

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

Alexandre Alves Porsse¹
Fábio Cândano Peixoto²
Patrícia Ullmann Palermo³

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 do padrão de interação regional entre os setores da economia gaúcha e os setores da economia brasileira. Além disso, os procedimentos metodológicos utilizados 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 in this research allowed estimating regional macroeconomic variables consistent with the new methodological procedures applied 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.

1 Introdução

É crescente na literatura econômica, inclusive no Brasil, 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, Guihoto *et al.*, 2001, Porsse, Haddad & Ribeiro 2004).

¹ Doutor em Economia, Pesquisador da FEE e Assessor Técnico da SEFAZ-RS

² Mestrando em Economia do Desenvolvimento/PPGE-PUCRS, Economista da M. Stortti Business Consulting Group

³ Doutoranda em Economia Aplicada/ PPGE-UFRGS, Economista da FIERGS, Professora da ESPM e UNIFIN

Ainda em 2007, a Fundação de Economia e Estatística do Rio Grande do Sul elaborou uma matriz de insumo-produto regional para o Estado, cujos resultados estatísticos foram estruturados e divulgados na mesma formatação das Tabelas de Usos e Recursos para o Brasil, estimadas pelo IBGE.

No Brasil, a primeira matriz de insumo-produto nacional foi construída em 1970 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Desse ano até o início da década de 1990, a divulgação da Matriz de Insumo-Produto era feita de 5 em 5 anos. No intervalo entre 1990 e 1996, a divulgação foi anual e desde então ela não é mais calculada para o país, o que nos leva a utilizar as Tabelas de Usos e de Recursos provenientes das contas nacionais para a estimativa de uma matriz insumo-produto para o Brasil e, conseqüentemente, através de coeficientes de insumo-produto da matriz de insumo-produto nacional gerar a equivalente à economia do Restante do Brasil.

O trabalho da FEE é referenciado em 2003 e sistematiza os fluxos de transações para um agrupamento de 44 setores e 80 produtos, passível de correspondência com a classificação setorial nacional que possui 42 setores e 80 produtos. Apesar do processo metodológico implementado ser responsável por um levantamento intensivo de informações estatísticas sobre oferta e demanda, por se tratar de um modelo do tipo região única, o aproveitamento deste para análise de efeitos gerados pela interdependência econômica entre o Rio Grande do Sul e o restante do país é limitado, uma vez que a matriz apresenta basicamente os fluxos totais do comércio inter-regional (exportações e importações inter-regionais).

Assim, buscando desenvolver um instrumental para avaliar as ligações econômicas inter-regionais, o presente trabalho apresenta uma metodologia de reestruturação da base estatística do modelo de insumo-produto regional do RS para um modelo de insumo-produto inter-regional Rio Grande do Sul-Restante do Brasil (RS-RB) alternativa à desenvolvida por Porsse, Haddad & Ribeiro (2004), compatível ainda com a nova metodologia de apuração do valor adicionado apresentada pelas Contas Regionais para o Rio Grande do Sul, divulgada recentemente pelo IBGE. Além disso, o lançamento de uma nova matriz de insumo-produto do Rio Grande do Sul e das Tabelas de Recursos e Usos do Brasil estimadas a partir de novas metodologias associadas as grandes mudanças macroeconômicas ocorridas no país desde 1999 justificam a necessidade de reestimação do destino das transações pertinentes ao comércio inter-regional. O objetivo do trabalho é compreender o padrão das interações econômicas estruturais no contexto desse recorte espacial, capaz de capturar os efeitos derivados de estímulos gerados em outras economias sobre do Rio Grande do Sul, e vice-versa. Adicionalmente, vale destacar que esse modelo é parte de um estudo mais amplo que busca constituir uma base de informações estatísticas destinada à implementação de um modelo inter-regional de equilíbrio geral computável.

A próxima seção apresenta a estrutura geral dos modelos de insumo-produto e, mais especificamente, do modelo almejado. Em seguida, as seções descrevem os procedimentos metodológicos de compatibilização e integração dos dados do Rio Grande do Sul com o Restante do Brasil, como também os critérios adotados na estimação dos destinos do comércio inter-regional, necessários para estruturação do modelo. Por fim, os resultados são utilizados para calcular indicadores que sintetizam algumas relações econômicas entre o Rio Grande do Sul e o Restante do Brasil.

2. Formulação Teórica do Modelo de Insumo-Produto

O Modelo de Insumo-Produto foi desenvolvido por Wasily Leontief e teve o ano de 1936 como o marco de sua primeira publicação. Seu objetivo é possibilitar uma análise sobre as relações intersetoriais na produção. Ele tem, até os dias de hoje, grande utilidade no apoio à formulação de políticas público-setoriais (Paulani & Braga, 2000).

A primeira influência de Leontief para o desenvolvimento de seu modelo se deve a Quesnay. Este havia desenvolvido uma metodologia capaz de transformar os fluxos existentes entre as atividades econômicas em quadros contábeis a partir dos quais pode-se criar um modelo teórico. Outro autor utilizado como base foi Walras, o qual desenvolveu um modelo simplificado de equilíbrio geral. A moderna concepção do Modelo Insumo-Produto utiliza em sua montagem um

conjunto de tabelas e quadros que podem ser divididos em dois grupos. No primeiro grupo, encontram-se as tabelas retangulares chamadas “básicas”, a qual fazem parte duas tabelas. A primeira é a tabela que descreve a produção (na linha, os recursos dos setores são usados para a geração dos produtos das colunas). A segunda diz respeito à absorção do consumo intermediário, ou seja, cada produto é o recurso a receber o uso em cada setor. Estas fornecem informações tais como, produção, consumo intermediário, salários, investimentos, impostos, etc. Já no segundo grupo encontram-se as tabelas que resultam da aplicação do modelo a partir dos valores contidos no primeiro grupo.¹ (Feijó *et al.*, 2003)

O modelo é de grande importância para o planejamento econômico, sendo possível, por exemplo, fazer-se a comparação das estruturas econômicas de produção ou produtividade, entre um país ou uma região. Ele também possibilita a comparação entre os impactos que a adoção de determinadas políticas teriam em diferentes regiões. Além disso, o modelo torna possível a verificação de repercussões que ocorreriam em diferentes setores, caso houvesse alterações na demanda final de um setor. Ou seja, dado o encadeamento dos setores da economia em questão, pode-se analisar quais setores são impactados, e em que grau, quando estimulado por uma variação na demanda final, a produção de um determinado setor se eleva ou se reduz. Desta forma, o modelo permite que sejam identificados aqueles setores que possuem maior poder de encadeamento na economia (Martins & Guilhoto, 2001).

No presente artigo utilizou-se como referência o modelo aberto de Leontief, o qual considera os componentes da demanda final como sendo exógenos ao sistema.

Tendo em vista a importância a qual o modelo aberto terá no desenvolvimento do trabalho, tornar-se-á necessário um maior detalhamento sobre o mesmo. Para tanto, a próxima subseção apresentará a representação básica do modelo.

2.1 Modelo aberto de Leontief

O modelo aberto de Leontief considera os componentes da demanda final como elementos exógenos ao sistema e avalia os encadeamentos intersetoriais diretos e indiretos no sistema econômico associado a choques de demanda final. O pressuposto básico do modelo de insumo-produto é a existência de uma função de produção cujos requisitos de insumos intermediários em relação ao nível de produção são fixos. Considerando a representação algébrica de um sistema econômico, esse pressuposto conduz à definição de uma matriz de coeficientes tecnológicos que permite identificar o nível de ligação direta e indireta entre os setores produtivos e, assim, avaliar os mecanismos de transmissão de choques no vetor de demanda final sobre todo o sistema econômico.

O modelo básico de insumo-produto pode ser derivado assumindo uma relação de equilíbrio entre oferta agregada e demanda agregada, conforme expresso pela equação abaixo:

$$X = D \tag{1}$$

$$D = CI + Y \tag{2}$$

$$X = CI + Y \tag{3}$$

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 reescrito como:

$$X = AX + Y \tag{4}$$

¹ Maiores informações sobre estes procedimentos podem ser encontrados em Feijó *et al.* (2003).

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 coeficiente 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 o impacto direto causado pelo aumento na demanda final, enquanto que $(I - A)^{-1}$ avalia os efeitos diretos e indiretos. Portanto, a matriz B agrupa as informações que permite identificar 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 interno a determinada 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 os efeitos setoriais intra-região e inter-região possam ser identificados. 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 Estrutura geral do modelo de insumo-produto inter-regional

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 original do RS (Porsse, 2007), pois se buscou uma compatibilização com a classificação setorial das Tabelas de Recursos e Usos do Brasil.

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

Quadro Inter-Regional de Insumo-Produto RS-RB		Consumo Intermediário		X-RW		CG		CF		FBC		DT
		RS	RB	RS	RB	RS	RB	RS	RB	RS	RB	
Itens	Dimensão	40	40	1	1	1	1	1	1	1	1	1
RS Destino (vendas)	40	Z^{rr}	Z^{rR}	X^{rr}	X^{rR}	CG^{rr}	CG^{rR}	CF^{rr}	CF^{rR}	FBC^{rr}	FBC^{rR}	DT^{rr}
RB Destino (vendas)	40	Z^{Rr}	Z^{RR}	X^{Rr}	X^{RR}	CG^{Rr}	CG^{RR}	CF^{Rr}	CF^{RR}	FBC^{Rr}	FBC^{RR}	DT^{Rr}
RS Impostos	4	T^{rr}	T^{rR}	T^{rr}	T^{rR}	T^{rr}	T^{rR}	T^{rr}	T^{rR}	T^{rr}	T^{rR}	T^{rr}
RB Impostos	4	T^{Rr}	T^{RR}	T^{Rr}	T^{RR}	T^{Rr}	T^{RR}	T^{Rr}	T^{RR}	T^{Rr}	T^{RR}	T^{Rr}
RS Importação Internacional	1	M^{rr}	M^{rR}	M^{rr}	M^{rR}	M^{rr}	M^{rR}	M^{rr}	M^{rR}	M^{rr}	M^{rR}	M^{rr}
RB Importação Internacional	1	M^{Rr}	M^{RR}	M^{Rr}	M^{RR}	M^{Rr}	M^{RR}	M^{Rr}	M^{RR}	M^{Rr}	M^{RR}	M^{Rr}
VA Valor Adicionado	1	VA^r	VA^R	r = Rio Grande do Sul								
OT 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 de consumo intermediário intra-regional se $n = m$ e os fluxos de consumo intermediário inter-regional se $n \neq m$. Analogamente têm-se os vetores da demanda final intra e inter-regionais – exportações (X^{nm}), consumo do governo

(CG^{nm}), consumo das famílias (CF^{nm}) e formação bruta de capital (FBC^{nm})⁴. 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^m). 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} as matrizes 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:

$$\begin{bmatrix} X^r \\ X^R \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A^{rr} & A^{rR} \\ A^{Rr} & A^{RR} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X^r \\ X^R \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Y^r \\ Y^R \end{bmatrix} \quad (12)$$

A solução desse sistema é dada pela equação:

$$\begin{bmatrix} X^r \\ X^R \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} B^{rr} & B^{rR} \\ B^{Rr} & B^{RR} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y^r \\ Y^R \end{bmatrix}, \quad B = (I - A)^{-1} \quad (13)$$

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 estabelecer um diagnóstico das ligações de interdependência setorial e regional do modelo, são exploradas na seção 3.

2 Notas metodológicas

A estimação da matriz de insumo-produto inter-regional Rio Grande do Sul-Restante do Brasil (MIP RS-RB) foi realizada em três etapas, tomando-se como ponto de partida as Tabelas de Recursos e Usos (TRU). Na primeira, buscamos compatibilizar os dados das TRU's 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 demanda com vistas a garantir identidade macroeconômica básica. Também buscou-se adequar a estrutura setorial das TRU's do Rio Grande do Sul e do Brasil. O resultado final deste processo foi a obtenção de uma estimativa para as TRU's 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, dado que 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. A etapa final foi consolidar esses dois bancos de dados, definindo um sistema econômico com duas regiões integradas, cujo resultado é um quadro de insumo-produto inter-regional, o qual permite calcular a MIP RS-RB. O ano-base das informações é 2003. A seguir, os procedimentos utilizados em cada etapa são apresentados com maior detalhamento.

2.1 Primeira Etapa

A primeira etapa consistiu na conversão das TRU's do RS e do Brasil para uma estrutura quadrada (setor x setor) e com compatibilização setorial entre ambas (RS e BR). No caso do RS, a *dummy* financeira foi desagregada 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 do modelo 55x55 disponível para o Brasil. O novo vetor de beneficiamento foi estimado por diferença entre o original e o vetor de fumo. Além disso, realizou-se a agregação de setores que possuem baixa

⁴ A formação bruta de capital corresponde ao resultado da soma entre formação bruta de capital fixo e variação de estoque.

relevância econômica no RS com outros de mesma natureza. Por fim, gerou-se uma estrutura setorial de 40 setores. A nova divisão setorial é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Nova Divisão Setorial

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

Fonte: Elaborado pelos autores.

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

Tabela 2. Produto Interno Bruto – Ótica da Produção – MIP-RS e SCNR – 2003 (R\$ 1.000)

	MIP-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– MIP-RS e SCNR – 2003 (R\$ 1.000)

	MIP-RS (1)	SNCR (2)	Coefficiente de Discrepância (2)/(1)
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
Produção e distribuição de eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana	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 complementar	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, Serviços prestados às famílias e associativos resultam da soma de: Serviços prestados às famílias e associativos, Saúde e educação mercantis, Serviços de alojamento e alimentação.

Afim de propiciar o ajuste entre os valores disponíveis na MIP-RS e os do SNCR, realizou-se uma série de procedimentos. Primeiramente, VBP e CI da MIP-RS 2003 foram modificados através de um coeficiente de discrepância calculado com base na relação entre o VAB do novo SCNR e o VAB da MIP RS. Esse artifício permitiu obter valores de VAB setorial consistentes com o novo SCNR, preservando a relação técnica de produção agregada, a saber, a relação CI/VBP. Os vetores de importações e exportações internacionais do RS, por sua vez, foram ajustados para incorporar transações de serviços, que não estavam plenamente computadas. Nesse ponto, utilizou-se o critério descendente: participação das exportações (importações) do RS no BR foram consideradas como *share* para o cálculo dos vetores regionais. O valor dos outros impostos foi ajustado para um valor maior, pois o IBGE ampliou a base deste imposto. Para efetuar esse ajuste, adotou-se como critério a diferença entre o valor dos demais impostos indiretos da MIP-RS e o total dos impostos indiretos do SCNR.

As alíquotas efetivas das margens e impostos por setor (importação, IPI/ISS e outros impostos) foram revisadas pelo IBGE no novo SCNR. Buscando assim a convergência dos valores da MIP para os valores do SCNR, re-estimou-se esses vetores para o RS adotando as alíquotas efetivas do Brasil como *proxies* iniciais. As diferenças residuais entre a soma dos valores setorial e o valor total 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 gravitacional 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 cálculo da MIP-RS face o IBGE. Para propiciar o ajustamento, utilizou-se de 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 BR.

Enfim, após esses ajustes, os valores de oferta por setor foram fixados com referência para o ajuste de equilíbrio entre oferta e demanda setorial.

Tabela 4. Produto Interno Bruto – Ótica da Demanda –2003 (R\$ 1.000)

	RS - MIP-RS	RS - depois do ajuste	BR (SCNR)
Produto Interno Bruto	131.053	124.551	1.695.261
Despesa de consumo final	97.405	94.021	1.384.078
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	74%	75%	82%

Fonte: FEE, IBGE

No lado dos Usos, 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 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 BR. 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 equilíbrio geral computável. Esses modelos usualmente possuem somente um agregado de formação bruta de capital, com valores positivos.

Tabela 5. Produto Interno Bruto – Ótica da Produção e da Demanda –2003 (R\$ 1.000)

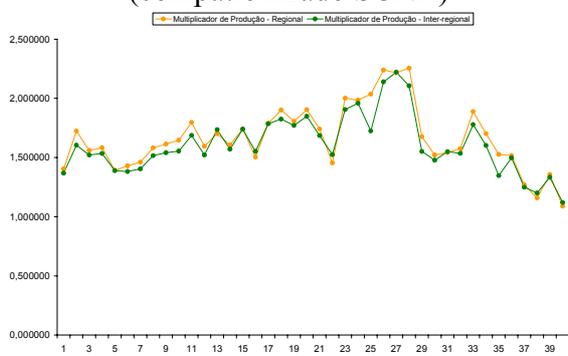
	RS	RB	BR
A - Ótica da produção			
Produto Interno Bruto	124.551	1.570.709	1.695.261
Produção	258.562	2.734.177	2.992.739
Impostos indiretos sobre produtos	15.812	213.522	229.334
Consumo intermediário (-)	149.823	1.376.990	1.526.812
B - Ótica da despesa			
Produto Interno Bruto	124.551	1.570.709	1.695.261
Despesa de consumo final	94.021	1.290.057	1.384.078
Despesa de consumo das famílias	73.603	980.898	1.054.500
Despesa de consumo da administração pública	20.418	309.159	329.577
Formação bruta de capital	16.491	243.610	260.101
Exportação de bens e serviços	90.105	285.804	256.354
Exportação internacional de bens e serviços	28.372	227.982	256.354
Exportação interestadual de bens e serviços	61.733	57.822	
Importação de bens e serviços (-)	76.065	248.761	205.272
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

Feitos esses ajustes, aplicamos o RAS na matriz de consumo intermediário do Rio Grande do Sul e do Brasil para promover o equilíbrio entre oferta e demanda por setor. No caso do Brasil, esse procedimento foi necessário devido alguns diferenciais marginais na conta de equilíbrio dos setores submetidos à desagregação setorial. A partir das TRU's do RS e do BR equilibradas, geramos as TRU's 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's 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. Isso garante uma estrutura tecnológica mais próxima da economia nacional, resultado coerente na medida em que a economia do Restante do Brasil representa aproximadamente 93% do país. No caso desse trabalho, esse procedimento torna a metodologia de estimação do consumo intermediário do Restante do Brasil distinta da utilizada por Porsse, Haddad & Ribeiro (2004). Naquele trabalho, os autores haviam estimado o consumo intermediário por diferença entre o Brasil e o Rio Grande do Sul.

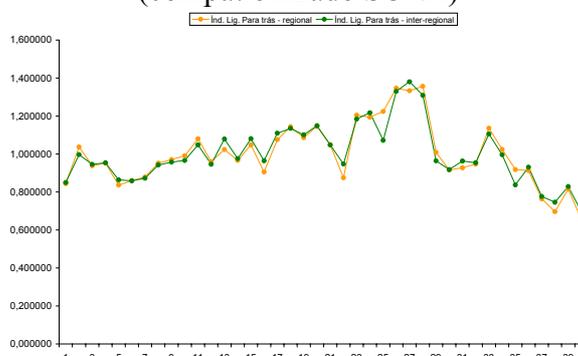
Em virtude da nova forma de tratamento aqui utilizada, foram gerados desequilíbrios de oferta e demanda, porém, sendo esses marginais, o ajuste foi promovido através do RAS. A tabela 5 apresenta os resultados finais do PIB pela ótica da oferta e da demanda do Rio Grande do Sul, Restante do Brasil e Brasil. Os gráficos 1 e 2, por sua vez, mostram que o processo de compatibilização não alterou de modo geral os multiplicadores de produção setoriais e os índices de ligação para trás. A qualidade da compatibilização pode ser verificada através do coeficiente de correlação de Pearson que, em ambos os casos, foi de 0,9688. No caso do índice de ligação para a frente, o coeficiente apontou correlação linear de 0,9239.

Gráfico 1. Multiplicadores de Produção – Regional (original MIP-RS e Inter-Regional (compatibilizado SCNR)



Fonte: Calculado pelos autores

Gráfico 2. Índice de Ligação para Trás – Regional (original MIP-RS e Inter-Regional (compatibilizado SCNR)



Fonte: Calculado pelos autores

2.2 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's a preços básicos (Miller & Blair, 1985). Entretanto, enquanto o IBGE divulga a Tabela de Recursos em preços básicos (próprios para o modelo de insumo-produto), os valores da Tabela de Usos são disponibilizados em preços ao consumidor.

Guilhoto & Sesso Filho (2004) propuseram uma metodologia capaz de elaborar Matrizes de Insumo-Produto a partir de dados das Contas Nacionais, no caso mais especificamente as TRU's. Conforme dito anteriormente, a Tabela de Recursos já se apresenta já na precificação adequada, porém a Tabela de Usos precisa ser estimada a preços básicos.

A Tabela de Usos de bens e serviços pelos setores da economia é apresentada em preços ao consumidor (PC), porém também inclui os valores das importações internacionais (IMP-I), importações inter-regionais⁵ (IMP-IR), IPI/ISS, ICMS, outros impostos indiretos líquidos (OI), margens de comércio (MC) e de transporte (MT). A metodologia desenvolvida por Guilhoto & Sesso Filho (2005) consiste em subtrair esses valores das estimativas a preços ao consumidor originais, disponíveis na Tabela de Usos. Entretanto, diferentemente do proposto pelos autores, nesse trabalho, essa metodologia foi diretamente aplicada na abertura setor *versus* setor, o que, por sua vez, não confere nenhum tipo de prejuízo ao resultado.

A Tabela de Usos, em âmbito nacional, apresenta de forma detalhada a oferta global a preços ao consumidor, a qual é constituída de:

1. Preço básico (PB)
2. Margem de Comércio (MGC)
3. Margem de Transporte (MGT)
4. Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS)
5. Imposto sobre Produtos Industrializados e ISS (IPI/ISS)
6. Outros Impostos Indiretos Líquidos (OILL)
7. Importação de Bens e Serviços (IMP)
8. Imposto de Importação (IIMP)

Dessa forma, temos as seguintes relações:

$$\text{Oferta Global (OG)} = \text{Oferta Nacional (ON)} + \text{Oferta Internacional (OI)} \quad (14)$$

$$\text{PB} = \text{PC} - \text{MGC} - \text{MGT} - \text{IIL} \quad (15)$$

$$\text{Oferta Nacional a Preço Básico (ONPB)} = \text{OGPC} - \text{OI} - \text{MGC} - \text{MGT} - \text{IIL} \quad (16)$$

No caso da Tabela de Usos para o Rio Grande do Sul, o detalhamento da oferta global a preços de mercado contempla também a importação de bens e serviços inter-regional (IMP-IR).

Assim, temos as seguintes relações para o Rio Grande do Sul e para o Restante do Brasil:

$$\text{Oferta Global Regional (OGR)} = \text{Oferta Regional (OR)} + \text{Oferta Inter-Regional (OIR)} + \text{Oferta Internacional (OI)} \quad (17)$$

$$\text{PB} = \text{PC} - \text{MGC} - \text{MGT} - \text{IIL} \quad (18)$$

$$\text{Oferta regional a Preço Básico (ORPB)} = \text{OGRPC} - \text{OI} - \text{OIR} - \text{MGC} - \text{MGT} - \text{IIL} \quad (19)$$

A metodologia proposta por Guilhoto & Sesso Filho (2005) consiste em critérios de distribuição dos valores totais dos itens 2 a 8 pelas linhas da Tabela de Usos, subtraindo os montantes dos preços de mercado e, por resíduo, obtendo-se os valores a preços básicos.

O método proposto pelos autores consiste em estimar uma matriz de coeficientes a ser multiplicada pelos valores totais dos componentes anteriormente descritos, para então encontrar os valores referentes a cada célula da matriz.

Os coeficientes são estimados a partir da seguinte fórmula:

⁵ No caso dos modelos regionais.

$$\alpha_{ij} = \frac{Z_{i,j}}{\sum_{j=1}^n Z_{i,j}} \quad (20)$$

sendo $Z_{i,j}$, o valor do setor i que é vendido para o setor ou demanda final j , a preços de mercado; e $\sum_{j=1}^n Z_{i,j}$ representa o valor total do setor i vendido para todos os setores da economia ou para a demanda final, onde n é o número de setores da economia.

Nesse trabalho, os valores das margens de comércio e de transportes, bem como os outros impostos foram distribuídos ao longo de todos os vetores. Ressalta-se, porém, que zerou-se as margens negativas, que posteriormente foram recalculadas como positivas para serem enfim somadas na formulação dos preços básicos nos setores que tinham essa característica.

Para a distribuição do ICMS, IPI/ISS, Importações Internacionais e Imposto sobre importações, é necessário o cálculo de novos coeficientes. Os valores destes não devem ser alocados para as exportações internacionais, portanto, a coluna referente à exportação foi preenchida com zeros, assim como seus valores foram subtraídos das colunas de Demanda Final e Demanda Total. No caso das importações inter-regionais (caso do Rio Grande do Sul), a distribuição dos valores também precisou do cálculo de novos coeficientes, desta vez zerando os valores das exportações inter-regionais, com seus valores subtraídos das colunas de Demanda Final e Demanda Total.

Esse procedimento foi testado pelo Guilhoto & Sesso Filho (2005), ficando evidente que a metodologia produz multiplicadores robustos. No trabalho, os autores analisaram multiplicadores de emprego tipo I, índices de ligação intersetoriais de Rasmussen-Hirschman e puros normalizados, indicadores econômicos baseados na teoria de insumo-produto. Guilhoto & Sesso Filho (2005) concluíram que as séries de indicadores econômicos da matriz estimada e da disponibilizada pelo IBGE, no caso a de 1996, não são diferentes, baseando-se em análise estatística (índices de correlação).

2.3 Terceira etapa

Nessa etapa buscou-se integrar as informações estatísticas do Quadro de Insumo-Produto do RS e do RB com o objetivo de gerar uma matriz de insumo-produto inter-regional (MIP RS-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. Em outras palavras, todos os fluxos de comércio intra-região e inter-região precisam ser avaliados 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 (exportação do RB para o RS), consideramos esses os valores de 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 marginais 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. Matriz Inter-Regional Rio Grande do Sul-Restante do Brasil - 2003

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

Fonte: Calculado pelos autores.

3 Análise dos resultados da MIP RS-RB

Nesta seção, são construídos alguns indicadores da análise de insumo-produto para realizar uma avaliação preliminar da MIP RS-RB, cujo enfoque principal será centrado na comparação da estrutura econômica regional. Esses indicadores são baseados nas ligações diretas e indiretas da atividade produtiva intra e inter-região que podem ser derivados da matriz inversa de Leontief.

3.1 Ligações intersetoriais, setores-chaves e diferenças estruturais 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 $b_{.j}$ e $b_{.i}$ a soma total das colunas e das linhas da matriz B , e ainda 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 expressões⁶:

$$U_j = \frac{n^{-1}b_{.j}}{B^*} \quad (21)$$

$$U_i = \frac{n^{-1}b_{.i}}{B^*} \quad (22)$$

Os índices de ligações para trás (poder de dispersão) estimam quanto um setor demanda dos outros. Dito de outra forma, este índice expressa o aumento total de todos os setores em face de um aumento unitário na demanda final do j -ésimo setor, ou seja, tal índice consiste na soma dos efeitos gerados em cada um dos setores, quando há um choque unitário no j -ésimo setor. Os índices de ligações para frente (sensibilidade da dispersão) estimam quanto um determinado setor é demandado pelos outros. Dessa forma, expressa o aumento na produção do i -ésimo setor em face de um aumento unitário na demanda final de cada um dos setores, simultaneamente.

Tendo em vista que 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. Portanto, setores-chaves podem ser classificados como aqueles em que ambos índices são superiores à unidade.

⁶ A soma total das colunas resulta no multiplicador da produção.

Tabela 6. Índices de ligações setoriais de Rasmussen-Hirschman e Coeficientes de Variação

	Rio Grande do Sul				Restante do Brasil			
	U _j	V _j	U _i	V _i	U _j	V _j	U _i	V _i
Agricultura, silvicultura e exploração vegetal	0,848	4,736	1,677	2,653	0,828	4,437	1,749	2,457
Pecuária e pesca	0,997	4,250	1,371	3,439	0,919	4,019	1,145	3,633
Extrativa mineral	0,944	4,275	0,776	5,203	0,978	3,780	0,866	4,242
Minerais não-metálicos	0,953	4,353	0,800	5,186	1,011	3,745	0,787	4,776
Siderurgia	0,867	4,940	0,852	5,044	1,125	3,555	1,187	3,420
Metalurgia de metais não-ferrosos	0,861	4,664	0,664	6,079	1,052	3,564	0,772	4,744
Outros produtos metalúrgicos	0,877	4,631	0,936	4,321	0,989	3,666	0,944	3,778
Máquinas e tratores	0,945	4,317	0,961	4,219	1,052	3,387	0,754	4,609
Material elétrico	0,959	4,225	0,708	5,741	1,045	3,508	0,757	4,756
Equipamentos eletrônicos	0,968	4,264	0,674	6,148	1,029	3,898	0,687	5,758
Automóveis, caminhões e ônibus	1,051	3,751	0,623	6,307	1,268	2,980	0,580	6,163
Outros veículos e peças	0,948	4,477	0,860	4,984	1,111	3,745	0,887	4,692
Madeira e mobiliário	1,079	3,891	0,702	5,983	0,973	4,122	0,692	5,745
Papel e gráfica	0,976	4,460	0,873	4,979	1,004	4,062	1,137	3,590
Indústria da borracha	1,081	4,179	0,834	5,349	1,057	3,349	0,616	5,476
Elementos químicos	0,966	4,410	0,791	5,389	1,042	3,794	1,214	3,263
Refino do petróleo	1,109	4,928	3,014	1,829	1,146	3,752	2,236	2,085
Químicos diversos	1,135	4,351	1,415	3,427	1,170	3,201	0,814	4,398
Farmacêutica e de perfumaria	1,101	3,560	0,620	6,320	1,006	3,534	0,632	5,493
Artigos de plástico	1,148	3,742	0,763	5,234	1,132	3,372	0,906	3,960
Indústria têxtil	1,049	4,227	0,845	5,276	1,049	4,142	1,065	4,270
Artigos do vestuário	0,950	4,358	0,653	6,317	1,012	3,650	0,535	6,241
Fabricação de calçados	1,185	3,902	0,741	6,243	1,089	3,821	0,644	6,353
Beneficiamento e outros produtos alimentares	1,217	3,468	0,793	5,156	1,199	3,380	0,882	4,400
Indústria do fumo	1,070	4,084	0,684	6,322	0,890	4,201	0,575	6,407
Abate de animais	1,330	3,361	0,692	5,893	1,211	3,322	0,655	5,405
Indústria de laticínios	1,381	3,522	0,762	6,213	1,243	3,214	0,600	6,247
Fabricação de óleos vegetais	1,308	3,770	0,879	5,340	1,318	3,466	0,711	5,617
Demais indústrias	0,964	4,083	0,710	5,542	0,999	3,571	1,263	2,941
Serviços industriais de utilidade pública	0,916	5,313	1,229	3,920	0,896	4,906	1,730	2,640
Construção civil	0,963	4,529	1,014	4,297	0,910	3,837	0,644	5,320
Comércio	0,952	4,436	2,663	1,509	0,732	4,664	2,202	1,760
Transporte	1,104	4,077	1,586	2,684	0,920	4,050	1,696	2,274
Comunicações	0,994	4,566	1,193	3,765	0,898	4,262	1,003	3,745
Instituições financeiras	0,835	5,220	1,598	2,645	0,793	4,887	1,550	2,563
Serviços prestados às famílias	0,930	4,224	0,851	4,632	0,896	3,863	0,775	4,416
Serviços prestados às empresas	0,775	5,229	1,181	3,386	0,829	4,822	2,051	2,113
Aluguel de imóveis	0,744	5,285	0,776	5,016	0,558	5,962	0,770	4,346
Administração pública	0,827	4,715	0,619	6,325	0,768	4,402	0,629	5,318
Serviços privados não-mercantis	0,694	5,629	0,619	6,325	0,852	3,963	0,661	5,049

Fonte: Calculado pelos autores.

Adicionalmente, a análise da interdependência setorial pode ser complementada com coeficientes de variação, 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:

$$V_{.j} = \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_i [b_{ij} - n^{-1}b_{.j}]^2}}{n^{-1}b_{.j}} \quad (23)$$

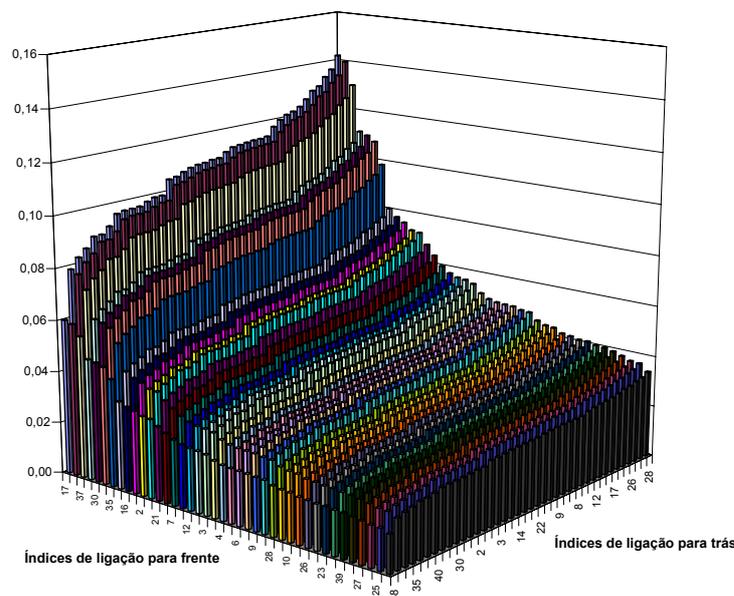
$$V_{i.} = \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_j [b_{ij} - n^{-1}b_{i.}]^2}}{n^{-1}b_{i.}} \quad (24)$$

Os resultados desses índices e coeficientes para cada setor da MIP RS-RB estão reportados na Tabela 6.

Embora diversos setores apresentem índices superiores à unidade nas duas regiões, observa-se a existência de quatro setores-chaves (aqueles que apresentam índices de ligação para frente e para trás maiores que 1) no Rio Grande do Sul (Refino de Petróleo, Químicos Diversos, Transportes e Comunicações). As mudanças, em geral, verificadas, com relação ao trabalho de Porsse, Haddad & Ribeiro (2004), podem ser justificadas pela expansão das atividades do Pólo Petroquímico de Triunfo bem como a grande expansão do setor de telefonia no Estado durante o íterim da apuração dos dados. Além disso, há questões de natureza metodológica, ligadas à tentativa de compatibilizar as informações da MIP as do SCNR, que apresentavam valores mais significativos para esses setores. No caso do Restante do Brasil, cinco setores apresentaram-se como setores-chave (Siderurgia, Papel e Gráfica, Elementos Químicos, Refino de Petróleo e Indústria Têxtil).

Uma inspeção individualizada nos índices de ligações para trás revela características regionais interessantes. Assim como no trabalho de Porsse, Haddad & Ribeiro (2004), os efeitos acima da média dessas ligações no Rio Grande do Sul continuam a ser bastante significativos em setores agroindustriais, porém, aparecem setores como de "Automóveis, Caminhões e Ônibus" e "Outros Veículos e Peças", o que revela o amadurecimento de investimentos no setor realizados ainda em fins da década de 1990 e início dos anos 2000. No Restante do Brasil, além desses setores, outros de maior conteúdo tecnológico também se revelaram importantes, como metalurgia, máquinas e tratores e material elétrico. Outra diferença importante entre ambas as economias pode ser verificada através dos coeficientes de variação, majoritariamente maiores no Rio Grande do Sul, indicando que a estrutura da economia gaúcha possui um grau de integração menor que o observado no resto do país.

Figura 1. Matriz MPM – Restante do Brasil



Fonte: Calculado pelos autores

Uma abordagem alternativa aos índices de Rasmussen-Hirschman, proposta por Sonis *et al.* (1994), é utilizar o conceito de matriz de produto dos multiplicadores (MPM), também obtida a partir da matriz inversa de Leontief. A MPM revela a hierarquia das ligações para frente e para trás e a topografia econômica associada a ela, refletindo a estrutura cruzada da matriz de multiplicadores de produto.

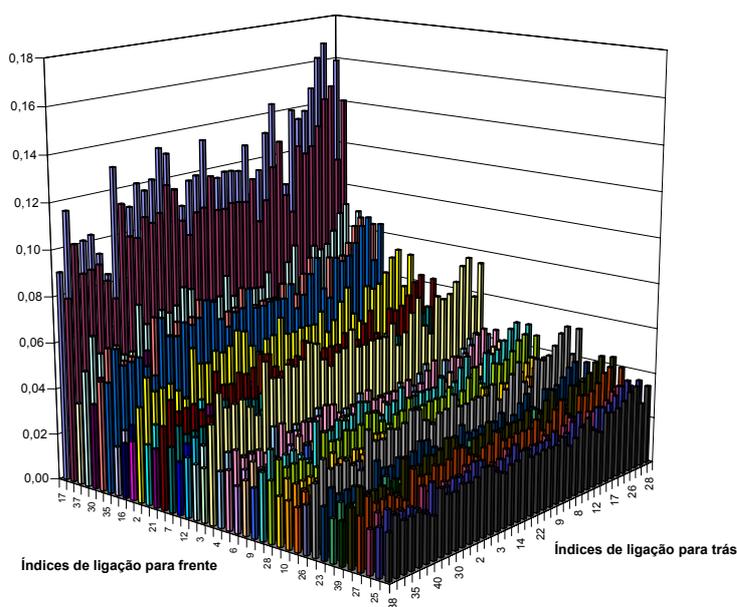
Considerando V a intensidade global da matriz inversa de Leontief (soma dos seus elementos), a MPM é calculada como segue:

$$M = \frac{1}{V} \|b_i, b_j\| = \frac{1}{V} (b_1 \quad b_2 \quad \dots \quad b_n)' (b_1 \quad b_2 \quad \dots \quad b_n) \quad (25)$$

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 subsequentes até esgotar o número de setores. Então, os elementos da matriz podem ser rearranjados em ordem decrescente para as linhas e colunas, possibilitando estabelecer uma superfície decrescente da estrutura econômica que expressa a hierarquia das transações setoriais, diretamente associada aos índices de ligações para trás e para frente.

Para realizar uma análise comparativa da estrutura econômica das duas regiões, inicialmente foi calculada a MPM para as economias do Rio Grande do Sul e do Restante do Brasil. Para propiciar a visualização das diferentes estruturas, seus elementos foram rearranjados em sentido decrescente para construir a superfície ordenada das transações intersetoriais da economia do Restante do Brasil. Em seguida, mantendo-se fixa a ordenação da MPM respectiva à economia do Restante do Brasil, plotou-se a MPM do Rio Grande do Sul. Se as estruturas interindustriais dessas duas economias fossem idênticas, então as superfícies ordenadas das MPM's seriam bastante similares.

Figura 2. Matriz MPM – Rio Grande do Sul



Fonte: Calculado pelos autores

Como se pode verificar nas Figuras 1 e 2, as distribuições dos setores são bastante diferenciadas, o que, inicialmente, não parecia sugerir a análise dos índices de Rasmussen-Hirschman. Esse resultado já havia sido verificado por Porsse, Haddad & Ribeiro (2004). Ao

comparar as economias do Rio Grande do Sul com a do Restante do Brasil, os autores observaram que enquanto o Restante do Brasil possui uma estrutura de ligações muito próxima à estrutura nacional, o mesmo não ocorreria para o Rio Grande do Sul, o que era razoável de se esperar dado que a economia gaúcha representa apenas cerca de 7% da economia nacional. Haddad (1999), porém, trabalhando com uma matriz inter-regional com três regiões (Norte, Nordeste e Centro-Sul), havia observado que a superfície da MPM do Centro-Sul apontava para uma dominância setorial dessa região no país como um todo. Entretanto, os resultados de Porsse, Haddad & Ribeiro (2004), cobrindo um recorte espacial que torna explícita uma região pertencente ao Centro-Sul, sugerem que mesmo dentro desse espaço podem existir diferenças estruturais importantes em comparação com a estrutura econômica nacional. Assim, a construção de um instrumental analítico para recortes espaciais mais desagregados pode contribuir para uma melhor compreensão da dinâmica inter-regional no Brasil.

3.2 Relações inter-regionais

Embora os índices de ligações de Rasmussen-Hirschman e a análise da MPM permitam diagnosticar algumas diferenças estruturais entre as regiões, o mecanismo subjacente é puramente intra-regional na medida em que não se considera o papel das relações de comércio inter-regional na composição do consumo intermediário de cada região.

Uma forma de avaliar o papel das transações inter-regionais é calcular os multiplicadores da produção para a matriz de insumo-produto inter-regional e decompor os efeitos regionais. A partir desses multiplicadores, além de se verificar quanto varia a produção da economia quando há uma mudança unitária na demanda final de determinado setor, também é possível verificar sua composição, ou seja, quanto do efeito total se propaga na própria região e quanto é propagado para outra a região.

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

$$O_j^r = \sum_{i=1}^{26} b_{ij}^{rr} + \sum_{i=1}^{26} b_{ij}^{Rr} \quad (25)$$

$$O_j^R = \sum_{i=1}^{26} b_{ij}^{RR} + \sum_{i=1}^{26} b_{ij}^{rR} \quad (26)$$

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

$$\frac{O_j^r}{O_j^r} = \frac{\sum_{i=1}^{26} b_{ij}^{rr}}{O_j^r} + \frac{\sum_{i=1}^{26} b_{ij}^{Rr}}{O_j^r} \Rightarrow 1 = o_j^{rr} + o_j^{rR} \quad (27)$$

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:

$$\frac{O_j^r - 1}{O_j^r - 1} = \frac{\sum_{i=1}^{26} b_{ij}^{rr} - 1}{O_j^r - 1} + \frac{\sum_{i=1}^{26} b_{ij}^{Rr}}{O_j^r - 1} \Rightarrow 1 = ol_j^{rr} + ol_j^{Rr} \quad (28)$$

Os valores para esses multiplicadores, com a decomposição regional do efeito líquido, estão reportados na Tabela 7.

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

	Rio Grande do Sul				Restante do Brasil			
	O_j^r	Rank	Decomposição		O_j^r	Rank	Decomposição	
			ol_j^{rr}	ol_j^{Rr}			ol_j^{RR}	ol_j^{rR}
Agricultura, silvicultura e exploração vegetal	1,527	35	70,2%	29,8%	1,621	35	96,1%	3,9%
Pecuária e pesca	1,907	28	67,3%	32,7%	1,825	27	93,6%	6,4%
Extrativa mineral	1,787	32	66,7%	33,3%	1,912	26	97,0%	3,0%
Minerais não-metálicos	1,867	29	62,2%	37,8%	1,976	20	97,3%	2,7%
Siderurgia	2,178	16	34,1%	65,9%	2,202	10	97,3%	2,7%
Metalurgia de metais não-ferrosos	2,063	23	36,8%	63,2%	2,054	15	97,6%	2,4%
Outros produtos metalúrgicos	2,231	11	33,8%	66,2%	1,935	24	96,9%	3,1%
Máquinas e tratores	2,205	14	43,6%	56,4%	2,067	13	96,5%	3,5%
Material elétrico	2,135	19	48,4%	51,6%	2,051	16	96,7%	3,3%
Equipamentos eletrônicos	2,156	17	48,7%	51,3%	2,018	18	96,7%	3,3%
Automóveis, caminhões e ônibus	2,351	5	51,7%	48,3%	2,518	2	95,2%	4,8%
Outros veículos e peças	2,119	20	47,5%	52,5%	2,191	11	95,8%	4,2%
Madeira e mobiliário	2,143	18	64,9%	35,1%	1,920	25	95,3%	4,7%
Papel e gráfica	2,044	24	55,3%	44,7%	1,969	22	96,7%	3,3%
Indústria da borracha	2,178	15	63,3%	36,7%	2,077	12	96,3%	3,7%
Elementos químicos	2,103	21	50,7%	49,3%	2,039	17	97,2%	2,8%
Refino do petróleo	2,218	13	65,0%	35,0%	2,245	8	97,2%	2,8%
Químicos diversos	2,328	7	62,8%	37,2%	2,304	6	96,3%	3,7%
Farmacêutica e de perfumaria	2,288	8	60,5%	39,5%	1,975	21	96,4%	3,6%
Artigos de plástico	2,231	12	69,4%	30,6%	2,228	9	96,3%	3,7%
Indústria têxtil	2,238	10	56,1%	43,9%	2,056	14	96,9%	3,1%
Artigos do vestuário	2,270	9	42,2%	57,8%	1,979	19	97,1%	2,9%
Fabricação de calçados	2,335	6	68,5%	31,5%	2,265	7	86,9%	13,1%
Beneficiamento e outros produtos alimentares	2,374	4	70,3%	29,7%	2,395	5	94,0%	6,0%
Indústria do fumo	1,948	26	76,8%	23,2%	1,743	31	96,4%	3,6%
Abate de animais	2,535	2	74,8%	25,2%	2,396	4	95,6%	4,4%
Indústria de laticínios	2,731	1	71,2%	28,8%	2,465	3	95,4%	4,6%
Fabricação de óleos vegetais	2,501	3	74,2%	25,8%	2,624	1	95,0%	5,0%
Demais indústrias	1,947	27	58,8%	41,2%	1,954	23	97,0%	3,0%
Serviços industriais de utilidade pública	1,701	34	68,5%	31,5%	1,743	33	98,0%	2,0%
Construção civil	1,963	25	57,7%	42,3%	1,777	29	97,0%	3,0%
Comércio	1,756	33	71,2%	28,8%	1,421	39	97,7%	2,3%
Transporte	2,094	22	71,6%	28,4%	1,801	28	96,6%	3,4%
Comunicações	1,861	30	70,4%	29,6%	1,743	32	98,5%	1,5%
Instituições financeiras	1,430	37	81,0%	19,0%	1,534	37	98,9%	1,1%
Serviços prestados às famílias	1,805	31	62,5%	37,5%	1,767	30	94,9%	5,1%
Serviços prestados às empresas	1,397	38	63,3%	36,7%	1,610	36	98,1%	1,9%
Aluguel de imóveis	1,254	39	79,2%	20,8%	1,078	40	98,1%	1,9%
Administração pública	1,461	36	72,8%	27,2%	1,489	38	98,1%	1,9%
Serviços privados não-mercantis	1,166	40	72,7%	27,3%	1,668	34	96,3%	3,7%

Fonte: Calculado pelos Autores.

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 bastante esperado dado as dimensões de ambas: economias menores tendem a apresentar graus de vazamento maiores que grandes economias.

Mesmo não encontrando total correspondência setorial com o trabalho de Porsse, Haddad & Ribeiro (2004), o que remete a ressalvas nas análises, é possível verificar modificações estruturais bastante interessantes. Os dados de 2003 apresentam a economia Rio Grande do Sul como uma economia bastante fechada, isto é, em que impulsos produtivos geram grandes efeitos internos àquela economia, com menor impacto sobre o Restante do Brasil. Porém, esse resultado pode estar sendo influenciado pelo corte temporal dos dados que alimentam o modelo. Em 2003, a produção gaúcha foi bastante elevada, o que tende a estimular a internalização dos impactos. Por outro lado, também é possível observar, comparando com os dados de 1998 (apresentados em Porsse, Haddad & Ribeiro, 2004) que, apesar de ainda em pequena medida, é possível se observar uma maior dispersão dos impulsos gerados pela Economia do Restante do Brasil sobre a economia do Rio Grande do Sul. De outro lado, enquanto no Restante do Brasil a parcela intra-regional do multiplicador sempre supera a parcela inter-regional, o mesmo padrão não é observado no Rio Grande do Sul, especialmente naqueles setores em que o comércio inter-regional tem participação importante no consumo intermediário (Siderurgia, Metalurgia de Metais Não-Ferrosos, Outros Produtos Metalúrgicos, Máquinas e Tratores, Material Elétrico, Equipamentos Eletrônicos, Outros Veículos e Peças).

3 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. O trabalho permite um estudo mais atualizado das relações de interdependência da economia gaúcha, com o restante do país. 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 multiplicadores de produção, bem como dos índices de ligação. 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 para a estimativa da matriz de insumo-produto inter-regional, através de índices de ligações Rasmusussen-Hirschman e da MPM, revelou importantes diferenciais entre as estruturas econômicas das regiões avaliadas. 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 vem apresentando, bem como a relevância revelada pelo modelo do setor de “Automóveis, Caminhões e Ônibus”. Além disso, a economia do Rio Grande do Sul mostrou-se menos integrada como um todo do que o restante do país.

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 & 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, cerca de 56% do efeito líquido é transmitido para o restante do país.

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 & Guo, 1996). Ademais, utilizaremos o banco de dados para calibrar uma versão mais atualizada e mais desagregada setorialmente 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.

4 Referências bibliográficas

- FEIJÓ, Carmem Aparecida 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. ; 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 (1990a) *Censo industrial 1985*. Rio de Janeiro: IBGE. (Censos Econômicos 1985)
- IBGE (1990b) *Sistema de contas nacionais consolidadas: Brasil*. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Contas Nacionais. (Série relatórios metodológicos, v. 8)
- _____ (1996) *Contas regionais: proposta metodológica*. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Contas Nacionais.
- _____ (1997) *Sistema de contas nacionais, tabelas de recursos e usos: metodologia*. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Contas Nacionais.
- _____ (1999) *Matriz de insumo-produto: Brasil 1996*. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Contas Nacionais.
- _____ (2000) *Regionalização das transações do setor público: atividade de administração pública*. Rio de Janeiro: IBGE.
- MAIA NETO, A. A. (Coord.) (2002a) *Matriz de insumo-produto do Rio Grande do Sul 1998*. Porto Alegre: Fundação de Economia e Estatística. (Documentos FEE, n. 49)
- _____ (2002b) *Matriz de insumo-produto do Rio Grande do Sul 1998*. Porto Alegre: Fundação de Economia e Estatística. (CD-ROM)
- MARTINS, P. C.; 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.atrius.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.

- NUNES, E. P. (1998) *Sistema de contas nacionais: a gênese das contas nacionais modernas e a evolução das contas nacionais no Brasil*. Campinas: Instituto de Economia/Unicamp. (Tese de Doutorado)
- O'CONNOR, R. HENRY, E. D.W. A. (1982) *Análise input-output e suas aplicações*. Lisboa: Edições 70.
- PAULANI, L. M.; 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, A. A.; HADDAD, E. A.; 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.
- STERN, J. M. (1992) *Regionalização da Matriz de Insumo-Produto para o Estado de São Paulo*. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de Matemática e Estatística, Relatórios Técnicos.