul, a primeira experiência de elaboração de um modelo inter-regional de insumo-produto foi desenvolvida por Porsse, Haddad e Ribeiro (2004). Os autores elaboraram uma matriz de insumo-produto inter-regional (MIP) que integra a economia gaúcha com o restante da economia brasileira para o ano de 1998 (MIP RS-RB 1998). Essa matriz possui uma desagregação de 26 setores e contempla 5 agentes econômicos (firmas, famílias, investidores, resto do mundo e governo).

Recentemente, a Fundação de Economia e Estatística do Rio Grande do Sul elaborou uma matriz de insumo-produto regional mais atualizada para o Estado, com ano-base em 2003 e uma estrutura setorial e de produtos mais ampla (Porsse, 2007). As Tabelas de Recursos e Usos do banco de dados da MIP regional gaúcha é desagregada em 44 setores e 80 produtos. Embora o nível de desagregação desse banco de dados seja mais elevado, o aproveitamento deste para uma análise das relações de interdependência da economia gaúcha com a economia brasileira é limitado. Isso ocorre porque, num modelo regional, os fluxos de comércio regional são mensurados de forma agregada nos vetores de exportação e importação interestadual, ou seja, se conhece o fluxo total comercializado entre as regiões por setor (ou produto), mas não se identifica a decomposição desse fluxo na cadeia produtiva de cada região. É essa decomposição que define o padrão de interação inter-regional.

Assim, buscando avaliar as ligações econômicas inter-regionais da economia gaúcha com a economia brasileira, numa perspectiva setorialmente mais ampla e atualizada que aquela da MIP RS-RB 1998, o presente trabalho apresenta a metodologia utilizada para construir uma matriz de insumo-

produto inter-regional Rio Grande do Sul-Restante do Brasil a partir das Tabelas de Recursos e Usos do Rio Grande do Sul e do Brasil de 2003. Embora inspirados no trabalho de Porsse, Haddad e Ribeiro (2004), os procedimentos metodológicos são um pouco diferentes e, ainda, buscou-se obter um banco de dados inter-regional cujos agregados econômicos são consistentes com a nova base de cálculo do PIB do Sistema de Contas Nacional e Regional, recentemente divulgada pelo IBGE. O principal objetivo do trabalho é identificar as relações estruturais de interdependência entre a economia gaúcha e o restante da economia brasileira. Considerando que o período pós-1998 experimentou mudanças macroeconômicas importantes, a elaboração de uma MIP RS-RB atualizada para 2003 é importante para avaliar como essas regiões reagiram às essas mudanças ou se ocorreram alterações na estrutura produtiva regional em função de políticas específicas no nível setorial e/ou regional.

O presente trabalho está organizado em cinco seções, considerando esta introdução e a seção conclusiva. A próxima seção apresenta a estrutura básica dos modelos de insumo-produto regional e inter-regional. Na seção seguinte são apresentados os procedimentos metodológicos usados para compatibilizar e integrar os dados do Rio Grande do Sul e do Restante do Brasil, como também os critérios adotados no tratamento dos fluxos de comércio inter-regional para estimar a MIP RS-RB. Por fim, os resultados são analisados a partir de alguns indicadores da abordagem de insumo-produto que possibilitam identificar as características de cada economia regional e suas relações de interdependência.

## **2 Formulação teórica do modelo de insumo-produto**

Numa breve recuperação histórica, convém destacar que o modelo de insumo-produto foi desenvolvido por Wassily Leontief com o objetivo de analisar a estrutura da economia americana. Pode-se dizer que os fundamentos do modelo de insumo-produto de Leontief se encontram em Quesnay e Walras. O primeiro autor desenvolveu uma metodologia capaz de transformar os fluxos existentes entre as atividades econômicas em quadros contábeis a partir dos quais se pode criar um modelo teórico de geração e circulação de produção e renda. Já o segundo autor desenvolveu um modelo simplificado de equilíbrio geral, com especificações sobre a formação do custo de produção e dos preços. Conforme Paulani e Braga (2000), o modelo de insumo-produto possibilita uma análise sobre as relações intersetoriais na produção, possuindo, até os dias de hoje, grande utilidade no apoio à formulação de políticas públicas setoriais e também regionais.

A seguir, apresenta-se a estrutura básica do modelo de insumo-produto para o caso de uma região única (modelo regional) e para o caso de duas regiões integradas (modelo inter-regional)<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Atualmente, a montagem de uma MIP baseia-se num conjunto de tabelas retangulares que sistematizam os recursos e os usos de cada fluxo econômico. Detalhes sobre a organização do banco de dados de uma MIP podem ser encontrados no *Handbook of input-output table compilation and analysis* das Nações Unidas (1999). Uma visão geral sobre o cálculo da MIP no Brasil pode ser encontrada em Feijó et al. (2003).

## 2.1 Modelo básico de insumo-produto: caso de uma região única

O modelo básico de Leontief é derivado a partir de uma relação de equilíbrio entre oferta e demanda, considerando que as relações técnicas de produção possuem coeficientes tecnológicos fixos e que os componentes da demanda final são exógenos ao sistema econômico. Esses pressupostos conduzem à definição de uma matriz de coeficientes tecnológicos que identifica o nível de ligação direta e indireta entre os setores produtivos e, assim, permite avaliar os mecanismos de transmissão de choques no vetor de demanda final sobre todo o sistema econômico.

Assumindo uma relação de equilíbrio entre oferta agregada e demanda agregada, o modelo básico de insumo-produto pode ser derivado a partir da representação algébrica abaixo:

$$X = D \quad (1)$$

$$D = CI + Y \quad (2)$$

$$X = CI + Y \quad (3)$$

onde:

$X$  é o vetor coluna da oferta (produção local);

$D$  é o vetor coluna da demanda total;

$Y$  é o vetor coluna da demanda final;

$CI$  é o vetor coluna do consumo intermediário.

Considerando  $A$  a matriz de coeficientes técnicos de insumos intermediários, onde cada elemento representa a relação técnica de produção  $x_{ij}/X_j$  ( $x_{ij}$  = consumo intermediário do bem  $i$  pelo setor  $j$  e  $X_j$  = nível de produção do setor  $j$ ), o sistema pode ser reescrito como:

$$X = AX + Y \quad (4)$$

Assumindo que  $A$  e  $Y$  são componentes exógenos do sistema, pode-se encontrar a solução do modelo pela seguinte representação:

$$X = BY \quad (5)$$

onde:

$$B = (I - A)^{-1} \quad (6)$$

e  $B$  é a matriz dos coeficientes técnicos diretos e indiretos, também conhecida como matriz inversa de Leontief.

A matriz  $A$  representa a matriz dos coeficientes técnicos diretos, ou seja, a matriz que fornece informações sobre o impacto direto causado pelo aumento na demanda final. Já a matriz  $(I - A)^{-1}$  fornece informações sobre os efeitos diretos e indiretos. Portanto, a matriz  $B$  agrupa as informações, que permitem identificar as relações intersetoriais do sistema econômico, e pode ser usada para avaliar o impacto total de uma variação unitária na demanda final sobre todo o sistema produtivo.

O modelo apresentado nesta sub-seção refere-se ao modelo clássico de Leontief, no qual as relações intersetoriais são avaliadas no contexto de uma única região. Neste caso, o modelo

possibilita identificar somente o padrão de interdependência entre os setores produtivos desta região. Esse modelo é bastante útil para avaliar sistemas econômicos de países, mas pode ser limitado quando o interesse de análise recai sobre a dinâmica econômica de regiões sub-nacionais. Usualmente, a alocação produtiva dos fatores no espaço apresenta características peculiares que determinam diferenças de especialização setorial entre regiões e diferentes padrões de interdependência regional. Assim, uma análise mais consistente da dinâmica econômica de determinadas estruturas produtivas regionais requer a extensão do modelo de insumo-produto para uma estrutura inter-regional, onde as economias regionais podem ser avaliadas de forma integrada e podem ser identificados os efeitos setoriais intra-região e inter-região. A representação desse sistema é apresentada na próxima seção e os procedimentos de estimação utilizados para obter uma matriz inter-regional de insumo-produto para o Rio Grande do Sul e o Restante do Brasil são apresentados na seqüência.

## 2.2 Modelo de insumo-produto inter-regional: o caso de duas regiões

O modelo de insumo-produto inter-regional estimado neste estudo é inspirado nas experiências dos trabalhos de Haddad e Hewings (1998), Haddad (1999) e Haddad e Domingues (2001), ambos fundamentados em Miller e Blair (1985) e Hulu e Hewings (1993). A dimensão setorial do modelo compreende 40 setores de atividade econômica, sendo um pouco mais restrita em comparação ao modelo atual do RS (Porsse, 2007), o qual possui 44 setores. A escolha de uma estrutura de 40 setores decorreu da necessidade de obter uma compatibilização com a classificação setorial das Tabelas de Recursos e Usos do Brasil. O Quadro 1 apresenta a estrutura básica da Matriz de Inter-regional de Insumo-Produto pretendido para o Rio Grande do Sul-Restante do Brasil (MIP RS-RB).

Quadro 1 - Matriz Inter-Regional Rio Grande do Sul-Restante do Brasil

Componentes			Consumo Intermediário		Exportações Internacionais		Consumo do Governo		Consumo das Famílias		Formação Bruta de Capital		Demanda Total
			RS	RB	RS	RB	RS	RB	RS	RB	RS	RB	
			40	40	1	1	1	1	1	1	1	1	
Fluxos Básicos	RS	40	$Z^{rr}$	$Z^{rR}$	$X^{rr}$	$X^{rR}$	$CG^{rr}$	$CG^{rR}$	$CF^{rr}$	$CF^{rR}$	$FBC^{rr}$	$FBC^{rR}$	$DT^r$
	RB	40	$Z^{Rr}$	$Z^{RR}$	$X^{Rr}$	$X^{RR}$	$CG^{Rr}$	$CG^{RR}$	$CF^{Rr}$	$CF^{RR}$	$FBC^{Rr}$	$FBC^{RR}$	$DT^R$
Impostos	RS	40	$T1^{rr}$	$T1^{rR}$	$T2^{rr}$	$T2^{rR}$	$T3^{rr}$	$T3^{rR}$	$T4^{rr}$	$T4^{rR}$	$T5^{rr}$	$T5^{rR}$	$T^r$
	RB	40	$T1^{Rr}$	$T1^{RR}$	$T2^{Rr}$	$T2^{RR}$	$T3^{Rr}$	$T3^{RR}$	$T4^{Rr}$	$T4^{RR}$	$T5^{Rr}$	$T5^{RR}$	$T^R$
Importações Internacionais	RS	40	$M1^{rr}$	$M1^{rR}$	$M2^{rr}$	$M2^{rR}$	$M3^{rr}$	$M3^{rR}$	$M4^{rr}$	$M4^{rR}$	$M5^{rr}$	$M5^{rR}$	$M^r$
	RB	40	$M1^{Rr}$	$M1^{RR}$	$M2^{Rr}$	$M2^{RR}$	$M3^{Rr}$	$M3^{RR}$	$M4^{Rr}$	$M4^{RR}$	$M5^{Rr}$	$M5^{RR}$	$M^R$
Valor Adicionado		1	$VA^r$	$VA^R$	r = Rio Grande do Sul								
Oferta Total		1	$OT^r$	$OT^R$	R = Restante do Brasil								

Fonte: Elaborado pelos autores.

A matriz  $Z^{nm}$ , ( $n = r, R$ ;  $m = r, R$ ), representa os fluxos básicos de consumo intermediário intra-regional se  $n = m$  e os fluxos inter-regionais se  $n \neq m$ . Analogamente têm-se os vetores da demanda

final intra e inter-regionais, cujos componentes são: exportações ( $X^{nm}$ ), consumo do governo ( $CG^{nm}$ ), consumo das famílias ( $CF^{nm}$ ) e formação bruta de capital ( $FBC^{nm}$ )<sup>2</sup>. Do lado da oferta, além do consumo intermediário, também são discriminados os vetores que compõem a oferta total – impostos ( $T^{nm}$ ), importações ( $M^{nm}$ ) e valor adicionado ( $VA^n$ ). Por fim, deve-se verificar a condição de equilíbrio em cada mercado regional, ou seja,  $OT^n = DT^n$  ( $n = m$ ).

Formalmente, considerando  $A^{nm}$  a matriz dos coeficientes regionais de insumo-produto,  $X^n$  o vetor de produção regionalizado e  $Y^n$  o vetor da soma dos componentes da demanda final regionalizado, a representação teórica do modelo de insumo-produto inter-regional é a seguinte:

$$\begin{bmatrix} X^r \\ X^R \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A^{rr} & A^{rR} \\ A^{Rr} & A^{RR} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X^r \\ X^R \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Y^r \\ Y^R \end{bmatrix} \quad (7)$$

A solução desse sistema é dada pela equação:

$$\begin{bmatrix} X^r \\ X^R \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} B^{rr} & B^{rR} \\ B^{Rr} & B^{RR} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y^r \\ Y^R \end{bmatrix}, \quad B = (I - A)^{-1} \quad (8)$$

onde B representa a matriz inversa de Leontief, que pode ser particionada em quatro blocos, intra e inter-regionais. Algumas propriedades dessa matriz, que permitem caracterizar as ligações de interdependência setorial e regional do modelo, são exploradas na seção 4.

### 3 Notas metodológicas

A construção do banco de dados da MIP RS-RB foi realizada em três etapas, tomando-se como ponto de partida as Tabelas de Recursos e Usos (TRU) do Rio Grande do Sul (Porsse, 2007) e do Brasil (IBGE, 2004) para o ano 2003. Na primeira, buscamos compatibilizar os dados das TRU do RS com a nova base do Sistema de Contas Nacionais e Regionais (SCNR) visando garantir consistência no cálculo do PIB pela ótica da oferta. Isso levou a uma revisão do cálculo do PIB pela ótica da despesa para atender a identidade macroeconômica básica. Também se buscou adequar a estrutura setorial das TRU do Rio Grande do Sul e do Brasil. O resultado final deste processo foi a obtenção de uma estimativa para as TRU do RS e do Restante do Brasil que desagrega os fluxos de transação para 40 setores produtivos, ambas consistentes com a nova base do SCNR. Logo, a soma dos agregados macroeconômicos regionais é exatamente igual aos agregados macroeconômicos nacionais. A segunda etapa consistiu em estimar os destinos das margens (comércio e transporte), dos impostos indiretos (imposto de importação, IPI/ISS, ICMS e outros impostos) e das importações (internacional e interestadual) para obter o quadro de insumo-produto do RS e do RB<sup>3</sup>. A etapa final foi consolidar esses dois bancos de dados, definindo um sistema econômico com duas regiões

<sup>2</sup> A formação bruta de capital corresponde ao resultado da soma entre formação bruta de capital fixo e variação de estoque.

<sup>3</sup> Neste texto, as expressões “quadro de insumo-produto” e “matriz de insumo-produto” são tratados como similares. Numa visão mais rigorosa, o quadro de insumo-produto representa o sistema contábil que agrega os fluxos monetários da economia. Parte desses fluxos é utilizada para gerar os coeficientes técnicos de produção que compõem a matriz de insumo-produto.

integradas, cujo resultado é um quadro de insumo-produto inter-regional do qual se deriva a MIP RS-RB. A seguir, os procedimentos utilizados em cada etapa são apresentados com maior detalhamento.

### 3.1 Primeira Etapa

O primeiro passo consistiu na conversão das TRU do RS e do Brasil para uma estrutura quadrada (setor x setor) e com compatibilização setorial entre ambas<sup>4</sup>. No caso do RS, o setor *dummy* financeira foi desagregado por atividade conforme a estrutura do VA. Já para o Brasil, o processo contemplou a abertura da agropecuária em agricultura e pecuária, e do beneficiamento de produtos vegetais, em beneficiamento e fumo. Esse último vetor foi estimado a partir dos dados da TRU do Brasil estruturada em 55 setores. O novo vetor de beneficiamento foi estimado por diferença entre o original e o vetor de fumo. Além disso, alguns setores da estrutura original das TRU foram agrupados porque não possuem alta relevância econômica na estrutura produtiva gaúcha. Como resultado, a estrutura setorial da MIP RS-RB contempla 40 setores desagregados (Tabela 1).

Tabela 1 - Divisão Setorial da MIP-RS-RB

Setores	Setores
01 Agricultura, silvicultura e exploração vegetal	21 Indústria têxtil
02 Pecuária e pesca	22 Artigos do vestuário
03 Extrativa mineral	23 Fabricação de calçados
04 Minerais não-metálicos	24 Beneficiamento e outros produtos alimentares
05 Siderurgia	25 Indústria do fumo
06 Metalurgia de metais não-ferrosos	26 Abate de animais
07 Outros produtos metalúrgicos	27 Indústria de laticínios
08 Máquinas e tratores	28 Fabricação de óleos vegetais
09 Material elétrico	29 Demais indústrias
10 Equipamentos eletrônicos	30 Serviços industriais de utilidade pública
11 Automóveis, caminhões e ônibus	31 Construção civil
12 Outros veículos e peças	32 Comércio
13 Madeira e mobiliário	33 Transporte
14 Papel e gráfica	34 Comunicações
15 Indústria da borracha	35 Instituições financeiras
16 Elementos químicos	36 Serviços prestados às famílias
17 Refino do petróleo	37 Serviços prestados às empresas
18 Químicos diversos	38 Aluguel de imóveis
19 Farmacêutica e de perfumaria	39 Administração pública
20 Artigos de plástico	40 Serviços privados não-mercantis

Fonte: Elaborado pelos autores.

Como os valores das TRU nacionais correspondem à nova base do SCNR, buscamos compatibilizar os dados das TRU do RS para garantir consistência do VAB setorial e do PIB com os

<sup>4</sup> Para efeito da integração entre o banco de dados do RS e do Brasil, a referência no caso nacional foi a Tabela de Recursos e Usos estruturada em 42 setores para a nova base de cálculo do PIB, pois sua estrutura se assemelha à estrutura da Tabela de Recursos e Usos do RS.

resultados da nova base do SCNR. Convém ressaltar que a TRU do Rio Grande do Sul foi elaborada de forma independente e antes da publicação da nova base de cálculo adotada pelo IBGE no SCNR. Portanto, as diferenças de valores entre os dados da TRU do RS e os dados das Contas Regionais decorrem de diferenças de ordem metodológica. As Tabelas 2 e 3 evidenciam essas diferenças em nível agregado e setorial.

Tabela 2 - Produto Interno Bruto do Rio Grande do Sul pela Ótica da Produção conforme a TRU-RS e o SCNR – 2003

Componentes	R\$ milhões	
	TRU-RS	SCNR
Produto Interno Bruto	131.053	124.551
Produção	277.019	258.562
Impostos indiretos sobre produtos	11.469	15.812
Consumo intermediário (-)	157.435	149.823

Fonte: FEE e IBGE.

Tabela 3 - Valor Adicionado Bruto do Rio Grande do Sul por setores conforme a TRU-RS e o SCNR – 2003

Setores	R\$ milhões		
	TRU-RS (A)	SNCR (B)	Coefficiente de Ajuste (B/A)
Agricultura, silvicultura e exploração florestal	13.767	10.707	0,78
Pecuária e pesca	3.173	3.229	1,02
Extrativa Mineral	182	249	1,37
Indústria de transformação	28.130	24.156	0,86
Serviços industriais de utilidade pública	2.326	2.411	1,04
Construção Civil	3.158	3.784	1,20
Comércio e serviços de manutenção e reparação	10.779	14.530	1,35
Transportes, armazenagem e correio	3.873	5.246	1,35
Serviços de informação	2.165	2.580	1,19
Intermediação financeira, seguros e previdência	6.214	6.101	0,98
Serviços prestados às famílias e associativos	7.375	7.590	1,03
Serviços prestados às empresas	4.467	3.653	0,82
Atividades imobiliárias e aluguel	14.594	9.367	0,64
Administração, saúde e educação públicas	14.829	14.077	0,95
Serviços domésticos	2.378	1.061	0,45

Fonte: FEE e IBGE.

Nota: No caso do SNCR, os setores "serviços prestados às famílias e associativos" correspondem à soma dos seguintes setores: serviços prestados às famílias e associativos, saúde e educação mercantis e serviços de alojamento e alimentação.

Alguns procedimentos foram realizados para compatibilizar os valores dos agregados econômicos da TRU-RS com o SNCR. Primeiramente, os VBP e CI setoriais da TRU-RS foram modificados através de um coeficiente de ajuste calculado com base na relação entre o VAB do novo SCNR e o VAB da TRU-RS (Tabela 3). Esse procedimento permitiu obter valores para o VAB setorial consistentes com o novo SCNR, preservando a relação técnica de produção agregada, a saber, a relação CI/VBP. Segundo, os vetores de importações e exportações internacionais do RS, por sua vez, foram ajustados para incorporar transações de serviços, que não estavam plenamente computadas no banco de dados original. Nesse ponto, utilizou-se um critério descendente: a participação das exportações (importações) do RS no BR foi utilizada como *share* para estimar os valores das transações internacionais de serviços para o RS. Terceiro, o valor do agregado “outros impostos” foi ajustado para cima, pois o IBGE ampliou a base deste agregado. Para efetuar esse ajuste, adotou-se como critério a diferença entre o valor dos demais impostos indiretos da TRU-RS e o total dos impostos indiretos do SCNR para o RS.

As alíquotas efetivas das margens e dos impostos por setor (importação, IPI/ISS e outros impostos) foram revisadas pelo IBGE no novo SCNR. Assim, buscando a convergência dos valores da MIP para os valores do SCNR, esses vetores foram re-estimados para o RS adotando as alíquotas efetivas do Brasil como *proxies* iniciais. As diferenças residuais entre a soma dos valores setoriais estimados e o valor total (efetivo) da arrecadação do imposto foram ajustadas linearmente. No caso das margens, realizamos uma rodada de ajuste adicional para garantir o equilíbrio entre oferta e demanda nesses setores. Esse processo conduziu a um nível relativamente mais elevado para essas margens no RS em comparação com o Brasil, sendo um resultado razoável na medida em que o Estado está mais distante do centro econômico do País.

No caso do vetor de ICMS do RS, observou-se a existência de algumas divergências pontuais, em determinados setores, na comparação com o vetor de ICMS do BR. Essas divergências resultam, possivelmente, de critérios de classificação setorial diferentes, adotados na metodologia de elaboração da TRU-RS face ao IBGE. Para propiciar o ajustamento, utilizaram-se dois critérios: (i) para os valores nulos no Brasil e positivos no RS, procedeu-se ao zeramento do ICMS do respectivo setor no RS; (ii) para os valores de ICMS do RS excessivamente elevados na comparação com o Brasil, foi realizada uma redução baseada na relação entre “VBP + Importações” do RS e do Brasil.

Após todos esses ajustes, os valores da conta de oferta por setor foram fixados como referência para realizar o ajuste de equilíbrio entre oferta e demanda setorial. Logo, os ajustes de equilíbrio foram alocados no lado da demanda (usos). Inicialmente, procedeu-se a um ajuste dos componentes agregados da demanda final para garantir a identidade de cálculo do PIB, mantendo-se fixo o valor do PIB pelo lado da oferta. A diferença entre o PIB original da MIP RS 2003 e do PIB do SCNR foi alocada no consumo das famílias, levando a uma redução no valor deste componente. No caso do consumo das famílias por setor, fez-se uma comparação com os respectivos valores nacionais. Algumas discrepâncias pontuais foram identificadas e corrigidas com base na relação entre o PIB do RS e do Brasil. A diferença residual entre os valores setoriais e o valor total do consumo das famílias foi ajustada linearmente nos valores setoriais.

Adicionalmente, a variação de estoque foi distribuída nos demais componentes da demanda final, tanto no Rio Grande do Sul como no Brasil. Tal distribuição foi realizada para eliminar valores negativos com vistas, futuramente, à calibragem de um modelo de equilíbrio geral computável. Esses modelos usualmente possuem somente um agregado de formação bruta de capital, com valores positivos. A Tabela 4 apresenta os resultados dos ajustes nos componentes do PIB do RS pela ótica da despesa, incluindo uma comparação da propensão a consumir antes e depois do ajuste nos dados do RS e no caso nacional. Já a Tabela 5 apresenta o resultado final dos componentes do PIB pela ótica da oferta e da despesa nas duas regiões da MIP RS-RB e na soma do País. Esses resultados são consistentes, ou seja, os agregados macroeconômicos regionais e sua soma estão alinhados com o novo SCNR.

Tabela 4 - Produto Interno Bruto do Rio Grande do Sul e do Brasil pela Ótica da Despesa –2003

Componentes	R\$ milhões		
	TRU-RS (antes do ajuste)	TRU-RS (depois do ajuste)	TRU-Brasil (SCNR)
Produto Interno Bruto	131.053	124.551	1.695.261
Despesa de consumo das famílias	75.914	73.603	1.054.500
Despesa de consumo da administração pública	21.491	20.418	329.577
Formação bruta de capital	20.320	16.491	260.101
Exportação de bens e serviços	84.849	90.105	256.354
Exportação internacional de bens e serviços	24.445	28.372	256.354
Exportação interestadual de bens e serviços	60.404	61.733	
Importação de bens e serviços (-)	71.521	76.065	205.272
Importação internacional de bens e serviços (-)	14.284	18.244	205.272
Importação interestadual de bens e serviços (-)	57.237	57.822	
Consumo das Famílias/PIB	57,9%	59,1%	62,2%

Fonte: FEE e IBGE.

Após esses ajustes de consistência nos valores agregados, o método RAS foi aplicado na matriz de consumo intermediário do Rio Grande do Sul e do Brasil para promover o equilíbrio entre oferta e demanda por setor das TRU<sup>5</sup>. No caso do Brasil, esse procedimento foi necessário devido a algumas diferenças marginais na relação de equilíbrio dos setores submetidos à desagregação setorial. A partir das TRU do RS e do Brasil equilibradas, geramos as TRU do RB considerando a diferença entre os principais vetores dessas duas tabelas: margens, impostos, produção, importações e consumo intermediário total por setor e componentes da demanda final total por setor. Como as TRU do RS e do BR não foram elaboradas de forma integrada, é possível existir alguma discrepância nos fluxos de consumo intermediário setor por setor. Para evitar resultados inconsistentes, optou-se por estimar a matriz de consumo intermediário do RB utilizando os coeficientes de insumo-produto da sua correspondente nacional. Esse procedimento garante uma estrutura tecnológica mais próxima da economia nacional, o que é esperado na medida em que a economia do Restante do Brasil representa aproximadamente 93% do País. Naturalmente, esse procedimento gerou desequilíbrios marginais

<sup>5</sup> Ver Miller e Blair (1985) para uma revisão sobre o método RAS.

entre oferta e demanda na TRU do Restante do Brasil, os quais foram corrigidos com uma nova aplicação do método RAS.

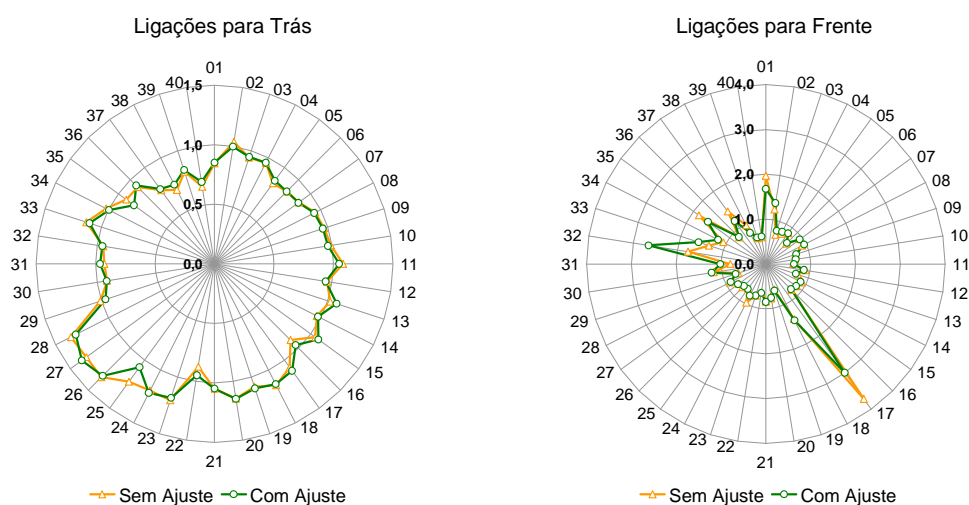
A Figura 1, a seguir, apresenta os índices de ligação para trás e para frente, calculados com base nos dados da MIP RS-RB antes e depois dos ajustes. Observa-se que os procedimentos utilizados para compatibilizar os dados com a nova base do SCNR e para gerar um banco de dados inter-regional consistente não provocaram alterações significativas na estrutura produtiva da economia gaúcha. A qualidade da compatibilização pode ser verificada através do coeficiente de correlação de Pearson. Para os dois indicadores, esse coeficiente foi de 0,9688 e 0,9239, respectivamente.

Tabela 5 - Produto Interno Bruto pelas Óticas da Produção e da Despesa –2003

Componentes	R\$ milhões		
	RS	RB	BR
Produto Interno Bruto (Ótica da Produção)	124.551	1.570.709	1.695.261
Produção	258.562	2.734.177	2.992.739
Impostos indiretos sobre produtos	15.812	213.522	229.334
Consumo intermediário (-)	149.823	1.376.990	1.526.812
Produto Interno Bruto (Ótica da Despesa)	124.551	1.570.709	1.695.261
Consumo das famílias	73.603	980.898	1.054.500
Consumo da administração pública	20.418	309.159	329.577
Formação bruta de capital	16.491	243.610	260.101
Exportação internacional de bens e serviços	28.372	227.982	256.354
Exportação interestadual de bens e serviços	61.733	57.822	-
Importação internacional de bens e serviços (-)	18.244	187.028	205.272
Importação interestadual de bens e serviços (-)	57.822	61.733	-

Fonte: FEE e IBGE.

Figura 1  
Índices de ligações setoriais do Rio Grande do Sul – 2003



Fonte: Calculado pelos autores.

### 3.2 Segunda etapa

A segunda etapa do trabalho consistiu na estimação das tabelas de destino e do Quadro de Insumo-Produto regional, ou seja, um quadro para o RS e outro para o RB. A base da construção da matriz de coeficientes técnicos e da matriz inversa de Leontief são as TRU a preços básicos<sup>6</sup>. Como os dados da Tabela de Usos são valorados a preços de mercado, é necessário transformá-los a preços básicos para calcular a MIP. Esse processo envolve eliminar dos valores a preços de mercado (Tabela de Usos) aquelas parcelas correspondentes à margem de comércio, margem de transporte, impostos indiretos e importações. Em outras palavras, envolve estimar o destino desses componentes do preço de mercado e deduzi-los dos valores globais que constam na Tabela de Usos.

Guilhoto e Sesso Filho (2005) propuseram uma metodologia capaz de estimar esses destinos e gerar uma MIP a partir dos dados das Contas Nacionais. O procedimento utiliza informações das próprias TRU. A Tabela de Recursos apresenta vetores com os valores das importações internacionais, importações inter-regionais<sup>7</sup>, IPI/ISS, ICMS, outros impostos indiretos líquidos, margens de comércio e de transporte. Resumidamente, a metodologia desenvolvida pelos autores consiste em estimar o destino dessas variáveis conforme a estrutura de consumo (intermediário e final) da Tabela de Usos, cujos valores são mensurados a preços de mercado. Os fluxos de destino estimados para essas variáveis são deduzidos da Tabela de Usos a preço de consumidor, de modo que se obtém uma Tabela de Usos a preços básicos. Testes de consistência realizados por Guilhoto e Sesso Filho (2005) mostraram que a metodologia produz multiplicadores robustos.

Essa mesma metodologia foi utilizada nessa segunda etapa. Nesse ponto, convém destacar que os quadros de insumo-produto ainda não estão integrados. Também convém destacar algumas especificidades do processo de estimação das tabelas de destino. Na estimação do destino do ICMS, não foram definidos valores para o vetor de exportações internacionais em função da desoneração deste componente. No caso das importações inter-regionais, os fluxos de destinos foram estimados considerando nulo o destino para exportações inter-regionais.

### 3.3 Terceira etapa

Nessa etapa buscou-se integrar os fluxos do quadro de insumo-produto do RS e do RB. Nesse processo, foi necessário realizar um tratamento dos valores dos destinos das importações regionais nas duas regiões. No quadro de insumo-produto regional, a importação inter-regional é mensurada a preços de mercado, mas precisa ser mensurada a preços básicos (descontando os valores de impostos e importações internacionais) para compor o quadro de insumo-produto inter-regional. Assim, todos os fluxos de comércio intra-região e inter-região precisam ser mensurados a preços básicos no modelo de insumo-produto inter-regional. Como a importação inter-regional do RS corresponde à exportação inter-regional do RB e o quadro de insumo-produto regional do RB decompõe os valores dos impostos e importações associados ao fluxo de comércio regional

---

<sup>6</sup> Ver Miller e Blair (1985), Feijó et al. (2003) e Nações Unidas (1999) para uma revisão das abordagens de elaboração de uma MIP.

<sup>7</sup> Informações sobre os fluxos de comércio entre regiões só existem no caso dos modelos regionais.

(exportação do RB para o RS), consideramos esses valores como referência para obter vetores de impostos e importações associados às importações inter-regionais do RS. Os valores desses vetores foram distribuídos no bloco de consumo intermediário e consumo final seguindo a estrutura do destino das importações inter-regionais do RS estimada no quadro de insumo-produto regional, conforme descrito na seção anterior. Analogamente, os mesmos procedimentos foram utilizados para as importações inter-regionais do RB. Após esse processo de decomposição e integração das duas bases de dados regionais, observaram-se algumas discrepâncias entre oferta e demanda, que não foram superiores a 1%. Uma nova rodada do método RAS foi aplicada somente nos fluxos inter-regionais para garantir o equilíbrio entre oferta e demanda no modelo inter-regional. Os resultados finais do quadro de insumo-produto inter-regional são apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 - Quadro de insumo-produto inter-regional Rio Grande do Sul-Restante do Brasil – 2003

Componentes		CI		X		CG		CF		FBC		Demanda
		RS	RB	RS	RB	RS	RB	RS	RB	RS	RB	
Fluxos Básicos	RS	96.963	25.327	22.757	7.451	20.354	8	52.366	17.787	10.915	4.634	<b>258.562</b>
	RB	27.872	1.137.673	5.049	215.011	2	306.671	11.205	830.169	2.685	197.839	<b>2.734.177</b>
ICMS	RS	4.565	984	0	0	0	0	2.382	730	148	102	<b>8.911</b>
	RB	1.227	51.835	0	0	0	754	1.115	47.140	361	7.442	<b>109.874</b>
IPI/ISS	RS	628	168	0	0	1	0	476	534	81	50	<b>1.939</b>
	RB	273	6.271	0	0	0	21	166	7.241	77	1.959	<b>16.008</b>
Imposto de Importação	RS	210	57	0	0	0	0	43	27	42	23	<b>402</b>
	RB	193	4.348	0	0	0	3	59	1.450	72	1.555	<b>7.682</b>
Outros Impostos	RS	2.306	373	423	104	17	0	885	216	175	61	<b>4.560</b>
	RB	818	41.487	143	5.416	0	830	316	25.349	78	5.522	<b>79.958</b>
Importação Internacional	RS	10.929	1.933	0	0	44	0	3.277	679	898	482	<b>18.244</b>
	RB	3.837	106.534	0	0	0	871	1.312	49.574	960	23.940	<b>187.028</b>
Valor Adicionado		108.739	1.357.187	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>1.465.927</b>
<b>Oferta</b>		<b>258.562</b>	<b>2.734.177</b>	<b>28.372</b>	<b>227.982</b>	<b>20.418</b>	<b>309.159</b>	<b>73.603</b>	<b>980.898</b>	<b>16.491</b>	<b>243.610</b>	<b>4.893.272</b>

Fonte: Calculado pelos autores.

#### 4 Análise dos resultados da MIP RS-RB

Esta seção dedica-se à análise de alguns indicadores da abordagem insumo-produto, os quais foram calculados para realizar uma avaliação inicial da MIP RS-RB. Esses indicadores são derivados da matriz inversa de Leontief do modelo inter-regional e fornecem informações que sintetizam as ligações diretas e indiretas da atividade produtiva intra e inter-região.

##### 4.1 Ligações setoriais intra-região e especificidades regionais

Numa perspectiva intra-regional, a interdependência setorial de uma economia pode ser avaliada através de índices que sintetizam as ligações para trás e para frente das atividades produtivas, tal como desenvolvido por Rasmussen (1956) e Hirschman (1958). Considerando  $b_{\cdot j}$  e  $b_{i \cdot}$  a soma total das colunas e das linhas da matriz B, e ainda  $\bar{B}$  o valor médio de todos os elementos

dessa matriz, então os índices de ligações para trás ( $U_j$ ) e para frente ( $U_i$ ) são obtidos pelas seguintes expressões:

$$U_j = \frac{n^{-1}b_{\bullet j}}{B^*} \quad (9)$$

$$U_i = \frac{n^{-1}b_{i\bullet}}{B^*} \quad (10)$$

Os índices de ligações para trás expressam quanto um setor demanda dos outros (poder de dispersão). Os índices de ligações para frente expressam quanto um determinado setor é demandado pelos outros (sensibilidade da dispersão). Como se trata de uma medida normalizada, quando um setor apresenta índice de ligação para trás superior à unidade significa que uma mudança unitária na demanda final desse setor gera efeitos acima da média na economia. Já um setor que apresenta índice de ligação para frente superior à unidade expressa que uma mudança unitária na demanda final de todos os setores da economia gera um efeito acima da média neste setor. Usualmente, setores-chave podem ser classificados como aqueles em que ambos os índices são superiores à unidade.

Outra medida interessante para análise diz respeito aos coeficientes de variação dos índices de ligação, os quais permitem avaliar a dispersão dos efeitos gerados pelas ligações setoriais e, portanto, denotam características associadas ao grau de integração interno das economias. Quanto menor o coeficiente de variação, menor a dispersão dos efeitos de ligação naquela economia e maior o grau de integração. Respectivamente aos índices de ligações, esses coeficientes são calculados por:

$$V_{\bullet j} = \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_i [b_{ij} - n^{-1}b_{\bullet j}]^2}}{n^{-1}b_{\bullet j}} \quad (11)$$

$$V_{i\bullet} = \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_j [b_{ij} - n^{-1}b_{i\bullet}]^2}}{n^{-1}b_{i\bullet}} \quad (12)$$

Os resultados desses indicadores, para cada setor da MIP RS-RB, estão reportados na Tabela 6. Diversos setores apresentam índices superiores à unidade nas duas regiões. Observa-se a existência de três setores-chave no Rio Grande do Sul (refino de petróleo, químicos diversos e transportes) e cinco no caso do Restante do Brasil (siderurgia, papel e gráfica, elementos químicos, refino de petróleo e indústria têxtil). Relaxando o critério de definição de setores-chave para o caso em que os índices são individualmente superiores à unidade, constata-se que existe um número mais

expressivo de setores importantes para a dinâmica da economia gaúcha, sendo 12 setores no caso do índice de ligação para trás e 8 setores no caso do índice de ligação para frente (ver Tabela 6). Analogamente, para o Restante do Brasil, destacam-se mais 17 setores no índice de ligação para trás e 9 setores no índice de ligação para frente (ver Tabela 6). Isso mostra que a dinâmica da economia do Restante do Brasil baseia-se numa estrutura mais diversificada em termos de especialização produtiva do que no caso do Rio Grande do Sul.

Convém salientar que as diferenças de especialização e diversificação produtiva entre essas economias regionais são mais significativas na cadeia agroindustrial (grau de especialização mais forte no Rio Grande do Sul) e nos complexos metal-mecânico e eletro-eletrônico (grau de especialização mais forte no Restante do Brasil). Outra diferença regional importante pode ser verificada através dos coeficientes de variação, preponderantemente mais elevados no Rio Grande do Sul do que no Restante do Brasil (Figura 2). Isso indica que a estrutura da economia gaúcha possui um grau de integração menor que o observado no restante do País, mas a assimetria de tamanho e as características de interdependência regional podem ser fatores explicativos desse resultado.

Comparando os resultados dos índices de ligação da MIP RS-RB 2003 com aqueles da MIP RS-RB 1998 (Porsse, Haddad e Ribeiro, 2004), é possível notar similaridades e algumas mudanças importantes para a economia gaúcha, apesar do curto período. Em geral, os setores com efeitos acima da média na estrutura produtiva continuam a ser bastante significativos em setores agroindustriais. Contudo, os setores "automóveis, caminhões e ônibus" e "outros veículos e peças" apresentam um nível de encadeamento muito mais forte em 2003 do que em 1998. Esse resultado revela que a expansão dos investimentos nesses setores no final da década de 1990, resultante da política governamental de diversificação, está mudando a estrutura produtiva gaúcha.

Uma abordagem alternativa aos índices de Rasmussen-Hirschman, proposta por Sonis *et al.* (1994), é utilizar o conceito de matriz do produto dos multiplicadores (MPM) para analisar padrões de homogeneidade ou heterogeneidade entre economias regionais. Considerando  $V$  a intensidade global da matriz inversa de Leontief (soma dos seus elementos), a MPM é calculada como segue:

$$M = \frac{1}{V} \|b_{i\bullet} b_{\bullet j}\| = \frac{1}{V} (b_{1\bullet} \quad b_{2\bullet} \quad \dots \quad b_{n\bullet})' (b_{\bullet 1} \quad b_{\bullet 2} \quad \dots \quad b_{\bullet n}) \quad (13)$$

Essa matriz tem propriedades interessantes para a análise comparativa de estruturas econômicas, uma vez que sua estrutura cruzada pode revelar uma hierarquia de transações pela qual existe um cruzamento (uma linha e uma coluna) onde os elementos desta linha (coluna) são maiores que os correspondentes elementos de qualquer outra linha (coluna), sendo essa regra válida para os cruzamentos subseqüentes até esgotar o número de setores. Assim, a MPM revela a hierarquia das ligações para frente e para trás e os seus elementos, rearranjados e plotados em gráficos tridimensionais, podem ser vistos como uma topografia econômica das regiões.

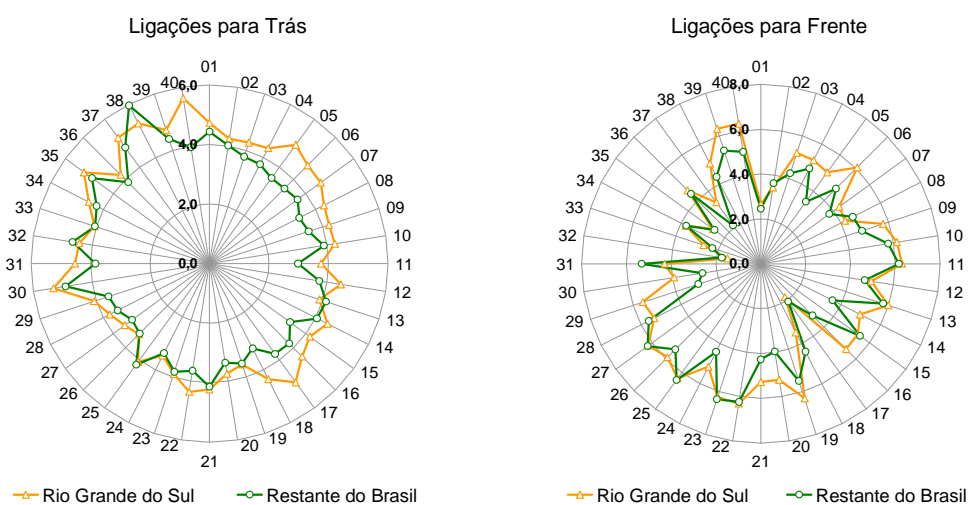
Tabela 6 - Índices de Rasmussen-Hirschman: ligações setoriais

Setores	Rio Grande do Sul		Restante do Brasil	
	Para trás	Para frente	Para trás	Para frente
01 Agricultura, silvicultura e exploração vegetal	0,848	1,677	0,828	1,749
02 Pecuária e pesca	0,997	1,371	0,919	1,145
03 Extrativa mineral	0,944	0,776	0,978	0,866
04 Minerais não-metálicos	0,953	0,800	1,011	0,787
05 Siderurgia	0,867	0,852	1,125	1,187
06 Metalurgia de metais não-ferrosos	0,861	0,664	1,052	0,772
07 Outros produtos metalúrgicos	0,877	0,936	0,989	0,944
08 Máquinas e tratores	0,945	0,961	1,052	0,754
09 Material elétrico	0,959	0,708	1,045	0,757
10 Equipamentos eletrônicos	0,968	0,674	1,029	0,687
11 Automóveis, caminhões e ônibus	1,051	0,623	1,268	0,580
12 Outros veículos e peças	0,948	0,860	1,111	0,887
13 Madeira e mobiliário	1,079	0,702	0,973	0,692
14 Papel e gráfica	0,976	0,873	1,004	1,137
15 Indústria da borracha	1,081	0,834	1,057	0,616
16 Elementos químicos	0,966	0,791	1,042	1,214
17 Refino do petróleo	1,109	3,014	1,146	2,236
18 Químicos diversos	1,135	1,415	1,170	0,814
19 Farmacêutica e de perfumaria	1,101	0,620	1,006	0,632
20 Artigos de plástico	1,148	0,763	1,132	0,906
21 Indústria têxtil	1,049	0,845	1,049	1,065
22 Artigos do vestuário	0,950	0,653	1,012	0,535
23 Fabricação de calçados	1,185	0,741	1,089	0,644
24 Beneficiamento e outros produtos alimentares	1,217	0,793	1,199	0,882
25 Indústria do fumo	1,070	0,684	0,890	0,575
26 Abate de animais	1,330	0,692	1,211	0,655
27 Indústria de laticínios	1,381	0,762	1,243	0,600
28 Fabricação de óleos vegetais	1,308	0,879	1,318	0,711
29 Demais indústrias	0,964	0,710	0,999	1,263
30 Serviços industriais de utilidade pública	0,916	1,229	0,896	1,730
31 Construção civil	0,963	1,014	0,910	0,644
32 Comércio	0,952	2,663	0,732	2,202
33 Transporte	1,104	1,586	0,920	1,696
34 Comunicações	0,994	1,193	0,898	1,003
35 Instituições financeiras	0,835	1,598	0,793	1,550
36 Serviços prestados às famílias	0,930	0,851	0,896	0,775
37 Serviços prestados às empresas	0,775	1,181	0,829	2,051
38 Aluguel de imóveis	0,744	0,776	0,558	0,770
39 Administração pública	0,827	0,619	0,768	0,629
40 Serviços privados não-mercantis	0,694	0,619	0,852	0,661

Fonte: Calculado pelos autores.

Figura 2

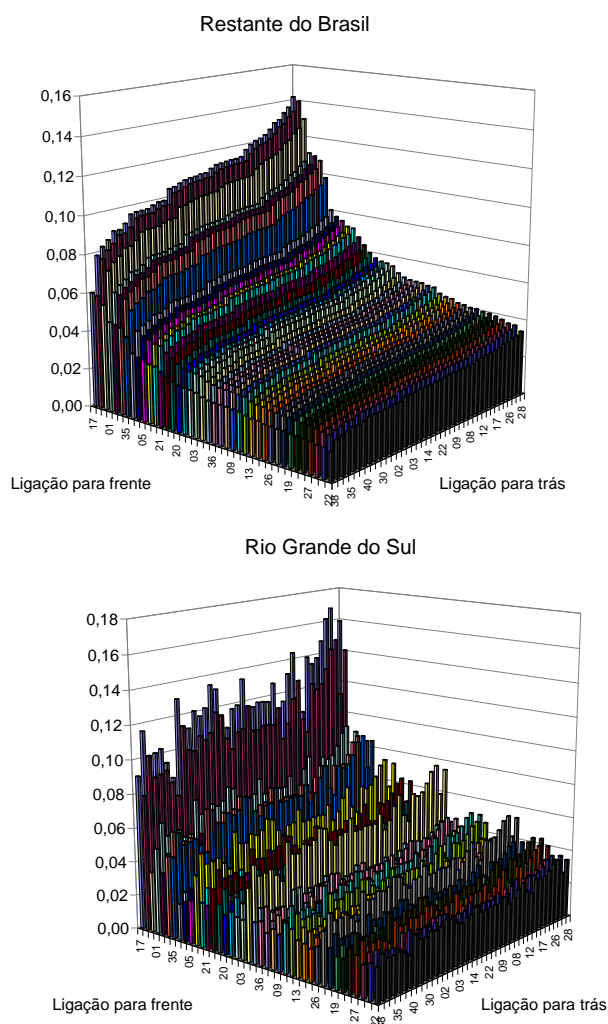
Coeficiente de variação dos índices de ligações – 2003



Fonte: Calculado pelos autores.

Para realizar uma análise comparativa da estrutura econômica das duas regiões, os elementos das MPMs calculadas para o RS e o RB foram rearranjados seguindo uma ordenação decrescente com respeito à MPM do RB e plotados em gráficos tridimensionais (Figura 3). Se as estruturas produtivas dessas duas economias forem idênticas, então as superfícies dessas MPMs devem ser bastante similares. As superfícies das MPMs do RS e do RB são diferenciadas, aspecto também verificado por Porsse, Haddad e Ribeiro (2004). Num estudo anterior, Haddad (1999) havia observado grande semelhança entre a superfície da MPM da região Centro-Sul e a do País como um todo. Como também apontado por Porsse, Haddad e Ribeiro (2004), os resultados encontrados para o Rio Grande do Sul sugerem a existência de padrões de heterogeneidade produtiva dentro da própria região Centro-Sul.

Figura 3 - Matriz do Produto dos Multiplicadores para o Restante do Brasil e Rio Grande do Sul



Fonte: Elaborado pelos autores.

#### 4.2 Relações de interdependência regional

Embora os índices de ligações de Rasmussen-Hirschman e a análise da MPM permitam identificar padrões de homogeneidade e heterogeneidade entre as estruturas produtivas regionais, tais indicadores baseiam-se numa visão estritamente intra-regional. Neste caso, não é possível avaliar as relações de interdependência regional que são influenciadas pelo fluxo de comércio inter-regional, as quais podem ter uma influência importante na dinâmica das economias regionais.

Entretanto, as relações de interdependência regional podem ser avaliadas através da decomposição dos multiplicadores da produção da MIP RS-RB em parcelas intra-regional e inter-regional. Essa decomposição permite identificar os efeitos de transbordamento regional, ou seja, quanto do efeito total de um choque de demanda final se propaga na própria região e quanto é propagado para a outra região.

Considerando a matriz de Leontief (B), particionada em quatro blocos, os multiplicadores da produção para as duas regiões são assim calculados:

$$O_j^r = \sum_{i=1}^{40} b_{ij}^{rr} + \sum_{i=1}^{40} b_{ij}^{Rr} \quad (14)$$

$$O_j^R = \sum_{i=1}^{40} b_{ij}^{RR} + \sum_{i=1}^{40} b_{ij}^{rR} \quad (15)$$

Cada multiplicador pode ser decomposto em parcelas intra e inter-regional. Então, tomando a região r como exemplo, a decomposição é calculada por:

$$\frac{O_j^r}{O_j^r} = \frac{\sum_{i=1}^{40} b_{ij}^{rr}}{O_j^r} + \frac{\sum_{i=1}^{40} b_{ij}^{Rr}}{O_j^r} \Rightarrow 1 = o_j^{rr} + o_j^{rR} \quad (16)$$

Analogamente, uma decomposição líquida do impacto inicial pode ser construída para eliminar o efeito no próprio setor. Aplicando essa decomposição para a região r tem-se:

$$\frac{O_j^r - 1}{O_j^r - 1} = \frac{\sum_{i=1}^{40} b_{ij}^{rr} - 1}{O_j^r - 1} + \frac{\sum_{i=1}^{40} b_{ij}^{Rr}}{O_j^r - 1} \Rightarrow 1 = ol_j^{rr} + ol_j^{rR} \quad (17)$$

Os valores para esses multiplicadores, com a decomposição regional do efeito líquido, estão reportados na Tabela 7. A partir de uma observação geral, nota-se que, em média, a participação intra-regional no Rio Grande do Sul é menor do que aquela no Restante do Brasil. Isso já era esperado devido à assimetria de tamanho entre essas economias regionais: economias menores tendem a apresentar graus de vazamento maiores. No Restante do Brasil, a parcela intra-regional do multiplicador sempre supera a parcela inter-regional, mas o mesmo padrão não é observado no Rio Grande do Sul, especialmente naqueles setores em que o comércio inter-regional tem um papel relevante na estrutura produtiva e de consumo (Siderurgia, Metalurgia de Metais Não-Ferrosos, Outros Produtos Metalúrgicos, Máquinas e Tratores, Material Elétrico, Equipamentos Eletrônicos, Outros Veículos e Peças e Artigos do Vestuário).

Novamente, fazendo uma comparação inicial com o trabalho de Porsse, Haddad e Ribeiro (2004), é possível notar algumas mudanças interessantes no padrão de interdependência regional dessas economias. Embora a estrutura setorial da MIP RS-RB 1998 e da MIP RS-RB 2003 sejam

diferentes, observa-se que o componente intra-regional da decomposição para o RS possui uma importância muito mais forte em 2003 do que aquela observada em 1998, notadamente para os segmentos da cadeia agroindustrial. Esse resultado, por sua vez, pode decorrer mais de uma característica do ciclo econômico gaúcho do que propriamente de um fenômeno estrutural que tenderia a reforçar a especialização produtiva na cadeia agroindustrial. Em 1998 houve uma leve recessão na economia gaúcha e sua atividade estava abaixo da capacidade instalada. Mas, em 2003, pode-se dizer que a economia gaúcha estava operando próxima de sua capacidade instalada devido a uma combinação de dois fatores: i) alta produtividade da safra agrícola, com repercussão na cadeia agroindustrial e; ii) câmbio desvalorizado, cujo efeito é uma melhor condição competitiva dos produtos da cadeia agroindustrial-exportadora. Assim, as relações produtivas e de interdependência regional identificadas na MIP RS-RB 2003 podem ser mais consistentes para analisar a dinâmica da economia gaúcha.

Tabela 7 - Multiplicadores da produção e decomposição regional do efeito líquido

Setores	Rio Grande do Sul				Restante do Brasil			
	$O_j^r$	Rank	Decomposição		$O_j^R$	Rank	Decomposição	
			$o_j^{rr}$	$o_j^{rR}$			$o_j^{RR}$	$o_j^{Rr}$
01 Agricultura, silvicultura e exploração vegetal	1,527	35	70,2%	29,8%	1,621	35	96,1%	3,9%
02 Pecuária e pesca	1,907	28	67,3%	32,7%	1,825	27	93,6%	6,4%
03 Extrativa mineral	1,787	32	66,7%	33,3%	1,912	26	97,0%	3,0%
04 Minerais não-metálicos	1,867	29	62,2%	37,8%	1,976	20	97,3%	2,7%
05 Siderurgia	2,178	16	34,1%	65,9%	2,202	10	97,3%	2,7%
06 Metalurgia de metais não-ferrosos	2,063	23	36,8%	63,2%	2,054	15	97,6%	2,4%
07 Outros produtos metalúrgicos	2,231	11	33,8%	66,2%	1,935	24	96,9%	3,1%
08 Máquinas e tratores	2,205	14	43,6%	56,4%	2,067	13	96,5%	3,5%
09 Material elétrico	2,135	19	48,4%	51,6%	2,051	16	96,7%	3,3%
10 Equipamentos eletrônicos	2,156	17	48,7%	51,3%	2,018	18	96,7%	3,3%
11 Automóveis, caminhões e ônibus	2,351	5	51,7%	48,3%	2,518	2	95,2%	4,8%
12 Outros veículos e peças	2,119	20	47,5%	52,5%	2,191	11	95,8%	4,2%
13 Madeira e mobiliário	2,143	18	64,9%	35,1%	1,920	25	95,3%	4,7%
14 Papel e gráfica	2,044	24	55,3%	44,7%	1,969	22	96,7%	3,3%
15 Indústria da borracha	2,178	15	63,3%	36,7%	2,077	12	96,3%	3,7%
16 Elementos químicos	2,103	21	50,7%	49,3%	2,039	17	97,2%	2,8%
17 Refino do petróleo	2,218	13	65,0%	35,0%	2,245	8	97,2%	2,8%
18 Químicos diversos	2,328	7	62,8%	37,2%	2,304	6	96,3%	3,7%
19 Farmacêutica e de perfumaria	2,288	8	60,5%	39,5%	1,975	21	96,4%	3,6%
20 Artigos de plástico	2,231	12	69,4%	30,6%	2,228	9	96,3%	3,7%
21 Indústria têxtil	2,238	10	56,1%	43,9%	2,056	14	96,9%	3,1%
22 Artigos do vestuário	2,270	9	42,2%	57,8%	1,979	19	97,1%	2,9%
23 Fabricação de calçados	2,335	6	68,5%	31,5%	2,265	7	86,9%	13,1%
24 Beneficiamento e outros produtos alimentares	2,374	4	70,3%	29,7%	2,395	5	94,0%	6,0%
25 Indústria do fumo	1,948	26	76,8%	23,2%	1,743	31	96,4%	3,6%

26 Abate de animais	2,535	2	74,8%	25,2%	2,396	4	95,6%	4,4%
27 Indústria de laticínios	2,731	1	71,2%	28,8%	2,465	3	95,4%	4,6%
28 Fabricação de óleos vegetais	2,501	3	74,2%	25,8%	2,624	1	95,0%	5,0%
29 Demais indústrias	1,947	27	58,8%	41,2%	1,954	23	97,0%	3,0%
30 Serviços industriais de utilidade pública	1,701	34	68,5%	31,5%	1,743	33	98,0%	2,0%
31 Construção civil	1,963	25	57,7%	42,3%	1,777	29	97,0%	3,0%
32 Comércio	1,756	33	71,2%	28,8%	1,421	39	97,7%	2,3%
33 Transporte	2,094	22	71,6%	28,4%	1,801	28	96,6%	3,4%
34 Comunicações	1,861	30	70,4%	29,6%	1,743	32	98,5%	1,5%
35 Instituições financeiras	1,430	37	81,0%	19,0%	1,534	37	98,9%	1,1%
36 Serviços prestados às famílias	1,805	31	62,5%	37,5%	1,767	30	94,9%	5,1%
37 Serviços prestados às empresas	1,397	38	63,3%	36,7%	1,610	36	98,1%	1,9%
38 Aluguel de imóveis	1,254	39	79,2%	20,8%	1,078	40	98,1%	1,9%
39 Administração pública	1,461	36	72,8%	27,2%	1,489	38	98,1%	1,9%
40 Serviços privados não-mercantis	1,166	40	72,7%	27,3%	1,668	34	96,3%	3,7%

Fonte: Calculado pelos autores.

## 5 Conclusão

O principal objetivo deste artigo foi apresentar a metodologia empregada para estimar uma matriz de insumo-produto inter-regional Rio Grande do Sul–Restante do Brasil referente a 2003. Consideramos que os resultados possibilitam compreender as relações de interdependência da economia gaúcha com o restante do País de forma mais consistente e atualizada. Uma inovação importante do estudo foi compatibilizar os dados da MIP-RS com os dados da nova base do SCNR, sendo que os procedimentos utilizados não implicaram em descaracterização dos índices de ligação setoriais. Em outras palavras, as características tecnológicas presentes no modelo regional e no modelo inter-regional do RS são bastante similares, com a vantagem de que os agregados econômicos do modelo inter-regional são consistentes com a nova base de cálculo do SCNR.

A análise dos resultados da MIP RS-RB 2003, através de índices de ligações Rasmussen-Hirschman e da MPM, revelou importantes diferenças entre as estruturas econômicas das regiões. Enquanto no Rio Grande do Sul observou-se uma estrutura econômica em que impactos de variações na demanda final sobre a produção interna estão associados, em grande parte, aos setores agroindustriais, no caso do Restante do Brasil, os impactos estão mais associados a setores com maior conteúdo tecnológico. Entretanto, vale salientar a importância crescente que setores ligados às atividades petroquímicas e ao setor de “Automóveis, Caminhões e Ônibus” vem apresentando na economia gaúcha.

Com base na decomposição regional do multiplicador da produção também se identificou que, apesar do efeito líquido médio intra-regional do Rio Grande do Sul ser comparativamente menor que o respectivo no restante do País, a organização produtiva do Estado favorece a existência de vazamentos inter-regionais relativamente menores nos setores agroindustriais, mostrando que os resultados encontrados por Porsse, Haddad e Ribeiro (2004) para o ano de 1998 continuam válidos

no contexto geral da economia gaúcha. Por outro lado, nos setores de maior conteúdo tecnológico, como no complexo metal-mecânico, o peso do componente inter-regional do multiplicador da produção é superior ao peso do componente intra-regional. Esses segmentos concentram a maior parte dos vazamentos regionais do Rio Grande do Sul para o Restante do Brasil, refletindo a dependência da cadeia produtiva em relação aos insumos fabricados no Restante do Brasil. Vale destacar ainda que os resultados da MIP RS-RB 2003 indicam que os vazamentos regionais são menores que aqueles observados na MIP RS-RB 1998, mas esse fenômeno pode estar associado às especificidades do ciclo econômico gaúcho.

Por fim, cabe observar que esse estudo é parte de uma agenda de pesquisa mais ampla. Na seqüência, pretendemos aprofundar a análise da estrutura econômica gaúcha mediante outras técnicas de insumo-produto inter-regional, como campos de influência (Sonis, Hewings e Guo, 1996). Ademais, pretende-se utilizar o banco de dados da MIP RS-RB para calibrar uma nova versão do modelo inter-regional de equilíbrio geral computável B-MARIA-RS (Porsse, 2005) para análise e planejamento de políticas econômicas no Rio Grande do Sul.

## 6 Referências bibliográficas

FEIJÓ, C. A. et al. (2003) *Contabilidade social: o novo sistema de contas nacionais do Brasil*. 2. ed. Rio de Janeiro: Atlas.

GUILHOTO, J. J. M., CROCOMO, F. C., MORETTO, A. C. e RODRIGUES, R. L. (2001). Comparative Analysis of Brazil's National and Regional Economic Structure, 1985, 1990, 1995. In Guilhoto, J. J. M. e G.J.D. Hewings (eds.). *Structure and Structural Change in the Brazilian Economy*. Aldershot: Ashgate. Cap. 8, pp. 151-169.

GUILHOTO, J. J. M. e SESSO FILHO, U. A. (2005) *Estimação da matriz insumo-produto a partir de dados preliminares das Contas Nacionais*. Revista de Economia Aplicada, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 277-299.

HADDAD, E. A. (1999) *Regional Inequality and Structural Changes: Lessons from the Brazilian Economy*. Ashgate: Aldershot.

HADDAD, E. A e DOMINGUES, E. P. (2001) *Matriz inter-regional de insumo-produto São Paulo-Resto do Brasil*. Nereus – Núcleo de Economia Regional e Urbana da USP, Texto para Discussão.

HADDAD, E. A. e HEWINGS, G. J. D. (1998) *Linkages and Interdependence in the Brazilian Economy: An Evaluation of the Interregional Input-Output System, 1985*. Urbana: University of Illinois at Urbana-Champaign, Regional Economics Applications Laboratory, Discussion Paper.

HIRSCHMAN, A. O. (1958) *The strategy of economic development*. New Haven: Yale University Press.

HULU, E. A. e HEWINGS, G. J. D. (1993) The development and use of interregional input-output models for Indonesia under conditions of limited information. *Review of Urban and Regional Development Studies*, n. 5.

IBGE (2004) *Sistema de contas nacionais do Brasil 2003*. Rio de Janeiro: IBGE; Departamento de Contas Nacionais. (Contas nacionais, n. 12)

MARTINS, P. C. e GUILHOTO, J. J. M. (2001) **Leite e derivados e a geração de emprego, renda e ICMS no contexto da economia brasileira**. Artigos para Download Atrius. Disponível em: <<http://www.atruius.com.br/download.html>>. Acesso em 10 ago. 2004.

MILLER, R. E. e BLAIR, P. D. (1985) *Input-output analysis: foundations and extensions*. New Jersey: Prentice-Hall.

NAÇÕES UNIDAS (1999). *Handbook of input-output table compilation and analysis*. New York. (Manuscript for editing and publication, Statistics Division)

PAULANI, L. M. e BRAGA, M. B. (2000) *A nova contabilidade social*. São Paulo: Saraiva.

PORSSE, A. A. (2005) *Competição tributária regional, externalidades fiscais e federalismo no Brasil*. Tese (Doutorado em Economia). UFRGS, Porto alegre.

PORSSE (Coord.) (2007) *Matriz de insumo-produto do Rio Grande do Sul 2003*. Porto Alegre: Fundação de Economia e Estatística. (CD-Room)

PORSSE, A. A., HADDAD, E. A. e RIBEIRO, E. P. (2004) *Estimando uma matriz de insumo-produto inter-regional Rio Grande do Sul-Restante do Brasil*. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDOS REGIONAIS, 3., 2004, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Editor institucional.

RAMOS, L. O. R. (1997) *Matriz de insumo-produto Brasil*. Brasília: IBGE. (Série Relatórios Metodológicos, v. 18)

RASMUSSEN, P. N. (1956) *Studies in inter-sectoral relations*. Amsterdam: North Holland.

SONIS, M., HEWINGS, G. J. D. e GUO, J. (1996) Sources of structural change in input-output systems: a field of influence approach. *Economics System Research*, v. 8, n. 1.

SONIS, M., HEWINGS, G. J. D. e LEE, J.K. (1994) Interpreting spatial economic structure and spatial multipliers: three perspectives. *Geographical Analysis*, v. 26, n. 2, pg. 124-151.