

SECRETARIA DA COORDENAÇÃO E PLANEJAMENTO
FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA
Siegfried Emanuel Heuser

ISSN 1676-1375
ISBN 85-7173-012-1

**MULTIPLICADORES DE IMPACTO NA ECONOMIA
GAÚCHA: APLICAÇÃO DO MODELO DE INSUMO-
-PRODUTO FECHADO DE LEONTIEF**

CENTRO DE INFORMAÇÕES ESTATÍSTICAS
Supervisor: Jorge da Silva Accurso

NÚCLEO DE CONTABILIDADE SOCIAL
Coordenador: Adalberto Alves Maia Neto

Autor: Alexandre Alves Porsse

Documentos FEE n. 52

Porto Alegre, julho de 2002



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
Secretaria da Coordenação e Planejamento

FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA Siegfried Emanuel Heuser

CONSELHO DE PLANEJAMENTO: **Presidente:** José Antonio Fialho Alonso. **Membros:** André Meyer da Silva, Ernesto Dornelles Saraiva, Ery Bernardes, Eudes Antidis Missio, Nelson Machado Fagundes e Ricardo Dathein.

CONSELHO CURADOR: Edison Deffenti, Francisco Hypólito da Silveira e Suzana de Medeiros Albano.

DIRETORIA:

PRESIDENTE: JOSÉ ANTONIO FIALHO ALONSO
DIRETOR TÉCNICO: FLÁVIO B. FLIGENSPAN
DIRETOR ADMINISTRATIVO: CELSO ANVERSA

CENTROS:

ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS: Guilherme Xavier Sobrinho
PESQUISA DE EMPREGO E DESEMPREGO: Roberto da Silva Wiltgen
INFORMAÇÕES ESTATÍSTICAS: Jorge da Silva Accurso
INFORMÁTICA: Antônio Ricardo Belo
EDITORAÇÃO: Valesca Casa Nova Nonnig
RECURSOS: Antonio Cesar Gargioni Nery

Porsse, Alexandre Alves, 1974-

P838 Multiplicadores de impacto na economia gaúcha: aplicação do modelo de insumo-produto fechado de Leontief / Alexandre Alves Porsse. - Porto Alegre : Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser, 2002. - (Documentos FEE ; n. 52). -

p. : tab.
ISBN 85-7173-012-1
ISSN 1676-1375

1. Relações intersetoriais - Metodologia - Rio Grande do Sul. 2. Leontief, Wassily W., 1906-1999. I. Título. II. Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser. III. Série.

CDU 330.5.057.7(816.5)

CIP Ivete Lopes Figueiró
CRB10/509

Tiragem: 100 exemplares.

Toda correspondência para esta publicação deverá ser endereçada à:
FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA Siegfried Emanuel Heuser (FEE)
Rua Duque de Caxias, 1691 — Porto Alegre, RS — CEP 90010-283
Fone: (51) 3216-9049 — Fax: (51) 3225-0006
E-mail: diretoria@fee.tche.br
www.fee.tche.br

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	5
2 - O MODELO DE INSUMO-PRODUTO ESTADUAL	7
2.1 - Modelo aberto de Leontief.....	7
2.2 - Modelo fechado de Leontief	10
3 - ENCADEAMENTO PRODUTIVO E SETORES-CHAVE	13
4 - MULTIPLICADORES: DECOMPOSIÇÃO EM IMPACTOS DIRETO, INDIRETO E EFEITO-RENDÁ	19
5 - AVALIAÇÃO DE OBJETIVOS MÚLTIPLOS ATRAVÉS DE MULTIPLICADORES	25
6 - CONCLUSÃO	33
BIBLIOGRAFIA	35

1 - INTRODUÇÃO

O modelo de insumo-produto desenvolvido para o RS, ao identificar as relações intersetoriais de oferta e demanda, consiste num importante instrumental para alimentar o processo decisório dos *policy makers* quanto à elaboração de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento regional.

É comum a construção de indicadores ou multiplicadores que sintetizam essas relações intersetoriais, com vistas a apreender o grau de intensidade com que os setores podem estimular diferentes variáveis macroeconômicas de interesse, por exemplo, a produção e o emprego. Essas informações podem ser utilizadas para melhorar a racionalização das políticas públicas, notadamente no que diz respeito à sinalização de setores-chave para o desenvolvimento econômico.

A forma usual de apresentação do modelo de insumo-produto de Leontief pressupõe que as variações no consumo final dos agentes econômicos são exógenas. Porém esse pressuposto pode ser demasiadamente forte, principalmente em relação ao consumo das famílias. Isto porque, para aumentar o volume de produção, se espera também o crescimento do emprego e dos rendimentos familiares, os quais, uma vez revertidos para novas aquisições de bens e serviços, geram estímulos adicionais na economia.

Para assimilar esses efeitos, convém considerar o consumo das famílias endógeno ao sistema e, portanto, construir o modelo fechado de Leontief. Os multiplicadores obtidos a partir desse modelo são mais completos no sentido de aproximação com o funcionamento real da economia, incorporando o efeito-renda.

Portanto, o objetivo central deste estudo é demonstrar o mecanismo de cálculo de multiplicadores de impacto setorial com base no modelo fechado de Leontief. Para esse exercício, foram selecionadas quatro variáveis — produção, valor adicionado, emprego e rendimento —, que, embora não esgotem o conjunto de variáveis de interesse analítico no processo de elaboração de políticas públicas setoriais, permitem definir uma tipologia dos setores mais dinâmicos em uma dimensão importante da economia, ou seja, no que tange aos estímulos sobre os mercados de produto e de trabalho. Essa tipologia é construída a partir da transformação dos multiplicadores em índices normalizados, os quais são reportados em diagramas para facilitar a identificação dos setores mais relevantes em termos de impacto.

Além da introdução e da conclusão, o trabalho está organizado em quatro seções. Inicialmente, retoma-se o modelo aberto de Leontief (demanda final exógena — inclusive consumo das famílias) e, em seguida, é apresentado o modelo fechado de Leontief. As seções três e quatro reportam os procedimentos metodológicos e os resultados dos cálculos de índices de ligações setoriais e multiplicadores respectivamente. A última seção apresenta os diagramas dos multiplicadores normalizados, incluindo também uma medida de correlação simples.

2 - O MODELO DE INSUMO-PRODUTO ESTADUAL

2.1 - Modelo aberto de Leontief

O modelo aberto de Leontief considera todos os componentes da demanda final como exógenos, ou seja, os *spillovers* resultantes do uso das remunerações dos agentes que compõem a demanda final na aquisição de produtos não são computados nas relações intersetoriais da economia.

Para uma economia estadual, o modelo de insumo-produto é derivado a partir da condição de equilíbrio entre oferta agregada e demanda agregada, tal como segue abaixo:

$$X^E + M^X + M^R = (A^E + A^X + A^R)X^E + Y \quad (1)$$

Onde:

$$O = X^E + M^X + M^R \quad (2)$$

$$D = (A^E + A^X + A^R)X^E + Y \quad (3)$$

$$Y = S + E^X + E^R \quad (4)$$

O = vetor coluna da oferta total;

D = vetor coluna da demanda total;

X^E = vetor coluna da oferta estadual (produção local ou doméstica);

M^X = vetor coluna do total das importações internacionais;

M^R = vetor coluna do total das importações interestaduais;

Y = vetor coluna do total da demanda final;

S = vetor coluna das despesas finais (somatório do consumo das famílias e do Governo, formação bruta de capital fixo e variação de estoques);

E^X = vetor coluna do total das exportações internacionais;

E^R = vetor coluna do total das exportações interestaduais;

A^E = matriz de coeficientes técnicos dos insumos intermediários estaduais;

A^X = matriz de coeficientes técnicos dos insumos intermediários internacionais;

A^R = matriz de coeficientes técnicos dos insumos intermediários interestaduais.

A partir do modelo definido em 1 pode-se deduzir:

$$X^E = (A^T)X^E + Y' \quad (5)$$

Onde:

$$Y' = Y - (M^X + M^R) \quad (6)$$

$$A^T = A^E + A^X + A^R \quad (7)$$

Y' = vetor coluna da demanda final menos as importações totais;

A^T = matriz de coeficientes técnicos dos insumos intermediários totais.

Da equação 5 obtém-se:

$$X^E = (I - A^T)^{-1} Y' \quad (8)$$

O modelo definido em 8 é uma forma de mostrar as relações entre produção e consumo final (líquido de importações) na economia estadual, mas ainda não pode ser usado para calcular o impacto de variações na demanda final sobre, por exemplo, a produção ou importação, pois a demanda final líquida (Y') não corresponde à demanda final de produtos estaduais, na medida em que está subtraída das importações totais. Ademais, as importações de insumos são endógenas no modelo; portanto, é necessário isolar os insumos intermediários importados associados à matriz de coeficientes técnicos totais (A^T).

Então, reescrevendo a equação 5, tem-se:

$$X^E = A^E X^E + Y' + M^X + M^R \quad (9)$$

$$M^X = A^X X^E \quad (10)$$

$$M^R = A^R X^E \quad (11)$$

Onde:

M^X = importações internacionais destinadas ao consumo intermediário;

M^R = importações interestaduais destinadas ao consumo intermediário.

Observando separadamente os três últimos termos de 9 e usando 6, pode-se deduzir:

$$\left. \begin{aligned} Y' + M^{IX} + M^{IR} &= Y - [(M^X + M^R) - (M^{IX} + M^{IR})] \\ Y' + M^{IX} + M^{IR} &= Y - (M^{FX} + M^{FR}) \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

Onde:

M^{FX} = importações internacionais destinadas ao consumo final;

M^{FR} = importações interestaduais destinadas ao consumo final.

Note-se que o lado direito da expressão 12 consiste exatamente no conceito de demanda final dos produtos estaduais (Y^E), ou seja, representa o total da demanda final deduzidas as importações destinadas ao consumo final. Portanto, incorporando tal resultado em 9, essa equação pode ser reescrita como:

$$X^E = A^E X^E + Y^E \quad (13)$$

A equação 13 expressa a condição de equilíbrio entre oferta e demanda de produtos estaduais.¹ Supondo-se que existem n grupos de setores de atividade econômica, a condição de equilíbrio no mercado de produto pode ser assim representada:

$$X_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + Y_i \quad (14)$$

Da equação 13 calcula-se o modelo aberto de Leontief tal como segue:

$$X = ZY \quad (15)$$

Onde:

$$Z = (I - A)^{-1} \quad (16)$$

Z = matriz dos coeficientes técnicos diretos e indiretos estaduais (ou matriz de Leontief).

Assim, o modelo definido em 15 permite avaliar o impacto de variações na demanda final de produtos estaduais sobre a produção estadual.

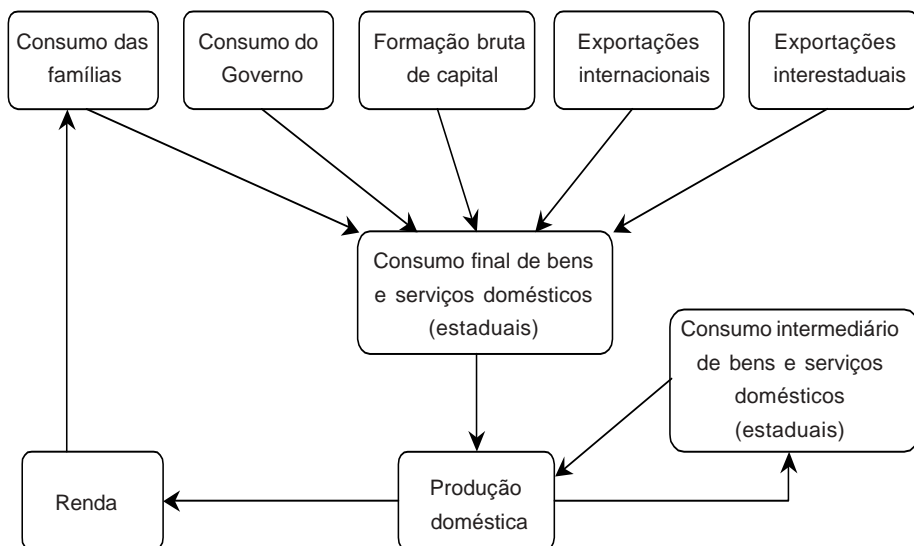
¹ Daqui para frente, as equações do modelo estadual serão apresentadas omitindo-se o superescrito E.

2.2 - Modelo fechado de Leontief

O pressuposto de que todos os componentes da demanda final são exógenos não faz muito sentido econômico, notadamente no que diz respeito ao consumo das famílias, pois as remunerações recebidas pela venda de seu insumo (trabalho) são revertidas para novas aquisições de produtos, favorecendo um círculo virtuoso no sistema.

Esse círculo pode ser representado pelo fluxograma a seguir.² Um choque de demanda exógeno pode ter origem nos componentes da demanda final (exclusive consumo das famílias), estimulando a produção, o emprego e a renda (leia-se valor adicionado) da economia. Posteriormente, devido à propensão a consumir, a parcela de renda apropriada pelas famílias gera uma nova rodada de estímulos sobre a atividade econômica. As relações entre o bloco de consumo intermediário e o da produção refletem os encadeamentos direto e indireto do fluxo de aquisições intersetoriais.

Nesse sentido, convém endogeneizar o “setor” famílias no modelo de insumo-produto, ou seja, construir o modelo fechado de Leontief. O mecanismo de endogeneização consiste em transportar o consumo das famílias para dentro da matriz de relações intersetoriais (A), o que envolve a abertura de uma nova linha (n + 1) e de uma nova coluna (n + 1) nessa matriz.



² Esse fluxograma é uma adaptação do modelo apresentado em Najberg e Vieira (1997, p. 118) para a economia nacional. Destaca-se que o termo doméstico aqui utilizado diz respeito exclusivamente ao espaço estadual.

O mecanismo de endogeneização parte do pressuposto de que o consumo das famílias (Y^F) é determinado endogenamente como uma função, linear e homogênea, da renda (R) da economia:

$$Y_i^F = c_i R \quad (17)$$

Onde c_i é a propensão a consumir do i-ésimo produto.

A renda da economia corresponde ao total das remunerações recebidas pelos fatores de produção (valor adicionado), o qual é concebido como uma função de proporções fixas das produções setoriais:

$$R = \sum_{j=1}^n v_j X_j \quad (18)$$

Onde v_j é o coeficiente do valor adicionado por unidade de produto no j-ésimo setor.

Substituindo 17 e 18 em 14, tem-se:

$$X_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + c_i \sum_{j=1}^n v_j X_j + Y_i^* \quad (19)$$

Onde Y_i^* é o total do consumo final do i-ésimo produto, exclusive o consumo das famílias.

Definindo

$$X_{n+1} = R \quad (20)$$

$$a_{i,n+1} = c_i \quad (21)$$

$$a_{n+1,j} = v_j \quad (22)$$

o modelo pode ser representado pelas seguintes expressões:

$$X_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + a_{i,n+1} X_{n+1} + Y_i^* = \sum_{j=1}^{n+1} a_{ij} X_j + Y_i^* \quad (23)$$

$$X_{n+1} = \sum_{j=1}^n a_{n+1,j} X_j \quad (24)$$

Ou na forma matricial:

$$\begin{bmatrix} X \\ X_{n+1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A & H_C \\ H_R & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ X_{n+1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Y^* \\ 0 \end{bmatrix} \quad (25)$$

$$\bar{X} = \bar{A}\bar{X} + \bar{Y} \quad (26)$$

Onde H_C é o vetor coluna dos coeficientes de propensão a consumir das famílias e H_R é o vetor linha dos coeficientes setoriais do valor adicionado (renda).

Diferentemente do modelo aberto clássico (Miller; Blair, 1985, p. 25-30), aqui existem alguns “blocos” nulos na representação matricial definida em 25. Isso ocorre porque a contribuição das famílias — e dos demais agentes que compõem a demanda final — para a geração de valor adicionado já está incorporada nos n setores da matriz de relações técnicas intersetoriais. Por exemplo, as remunerações pagas pelo Governo aos trabalhadores estão contempladas no setor Administração Pública da matriz A , o qual expressa o fluxo de transações intermediárias da atividade governamental com os demais setores.

Agora, usando a equação 26, é fácil derivar-se o modelo fechado de Leontief:

$$\bar{X} = \bar{Z}\bar{Y} \quad (27)$$

Onde:

$$\bar{Z} = (I - \bar{A})^{-1} \quad (28)$$

Além dos impactos diretos e indiretos de variações na demanda final, a equação 27 também incorpora o efeito-renda decorrente do fluxo de aquisições gerado pelo incremento da renda familiar quando há uma variação na produção e, por conseguinte, no emprego.

3 - ENCADEAMENTO PRODUTIVO E SETORES-CHAVE

A abordagem tradicionalmente utilizada para identificar, de forma sintética, o encadeamento entre os setores envolve o cálculo de índices de ligações para frente (*forward*) e para trás (*backward*).³ Grosso modo, o índice de ligação para frente mostra quanto determinado setor é demandado por todos os setores, enquanto o índice de ligação para trás mostra quanto um determinado setor demanda dos demais setores.

Em termos formais, o índice de ligação para frente (β_i) expressa o aumento na produção do i -ésimo setor face a um aumento unitário na demanda final de cada um dos setores, simultaneamente. Já o índice de ligação para trás (β_j) expressa o aumento total na produção de todos os setores face a 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. Esses índices são obtidos, respectivamente, através do seguinte cálculo:

$$\beta_i = \sum_{j=1}^n \bar{z}_{ij} \quad (29)$$

$$\beta_j = \sum_{i=1}^n \bar{z}_{ij} \quad (30)$$

Onde \bar{z}_{ij} são elementos da matriz de impacto intersetorial do modelo fechado de Leontief, definida em 28.

Esses índices podem ser normalizados tomando-se seu coeficiente médio em relação à média total dos coeficientes. Então, definindo-se a média de cada indicador de ligação e a média total dos coeficientes da matriz de Leontief tal como segue,

$$\bar{\beta}_i = n^{-1} \beta_i \quad (31)$$

³Para maiores detalhes, ver Feijó *et al.* (2001), Miller e Blair (1985) e ONU (Handbook..., 1999).

$$\bar{\beta}_j = n^{-1}\beta_j \quad (32)$$

$$\bar{\beta} = n^{-2} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n \bar{z}_{ij} \quad (33)$$

os índices de ligações para frente e para trás, normalizados, são obtidos calculando-se, respectivamente:

$$\beta_i^* = \frac{\bar{\beta}_i}{\bar{\beta}} \quad (34)$$

$$\beta_j^* = \frac{\bar{\beta}_j}{\bar{\beta}} \quad (35)$$

A construção de índices normalizados é interessante na medida em que possibilita a identificação de setores-chave, ou seja, índices normalizados com valores superiores à unidade evidenciam setores com comportamento acima da média, portanto, setores-chave.⁴ Por exemplo, índice de ligações para trás (normalizado) do setor j com valor superior a 1 indica que tal setor gera estímulos acima da média nos demais setores, enquanto índice de ligações para frente com valor superior a 1 indica que o setor deverá gerar um aumento de produção acima da média para um determinado aumento de demanda final (Najberg; Vieira, 1997, p. 124).

As Tabelas 1 e 2 apresentam os resultados dos índices de ligações para frente e para trás não normalizados, respectivamente.⁵ São reportados os cálculos realizados para os modelos aberto e fechado de Leontief, explicitando

⁴ Rasmussen (1956) e Hirschman (1958) foram os pioneiros em construir índices para capturar o encadeamento entre os setores. Alguns estudos com aplicações desses índices para a economia brasileira podem ser encontrados em Najberg e Vieira (1997), Haddad (1999) e Montoya (1998).

⁵ Seguindo Najberg e Vieira (1997), o setor serviços privados não-mercantis não é apresentado no conjunto das tabelas. Porém, diferentemente desses autores, argumenta-se que esse setor compreende os serviços domésticos, e sua dinâmica está vinculada diretamente ao rendimento das famílias, não fazendo muito sentido simular investimentos nessa atividade.

o efeito-renda. O *rank* dos setores foi estabelecido de acordo com a coluna dos índices do modelo fechado. Ademais, os índices que apresentam comportamento acima da média foram destacados com um fundo cinza.

Com a apresentação dos índices na forma não normalizada, é possível visualizar a magnitude dos efeitos em unidades monetárias. Por exemplo, tomando o setor com maior índice de ligação para frente (comércio), observa-se que um choque de R\$ 1,00 na demanda final de todos os setores gera um impacto de R\$ 6,24 no valor de produção do comércio. Com respeito ao índice de ligações para trás, o setor abate e preparação de carnes é o primeiro do *rank*, mostrando que um choque de R\$ 1,00 na demanda final desse setor gera um impacto na produção de todos os setores da ordem de R\$ 2,58.

Existem oito setores-chave sob a ótica do encadeamento para frente, respectivamente: comércio, agropecuária, aluguel de imóveis, serviços às famílias e empresas, transporte, indústria petroquímica, serviços industriais de utilidade pública (SIUP) e instituições financeiras. Estes são os setores com maior sensibilidade de dispersão, ou seja, que devem apresentar crescimento relativo acima da média nos períodos de expansão da demanda final. Caso contrário, se tais setores não conseguirem expandir seus volumes de produção na magnitude suficiente para atender à expansão da demanda, o excedente de demanda pode pressionar a balança comercial do Estado, aumentando o volume de importações.

Chama atenção a magnitude do efeito-renda nos setores aluguel de imóveis (4,39), comércio (4,07) e serviços prestados às famílias e às empresas (3,20), expressivamente superiores ao correspondente efeito nos demais setores. O efeito-renda conjunto desses três setores é de 11,66, enquanto o efeito-renda conjunto dos 23 setores restantes é de 9,68. Além disso, o efeito-renda é o fator mais importante na definição do *rank* desses setores. Por exemplo, o setor comércio atinge a primeira posição em função de seu efeito-renda, cuja magnitude é quase o dobro do impacto dos encadeamentos direto e indireto. No modelo aberto, a primeira posição ficava a cargo do setor agropecuária, mas agora esse setor assume a segunda posição, pois seu efeito-renda é relativamente menor quando comparado àquele do setor comércio.

Sob a ótica do encadeamento para trás, existem 13 setores-chave, quais sejam, respectivamente: abate e preparação de carnes; papel e gráfica; leite e laticínios; indústria química; óleos vegetais e gorduras; calçados, couros e peles; beneficiamento de produtos vegetais; transporte; instituições financeiras; indústria petroquímica; SIUP; comunicações; e demais indústrias. Estes são os setores com maior poder de dispersão na economia, ou seja, são aqueles que, uma vez estimulados, geram maior “demanda” relativa de crescimento dos outros setores.

Tabela 1

Índice de ligação para frente no Rio Grande do Sul — 1998

CÓDIGOS	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	MODELO ABERTO	EFEITO-RENDIA	MODELO FECHADO	RANK
01	Agropecuária	3,85	1,77	5,61	02
02	Metalurgia	1,32	0,02	1,35	16
03	Máquinas e tratores	1,00	0,00	1,00	24
04	Material elétrico e eletrônico	1,03	0,05	1,08	22
05	Material de transportes	1,02	0,01	1,03	23
06	Madeira e mobiliário	1,06	0,12	1,18	20
07	Papel e gráfica	1,29	0,29	1,58	12
08	Indústria química	1,29	0,13	1,42	15
09	Indústria petroquímica	2,18	0,70	2,88	06
10	Calçados, couros e peles	1,15	0,14	1,29	18
11	Beneficiamento de produtos vegetais	1,02	0,11	1,13	21
12	Indústria do fumo	1,00	0,00	1,00	25
13	Abate e preparação de carnes	1,12	0,50	1,62	11
14	Leite e laticínios	1,13	0,37	1,50	13
15	Óleos vegetais e gorduras	1,14	0,20	1,34	17
16	Demais indústrias alimentares	1,08	0,38	1,45	14
17	Demais indústrias	1,17	0,49	1,65	10
18	SIUP	1,69	1,05	2,74	07
19	Construção civil	1,08	0,12	1,20	19
20	Comércio	2,17	4,07	6,24	01
21	Transporte	1,60	1,69	3,28	05
22	Comunicações	1,18	0,72	1,90	09
23	Instituições financeiras	1,44	0,84	2,28	08
24	Serviços às famílias e às empresas	1,84	3,20	5,05	04
25	Aluguel de imóveis	1,18	4,39	5,58	03
26	Administração pública	1,00	0,00	1,00	25

FONTE DOS DADOS BRUTOS: MATRIZ de Insumo-Produto do Rio Grande do Sul — 1998.
Porto Alegre: FEE, 2002. CD-rom.

Papel e gráfica e aluguel de imóveis são os setores com maior efeito-
-renda. Comparando-se com o modelo aberto, o setor papel e gráfica, que
ocupava a oitava posição, passa para a segunda posição no *rank* do modelo
fechado. Esta é a mudança mais significativa que ocorre entre os setores-
chave da Tabela 2. No caso do setor aluguel de imóveis, seu efeito-
renda garante uma mudança da última posição no modelo aberto para a décima nona
no modelo fechado.

O setor material de transportes possui o menor efeito-
renda e ocupa a última posição no *rank* do modelo fechado. No modelo aberto, sua posição
também não era tão diferente, ou seja, ficava em penúltimo lugar. O baixo estímulo
que tal setor propaga sobre o resto da economia gaúcha se deve, em grande
parte, a sua configuração no Estado. Sua produção, concentrada na fabricação
de cabines, carrocerias e reboques e de peças e acessórios para veículos, é
destinada, em grande parte, para o mercado externo, enquanto a demanda
interna, concentrada em veículos de pequeno porte para uso pessoal, é suprida
pelo mercado externo. Além disso, a maior parte do consumo intermediário
também tem origem no mercado externo.⁶ Logo, a combinação dessas
especificidades reflete-se em baixo poder de dispersão interno, seja via
encadeamentos direto e indireto, seja via efeito-
renda.

⁶ Informações quantitativas que corroboram tal argumentação podem ser encontradas nas tabelas de destino da Matriz de Insumo-Produto do RS — 1998 (2002a).

Tabela 2

Índice de ligação para trás no Rio Grande do Sul — 1998

CÓDIGOS	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	MODELO ABERTO	EFEITO-RENDIA	MODELO FECHADO	RANK
01	Agropecuária	1,25	0,87	2,11	17
02	Metalurgia	1,20	0,74	1,94	23
03	Máquinas e tratores	1,30	0,74	2,03	21
04	Material elétrico e eletrônico	1,19	0,72	1,91	24
05	Material de transportes	1,15	0,60	1,75	26
06	Madeira e mobiliário	1,37	0,76	2,13	16
07	Papel e gráfica	1,52	1,03	2,55	02
08	Indústria química	1,69	0,77	2,46	04
09	Indústria petroquímica	1,47	0,86	2,33	10
10	Calçados, couros e peles	1,54	0,86	2,40	06
11	Beneficiamento de produtos vegetais	1,62	0,75	2,37	07
12	Indústria do fumo	1,37	0,69	2,06	20
13	Abate e preparação de carnes ...	1,68	0,91	2,59	01
14	Leite e laticínios	1,65	0,88	2,52	03
15	Óleos vegetais e gorduras	1,65	0,79	2,44	05
16	Demais indústrias alimentares ...	1,37	0,72	2,09	18
17	Demais indústrias	1,40	0,89	2,29	13
18	SIUP	1,40	0,93	2,32	11
19	Construção civil	1,22	0,65	1,87	25
20	Comércio	1,24	0,95	2,19	14
21	Transporte	1,57	0,80	2,37	08
22	Comunicações	1,44	0,88	2,32	12
23	Instituições financeiras	1,37	0,98	2,35	09
24	Serviços às famílias e às empresas	1,16	0,81	1,97	22
25	Aluguel de imóveis	1,03	1,03	2,06	19
26	Administração pública	1,20	0,97	2,17	15

FORNE DOS DADOS BRUTOS: MATRIZ de Insumo-Produto do Rio Grande do Sul — 1998.
Porto Alegre: FEE, 2002. CD-rom.

4 - MULTIPLICADORES: DECOMPOSIÇÃO EM IMPACTOS DIRETO, INDIRETO E EFEITO-RENDA

A construção de multiplicadores contribui para enriquecer o processo decisório dos *policy makers* no momento de definir as políticas públicas de desenvolvimento regional. Por exemplo, se o objetivo de uma política de incentivo setorial é maximizar a agregação de valor, o uso de multiplicadores de impacto ajuda a identificar os setores com maiores potencialidades de alcançar tal objetivo.

Em síntese, um multiplicador mostra o impacto global de variações na demanda final do setor j sobre uma variável econômica de interesse. Esse efeito global pode ser decomposto em impactos direto, indireto e efeito-renda. Conforme Feijó *et al.* (2001), tem-se:⁷

- a) multiplicador direto - mede o impacto de variações na demanda final do j -ésimo setor, considerando somente as atividades que fornecem insumos diretos a esse setor;
- b) multiplicador indireto - mede o impacto de variações na demanda final do j -ésimo setor, considerando somente as atividades que fornecem insumos indiretos a esse setor;
- c) multiplicador efeito-renda - mede o impacto de variações na demanda final do j -ésimo setor, considerando a variação adicional da demanda provocada pelo incremento no nível de rendimentos da economia quando um setor é estimulado.

Neste estudo, serão construídos multiplicadores para três variáveis macroeconômicas: valor adicionado (VA), emprego e rendimento (remuneração do pessoal ocupado). A despeito do grau de importância dessas variáveis para estabelecer uma tipologia dos setores mais relevantes em termos de “merecimento” de uma política de incentivo, esta seção busca apresentar uma sistematização da técnica de cálculo de multiplicadores, passível de replicação em outras variáveis.

Tomando-se como exemplo a variável emprego, o multiplicador direto (e_j^D) é aquele que mostra o requerimento de emprego por unidade de produto de cada setor, ou seja:

⁷ O item (c) é uma extensão dos itens (a) e (b) apresentados em Feijó *et al.* (2001).

$$e_j^D = \frac{E_j}{X_j} \quad (36)$$

Onde E_j e X_j são, respectivamente, o nível de emprego e de produção no setor j .

O multiplicador direto e indireto do emprego mostram o impacto de um aumento na demanda final do setor j sobre o emprego total, dado o encadeamento setorial do modelo aberto de Leontief. Nesse caso:

$$e^{DI} = e^D Z \quad (37)$$

Onde:

e^{DI} = vetor do multiplicador direto e indireto do emprego;

e^D = vetor dos coeficientes do emprego (emprego por unidade de produto em cada setor).

O multiplicador total do emprego (direto, indireto e efeito-renda) mostra o impacto de um aumento na demanda final do setor j sobre o emprego total, dado o encadeamento setorial do modelo fechado de Leontief. Então:

$$e^{DIR} = e^D \bar{Z} \quad (38)$$

Onde:

e^{DIR} = vetor do multiplicador direto e indireto do emprego.

Assim, de posse do vetor do multiplicador direto obtido a partir de 37, os multiplicadores indireto (e^I) e efeito-renda (e^R) são deduzidos pelas expressões:

$$e^I = e^{DI} - e^D \quad (39)$$

$$e^R = e^{DIR} - e^I - e^D = e^{DIR} - e^{DI} \quad (40)$$

Os multiplicadores direto, indireto e efeito-renda para o VA e o rendimento são calculados de forma análoga aos procedimentos descritos acima.

As Tabelas 3, 4 e 5 reportam os multiplicadores de impacto total do modelo fechado de Leontief para o VA, emprego e rendimento, respectivamente, assim como sua decomposição em impactos direto, indireto e efeito-renda. A última coluna apresenta o *rank* dos setores considerando o impacto total de variações na demanda final.

Essas tabelas são auto-explicativas, e, portanto, não será realizada uma análise detalhada dos valores nelas reportados.

Tabela 3

Multiplicadores de impacto no valor adicionado do Rio Grande do Sul — 1998

CÓDIGOS	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	DIRETO	INDIRETO	EFEITO- -RENDA	TOTAL	RANK
01	Agropecuária	0,68	0,15	0,61	1,44	11
02	Metalurgia	0,58	0,13	0,52	1,23	20
03	Máquinas e tratores	0,51	0,20	0,52	1,22	21
04	Material elétrico e eletrônico	0,56	0,13	0,50	1,19	23
05	Material de transportes	0,48	0,10	0,42	1,00	26
06	Madeira e mobiliário	0,48	0,24	0,53	1,26	18
07	Papel e gráfica	0,63	0,36	0,72	1,71	02
08	Indústria química	0,35	0,38	0,54	1,28	17
09	Indústria petroquímica	0,55	0,27	0,60	1,42	12
10	Calçados, couros e peles	0,51	0,31	0,60	1,42	13
11	Beneficiamento de produtos ve- getais	0,31	0,41	0,53	1,25	19
12	Indústria do fumo	0,41	0,24	0,48	1,14	24
13	Abate e preparação de carnes	0,42	0,45	0,64	1,51	07
14	Leite e laticínios	0,44	0,40	0,62	1,46	10
15	Óleos vegetais e gorduras	0,35	0,41	0,55	1,31	16
16	Demais indústrias alimentares	0,46	0,23	0,50	1,19	22
17	Demais indústrias	0,61	0,25	0,62	1,47	08
18	SIUP	0,64	0,25	0,65	1,54	06
19	Construção civil	0,49	0,13	0,45	1,07	25
20	Comércio	0,76	0,16	0,67	1,58	05
21	Transporte	0,46	0,31	0,56	1,33	15
22	Comunicações	0,57	0,28	0,62	1,47	09
23	Instituições financeiras	0,67	0,26	0,68	1,62	03
24	Serviços às famílias e às empre- sas	0,68	0,10	0,57	1,35	14
25	Aluguel de imóveis	0,97	0,02	0,72	1,71	01
26	Administração pública	0,80	0,13	0,68	1,62	04

FONTE DOS DADOS BRUTOS: MATRIZ de Insumo-Produto do Rio Grande do Sul — 1998. Porto Alegre: FEE, 2002. CD-rom.

Tabela 4

Multiplicadores de impacto no emprego do Rio Grande do Sul — 1998

CÓDIGOS	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	DIRETO	INDIRETO	EFEITO- -RENDA	TOTAL	RANK
01	Agropecuária	134	19	50	203	01
02	Metalurgia	24	7	43	74	20
03	Máquinas e tratores	19	14	43	76	19
04	Material elétrico e eletrônico	17	9	42	68	21
05	Material de transportes	12	7	35	54	26
06	Madeira e mobiliário	55	33	44	132	05
07	Papel e gráfica	18	27	60	105	12
08	Indústria química	10	10	45	65	23
09	Indústria petroquímica	2	10	50	62	25
10	Calçados, couros e peles	47	29	50	126	07
11	Beneficiamento de produtos ve- getais	15	71	44	130	06
12	Indústria do fumo	8	40	40	88	16
13	Abate e preparação de carnes	20	80	53	154	02
14	Leite e laticínios	8	59	51	118	09
15	Óleos vegetais e gorduras	7	67	46	120	08
16	Demais indústrias alimentares	25	33	42	99	13
17	Demais indústrias	49	12	52	113	10
18	SIUP	7	5	54	66	22
19	Construção civil	43	10	38	91	15
20	Comércio	85	9	55	150	03
21	Transporte	33	19	47	98	14
22	Comunicações	9	24	51	84	18
23	Instituições financeiras	12	17	57	86	17
24	Serviços às famílias e às empre- sas	87	9	47	143	04
25	Aluguel de imóveis	2	1	60	63	24
26	Administração pública	42	12	57	111	11

FONTE DOS DADOS BRUTOS: MATRIZ de Insumo-Produto do Rio Grande do Sul — 1998. Porto Alegre: FEE, 2002. CD-rom.

Tabela 5

Multiplicadores de impacto no rendimento do Rio Grande do Sul — 1998

CÓDIGOS	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	DIRETO	INDIRETO	EFEITO- -RENDA	TOTAL	RANK
01	Agropecuária	0,25	0,05	0,28	0,58	11
02	Metalurgia	0,17	0,05	0,24	0,46	18
03	Máquinas e tratores	0,15	0,10	0,24	0,49	16
04	Material elétrico e eletrônico	0,11	0,06	0,24	0,40	23
05	Material de transportes	0,10	0,05	0,20	0,35	26
06	Madeira e mobiliário	0,29	0,11	0,25	0,65	07
07	Papel e gráfica	0,14	0,20	0,34	0,68	05
08	Indústria química	0,08	0,09	0,25	0,43	22
09	Indústria petroquímica	0,03	0,08	0,28	0,39	24
10	Calçados, couros e peles	0,17	0,13	0,28	0,58	10
11	Beneficiamento de produtos ve- getais	0,10	0,15	0,25	0,50	14
12	Indústria do fumo	0,11	0,10	0,23	0,43	21
13	Abate e preparação de carnes	0,10	0,16	0,30	0,56	12
14	Leite e laticínios	0,05	0,14	0,29	0,48	17
15	Óleos vegetais e gorduras	0,06	0,14	0,26	0,46	19
16	Demais indústrias alimentares	0,17	0,09	0,24	0,50	15
17	Demais indústrias	0,24	0,09	0,29	0,62	08
18	SIUP	0,07	0,05	0,30	0,43	20
19	Construção civil	0,23	0,06	0,21	0,50	13
20	Comércio	0,59	0,08	0,31	0,98	02
21	Transporte	0,29	0,16	0,26	0,72	04
22	Comunicações	0,12	0,20	0,29	0,61	09
23	Instituições financeiras	0,18	0,15	0,32	0,65	06
24	Serviços às famílias e às empre- sas	0,73	0,05	0,27	1,05	01
25	Aluguel de imóveis	0,03	0,01	0,34	0,37	25
26	Administração pública	0,34	0,10	0,32	0,76	03

FONTES DOS DADOS BRUTOS: MATRIZ de Insumo-Produto do Rio Grande do Sul — 1998. Porto Alegre: FEE, 2002. CD-rom.

5 - AVALIAÇÃO DE OBJETIVOS MÚLTIPLOS ATRAVÉS DE MULTIPLICADORES

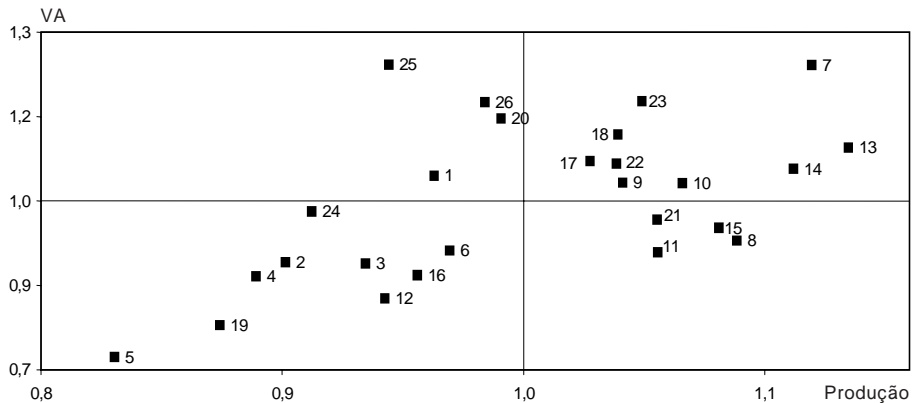
Ao definir uma política pública de estímulo setorial, convém avaliar o impacto em diversos agregados macroeconômicos. Se, por exemplo, o objetivo for “maximizar” os impactos em termos de geração de valor agregado e emprego, os multiplicadores associados a essas variáveis podem ser usados como uma regra de sinalização dos setores com maiores potencialidades de obter sucesso nessa meta conjunta.

Nesse sentido, buscando identificar os setores com maiores impactos em termos de objetivos múltiplos, os multiplicadores de impacto na produção⁸, VA, emprego e rendimento respectivos ao modelo fechado foram normalizados e comparados, em pares, nas Figuras 1 a 5. Nestas, o quadrante superior direito identifica os setores com impactos acima da média nas duas variáveis reportadas e, portanto, estabelece os setores-chave para obter o resultado máximo em ambas as variáveis. O quadrante inferior esquerdo identifica aqueles com impacto abaixo da média em ambas as variáveis. Os demais quadrantes mostram os setores com as possíveis ocorrências de impactos acima e abaixo da média em cada variável.

Observa-se que, dentre os 13 setores-chave em termos de impacto na produção, nove também possuem elevado grau de impacto no VA (Figura 1). Desses 13, somente os setores indústria química (8), beneficiamento de produtos vegetais (11), óleos vegetais e gorduras (15) e transporte (21) geram um impacto no VA abaixo da média. Por outro lado, dentre os 13 setores com elevado impacto no VA, também quatro deles possuem capacidade relativamente baixa de aumentar a produção: agropecuária (1), comércio (20), aluguel de imóveis (25) e administração pública (26).

⁸ O conceito de multiplicador da produção refere-se ao impacto de um choque unitário na demanda final sobre o total da produção da economia, analogamente à definição do índice de ligação para trás (ver seção 3). Em contrapartida, o índice de ligação para frente não pode ser associado a esse multiplicador, uma vez que expressa o impacto de um choque unitário simultâneo em todos os setores sobre um determinado setor.

Figura 1

Impacto sobre a produção *versus* impacto sobre o VA — 1998

FONTE: Tabelas 2 e 3.

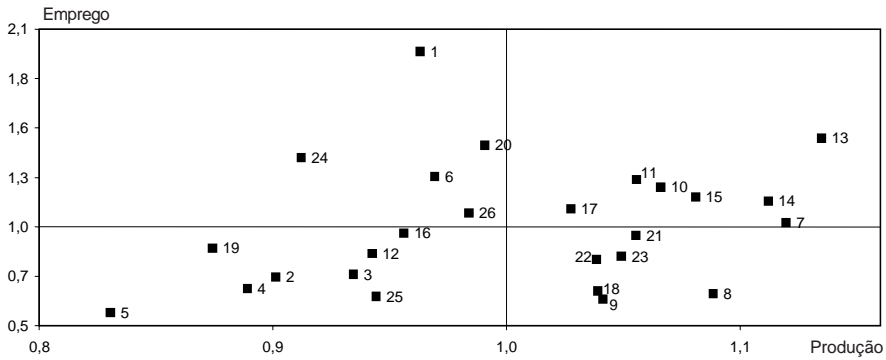
De outro lado, observando-se o emprego e o rendimento (Figuras 2 e 3), dos 13 setores com alta geração de produção, sete possuem elevado grau de geração de emprego e rendimento. Porém somente três setores apresentam alto impacto na geração conjunta de VA, emprego, rendimento e produção (exclusive demais indústrias): papel e gráfica (7), calçados, couros e peles (10) e abate e preparação de carnes (13).⁹

É interessante notar que no setor agropecuária (1), embora a capacidade de geração de emprego seja extremamente elevada, o impacto sobre o rendimento, apesar de superior à média, é muito baixo em comparação aos setores comércio (20) e serviços às famílias e às empresas (24), ambos com impacto sobre o emprego também superior à média (Figura 5).

A Figura 6 permite visualizar o grau de dispersão dos multiplicadores entre os setores. Isoladamente, os multiplicadores do emprego e do rendimento são os que apresentam maior dispersão setorial, oscilando fortemente entre os setores, enquanto os multiplicadores do valor adicionado e da produção são relativamente menos dispersos intersetorialmente.

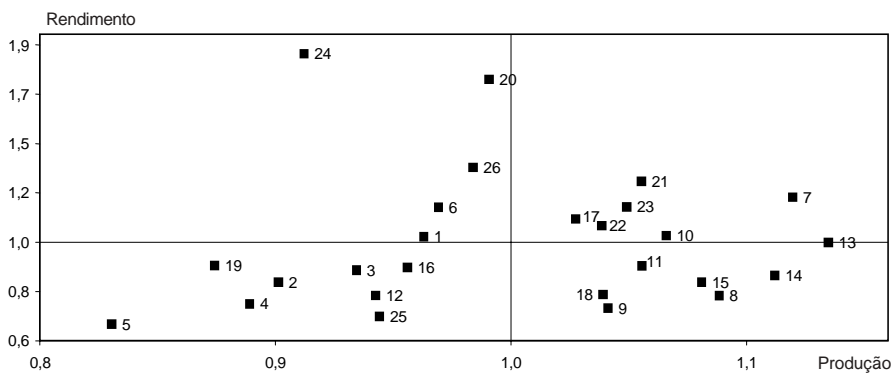
⁹ O setor demais indústrias, embora pertencente a esse grupamento, é composto por várias atividades industriais de baixa expressividade na economia gaúcha, não fazendo muito sentido considerá-lo relevante.

Figura 2

Impacto sobre a produção *versus* impacto sobre o emprego — 1998

FONTE: Tabelas 2 e 4.

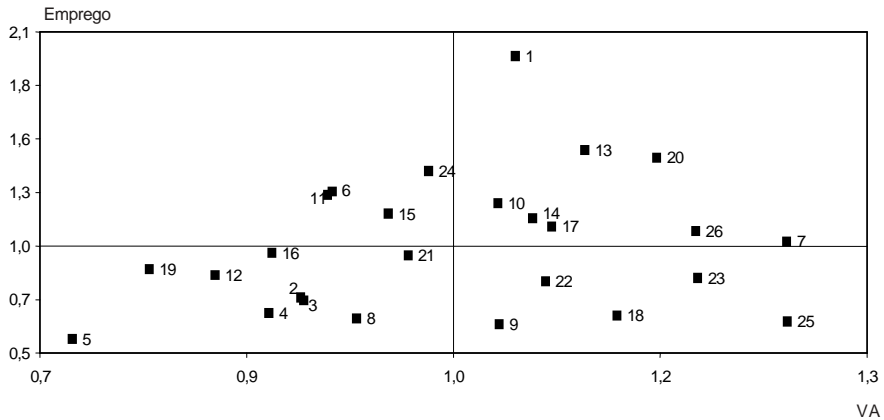
Figura 3

Impacto sobre a produção *versus* impacto sobre o rendimento — 1998

FONTE: Tabelas 2 e 5.

Figura 4

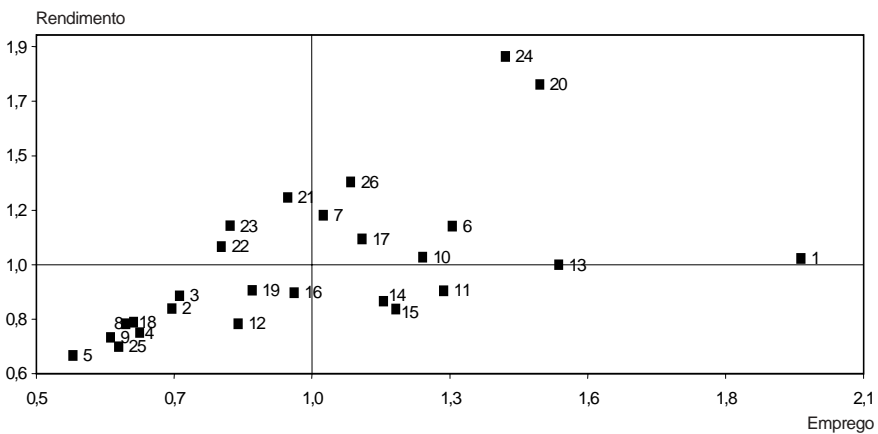
Impacto sobre o VA *versus* impacto sobre o emprego — 1998



FONTE: Tabelas 3 e 4.

Figura 5

Impacto sobre o emprego *versus* impacto sobre o rendimento — 1998



FONTE: Tabelas 4 e 5.

Enfim, esses diagramas mostram que a perseguição de objetivos múltiplos pode restringir bastante o rol de setores capazes de “maximizar”, simultaneamente, tais objetivos. Mas, em geral, esses multiplicadores apresentam uma associação (correlação) positiva, a qual parece mais forte entre produção e valor adicionado e entre emprego e rendimento. Porém menos forte entre produção e rendimento (Quadro 1).

Em média, essas correlações indicam que a prática de uma política ativa de incentivo à produção pode ser acompanhada de um aumento relativamente “forte” no valor adicionado, mas relativamente “baixo” na geração de emprego, e, quanto ao rendimento, a correlação mostra-se muito baixa. De outro lado, políticas de incentivo ao emprego podem ser acompanhadas mais fortemente pela expansão do rendimento.

Quadro 1

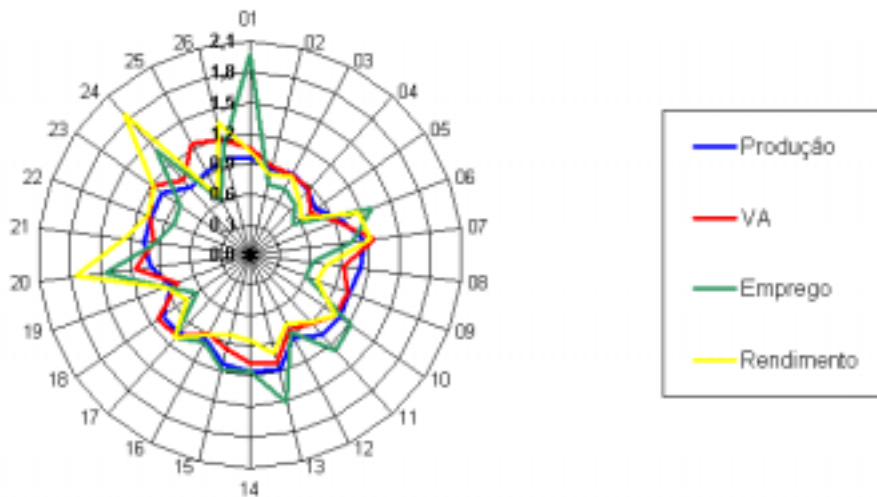
Matriz de correlação dos multiplicadores normalizados

MULTIPLICADORES	PRODUÇÃO	VA	EMPREGO	RENDIMENTO
Produção	1,0000	0,5667	0,2493	0,0848
VA		1,0000	0,2236	0,3643
Emprego			1,0000	0,5658
Rendimento				1,0000

FONTE: Tabelas 2, 3, 4 e 5.

Figura 6

Impactos de variações na demanda final sobre as variáveis selecionadas



- 01 Agropecuária
- 02 Metalurgia
- 03 Máquinas e tratores
- 04 Material elétrico e eletrônico
- 05 Material de transportes
- 06 Madeira e mobiliário
- 07 Papel e gráfica
- 08 Indústria química
- 09 Indústria petroquímica
- 10 Calçados, couros e peles
- 11 Beneficiamento de produtos vegetais
- 12 Indústria do fumo
- 13 Abate e preparação de carnes

- 14 Leite e laticínios
- 15 Óleos vegetais e gorduras
- 16 Demais indústrias alimentares
- 17 Demais indústrias
- 18 SIUP
- 19 Construção civil
- 20 Comércio
- 21 Transporte
- 22 Comunicações
- 23 Instituições financeiras
- 24 Serviços às famílias e às empresas
- 25 Aluguel de imóveis
- 26 Administração pública

FONTE: Tabelas 2, 3, 4 e 5.

6 - CONCLUSÃO

A partir do modelo fechado de Leontief é possível constatar que o efeito-renda não é desprezível na economia gaúcha. Em média, aproximadamente 37% do impacto total, de variações na demanda final, sobre a produção é creditado ao efeito-renda. Para o valor adicionado e o emprego, esse percentual é da ordem de 42%, enquanto para o rendimento fica em, aproximadamente, 46%.

Dentre os 26 setores incluídos neste estudo, praticamente a metade apresenta estímulos acima da média nos multiplicadores da produção (ligação para trás), valor adicionado, emprego e rendimento, ainda que o agrupamento para cada multiplicador seja diferenciado. Especificamente, são 13 setores para a produção e o valor adicionado e 12 setores para o emprego e o rendimento, que apresentam multiplicadores normalizados com valor superior à unidade.

No entanto, somente três setores apresentaram índices superiores a 1 em todos os multiplicadores. Nesse caso, conjuntamente, apenas os setores papel e gráfica, calçados, couros e peles e abate e preparação de carnes são candidatos a produzir impactos mais elevados em todas as variáveis, se estimulados.

Naturalmente, quanto maior o número de objetivos a serem perseguidos, menor deve ser o número de setores que permite alcançá-los simultaneamente. Apesar disso, os multiplicadores de impacto são importantes para, pelo menos, estabelecer uma ordenação dos setores mais relevantes para obter um resultado melhor numa variável específica ou em múltiplas variáveis.

As variáveis aqui selecionadas, embora importantes, também possuem uma finalidade didática, uma vez que viabilizam demonstrar a técnica desenvolvida. Por sua vez, essa técnica pode ser aplicada em outras variáveis, conforme o interesse do “investigador”. Enfim, nossa contribuição está exatamente em sistematizar alguns procedimentos derivados da análise de insumo-produto passíveis de serem incorporados no conjunto de informação dos *policy makers* no RS, a fim de melhorar a racionalização do processo de elaboração das políticas públicas.

BIBLIOGRAFIA

FEIJÓ, C. A. et al. **Contabilidade social**: o novo sistema de contas nacionais do Brasil. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

HADDAD, P. R. **Contabilidade social e economia regional**: análise de insumo-produto. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

HADDAD, E. A. **Regional inequality and structural changes**: lessons from the brazilian experience. Aldershot: Ashgate, 1999.

HANDBOOK of input-output table compilation and analysis. New York: Nações Unidas, 1999. Manuscript for editing and publication, Statistics Division.

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

MATRIZ de insumo-produto do Rio Grande do Sul — 1998. Porto Alegre: FEE, 2002. (Documentos FEE, n. 49). 62 p.

MATRIZ de insumo-produto do Rio Grande do Sul — 1998. Porto Alegre: FEE, 2002a. CD-rom.

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

MONTOYA, M. A. (org.). **Relações intersetoriais do Mercosul e da economia brasileira**: uma abordagem de equilíbrio geral do tipo insumo-produto. Passo Fundo: Ediuf, 1998.

NAJBERG, S.; VIEIRA, S. P. **Emprego e crescimento econômico**: uma contradição? Rio de Janeiro: BNDES, 1996. (Texto para Discussão, n. 48). 70 p.

NAJBERG, S.; VIEIRA, S. P. Demanda setorial por trabalho: uma aplicação do modelo de geração de emprego. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro: IPEA, v. 27, n. 1, p. 113-140, 1997.

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

EDITORAÇÃO

Supervisão: Valesca Casa Nova Nonnig. Secretária: Luz Da Alva Moura da Silveira.

Revisão

Coordenação: Sidonia Therezinha Hahn Calvete.

Revisoras: Elisabeth Kurtz Marques, Rosa Maria Gomes da Fonseca e Roselane Vial.

Editoria

Coordenação: Ezequiel Dias de Oliveira.

Composição, diagramação e arte final: Cirei Pereira da Silveira, Denize Maria Maciel, Ieda Koch Leal, Jairo dos Santos Raymundo e Rejane Maria Lopes dos Santos.

Conferência: Elisabeth Alende Lopes, Lenoir Buss e Rejane Schimitt Hübner.

Impressão: Cassiano Osvaldo Machado Vargas, Luiz Carlos da Silva e Mauro Marcelino da Silva.

Capa: Paulo Sérgio Sampaio Ribeiro.