

## **A economia gaúcha e seus setores-chave: uma análise dos multiplicadores de insumo-produto**

### **Resumo:**

Visando contribuir para o debate sobre o impacto dos setores produtivos para o crescimento da economia gaúcha, este artigo utiliza a Matriz de Insumo-Produto (MIP) de 2008, a fim de verificar as ligações produtivas entre os setores e seus efeitos multiplicadores de impacto na economia gaúcha. Pretende-se identificar quais são as atividades-chave da economia. A metodologia de insumo-produto foi aplicada para estimarmos as ligações para trás e para frente além dos efeitos de dispersão no resto da economia. Os resultados sugerem que as atividades pecuária e pesca, alimentos e bebidas, refino de petróleo e gás e produtos químicos, e transporte, armazenagem e correio, desempenham papéis de setores-chave da economia gaúcha, contribuindo para o desenvolvimento regional.

**Palavras-chave:** Matriz de Insumo-Produto; encadeamentos produtivos; desenvolvimento regional.

**Classificação JEL:** O1, O140, R1.

### **Abstract:**

Aiming to contribute to the debate on the impact of the productive sectors to the growth of the state economy, this article uses the Matrix Input-Output (MIP) for 2008 in order to highlight the productive links between sectors and their multiplier impacts on the state economy. It is intended to identify what are the key activities of the economy. The input-output methodology was applied to estimate the forward and backward linkages and the dispersion effects in the economy. The results suggest that the livestock and fisheries activities, food and beverage, oil and gas refining and chemicals, and transportation, storage and postal services, play key roles in the state economy, contributing to regional development.

**Keywords:** Decompositions; industry; structural change.

**JEL codes:** O1, O140, R1.

## **1. Introdução**

O presente artigo pretende analisar o papel dos setores e seus encadeamentos com os demais setores da economia. Examinar a estrutura produtiva e suas interrelações setoriais torna-se central para a melhor compreensão do funcionamento da economia gaúcha, podendo contribuir para a tomada de decisões formuladores de políticas econômicas.

Especificamente, objetiva-se estimar, empregando a Matriz de Insumo-Produto (MIP) do ano 2008, multiplicadores de impacto setorial. Nessa linha, quatro multiplicadores/índices serão analisados: o efeito de ligação para trás, os encadeamentos para frente na produção, captado pelos índices de Rasmussen-Hirschman, e os coeficientes de dispersão de Bulmer-Thomas. Os índices de Rasmussen-Hirschman e os coeficientes de dispersão de

Bulmer-Thomas serão estimados para auxiliar na identificação dos setores-chave da economia gaúcha.

Ademais, o estudo inova ao indicar os setores mais dinâmicos em 2008 pelo método dos dígrafos e pelos índices de encadeamento da MIP desagregada. Para tal, o artigo emprega o conceito de dígrafos e coeficientes importantes (CIs). Estes são definidos como os coeficientes da matriz de coeficientes técnicos diretos de Leontief que quando alterados causariam as maiores mudanças potenciais no valor bruto da produção (Aroche-Reyes, 1996).

Com o objetivo de efetuar essas estimações e proceder suas análises, empregou-se a MIP para o ano de 2008, da Fundação de Economia e Estatística (FEE). A MIP de 37x37 setores serve como base para nossas estimações, representando o lado real da economia gaúcha.

Este artigo está estruturado como segue. Na próxima seção, apresenta-se a Metodologia. A seção 3 exibe os resultados dos índices de ligação e dos coeficientes de dispersão. Por fim, a seção 4 reserva-se às Conclusões.

## **2. Metodologia**

A Matriz de Insumo-Produto do Rio Grande do Sul (RS), proveniente da Fundação de Economia e Estatística (SÁ, 2014), para o ano de 2008, foi usada como referencial para as estimações do presente artigo. Empregou-se a Matriz Insumo produto setor por setor, contendo 37 atividades. Os 37 setores da matriz são: agricultura (1), pecuária e pesca (2), indústria extrativa (3), alimentos e bebidas (4), produtos do fumo (5), têxteis (6), produtos de madeira (7), celulose e produtos de papel (8), jornais e revistas (9), refino de petróleo e gás (10), álcool (11), artigos de borracha e plástico (12), produtos de minerais não metálicos (13), fabricação de aços e derivados (14), metalurgia de metais não ferrosos (15), produtos de metal (16), máquinas e equipamentos (17), eletrodomésticos (18), máquinas para escritório e informática (19), máquinas e materiais elétricos (20), material eletrônico e equipamentos de comunicações (21), aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico (22), indústria automobilística (23), outros equipamentos de transporte (24), móveis e produtos das indústrias diversas (25), produção e distribuição de eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana (26), construção civil (27), comércio e serviços de manutenção e reparação (28), serviços de alojamento e alimentação (29), transporte, armazenagem e correio (30), serviços de informação (31), intermediação financeira e seguros (32), serviços prestados as empresas (33), atividades imobiliárias e aluguéis (34), administração, saúde e educação públicas e seguridade social (35), serviços prestados às famílias e associativa (36), e outros serviços (37). A composição e

classificação desses setores segue a *Classificação Nacional de Atividades Econômicas* (CNAE) do IBGE.

A partir da MIP (37x37), etapa inicial consistiu na estimação dos multiplicadores de impacto de produção do RS. Nessa etapa, os índices de Rasmussen-Hirschman e os coeficientes de Bulmer-Thomas foram computados a fim de detectar os setores-chave da economia.

Nesta seção, apresentam-se o modelo de insumo-produto desenvolvido por Leontief e o método de cômputo dos multiplicadores de impacto. Assim, o trabalho de acessar os encadeamentos setoriais e os setores-chave da economia será facilitado na próxima seção.

O modelo de insumo-produto formulado por Leontief tem raízes pré-clássicas que remontam ao trabalho dos fisiocratas, principalmente Quesnay. É notória, também, a influência dos esquemas de reprodução de Marx no trabalho desenvolvido por Leontief. Em sua forma mais simples, o modelo de Leontief pode ser apresentado como segue.

O elemento central desse modelo é a existência de uma relação estável entre os produtos intermediários consumidos pelos setores e a produção total dessas atividades. A partir daí, ele chega ao conceito de coeficiente técnico de produção ( $a_{ij}$ ), uma *proxy* da tecnologia da economia.

$$a_{ij} = g_{ij} / g_j, \quad (1),$$

sendo  $g_{ij}$  o valor que o setor  $i$  vendeu para o setor  $j$ ;  $g_j$  o valor da produção do setor  $j$ ; e  $a_{ij}$  o valor consumido pela atividade  $j$  proveniente da atividade  $i$ , a fim de produzir uma unidade monetária.

Essa relação, bem como todo o modelo de Leontief, depende da existência da tabela de recursos e usos, fonte essencial para a construção da MIP. Como esses dados estão disponíveis na Fundação de Economia e Estatística (SÁ, 2014), pode-se passar para a explicação dos próximos elementos do modelo de Leontief. Desse modo, é possível analisar a linha da matriz de insumo-produto e chegar às seguintes relações:

$$g_i = \sum_j g_{ij} + f_i \quad (2),$$

sendo  $f_i$  a demanda final do setor  $i$ , com um pouco de manipulação extra, tem-se:

$$g_i = \sum_j a_{ij} g_j + f_i \quad (3)$$

Por fim, usando uma representação matricial, torna-se possível reescrever essa relação como:

$$g = Ag + f \quad (4)$$

$$g = (I - A)^{-1} f \quad (5)$$

A matriz  $A$  é definida como a matriz de coeficientes técnicos diretos. Ela mede apenas impactos diretos nas atividades. A matriz  $(I-A)^{-1}$  é conhecida como matriz de Leontief, que representa os coeficientes técnicos diretos e indiretos. O modelo de insumo-produto de Leontief, apresentado na equação 5, informa a produção ( $g$ ) necessária para atender a um determinado incremento na demanda final ( $f$ ).

O multiplicador total de impacto do produto (ligação para trás, ou encadeamento vertical) informa quanto a produção da economia deve aumentar a fim de atender a um acréscimo da demanda de um determinado setor. Matematicamente, isso envolve a pré-multiplicação da matriz de Leontief por um vetor unitário. O resultado expressa uma relação setor-economia, ou seja, significa que uma unidade de aumento da demanda de um determinado setor deve ser atendida pelo aumento da produção de todos os setores da economia.

Como referido acima, parte fundamental desse modelo é a matriz inversa de Leontief. Esse modelo torna-se adequado para análises de curto e médio prazos, pois existe evidência empírica de que a matriz inversa não sofre alterações substanciais ao longo do tempo.

Os encadeamentos para frente (*forward linkages*), ou encadeamentos horizontais, são calculados pela soma de cada linha da matriz de Leontief. Os resultados desse encadeamento horizontal indicam que um determinado setor deve produzir direta e indiretamente certa quantidade, quando a demanda de todos os setores aumentar em uma unidade. Esse é um indicador da dependência da economia regional em relação ao setor: quanto maior o encadeamento para frente, maior será a dependência. Em geral, setores-chave da economia apresentam fortes encadeamentos para frente e para trás na estrutura produtiva.

Contudo, antes de analisarmos os multiplicadores, cabe apresentar os índices de Rasmussen-Hirschman e os coeficientes de Bulmer-Thomas. Conjuntamente, esses índices auxiliam na identificação dos setores que seriam chave para o crescimento das economias.

Os índices de ligação para trás podem ser mostrados como segue:

$$U_j = \frac{1}{n} (K_j) / (1/n^2) \sum_{i=1}^n K_j \quad (7),$$

sendo  $n$  o número de atividades na economia, e  $K_j$ , a soma das compras do setor.

O coeficiente de dispersão de Bulmer-Thomas para o índice de ligação para trás pode ser calculado da seguinte forma:

$$V_j = \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (K_{ij} - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n K_{ij})^2}}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n K_{ij}} \quad (8)$$

Os índices de ligação (Rasmussen-Hirschman) para frente são:

$$U_i = \frac{1}{n} (K_i) / (1/n^2) \sum_{j=1}^n K_i \quad (9)$$

O coeficiente de dispersão de Bulmer-Thomas, do índice de ligação para frente, é:

$$V_i = \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n (K_{ij} - \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n K_{ij})^2}}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n K_{ij}} \quad (10)$$

Com base nesses índices, podem-se identificar os setores-chave da economia. Elevados índices de encadernamento para trás e para frente indicam que o setor é diferenciado, tendo um impacto sobre a economia superior à média. Elevados coeficientes de dispersão indicam que a atividade exibe interdependência com poucas atividades. Espera-se que os setores-chave da economia possuam elevados índices de encadernamento, seguidos por coeficientes de dispersão relativamente reduzidos.

Apesar da importância desses índices no cômputo da intensidade das ligações, eles apontam apenas os encadernamentos totais (diretos e indiretos), deixando-se de lado as relações intermediárias (Nali, 1989). O método dos dígrafos, por outro lado, consiste na aplicação de um algoritmo que funciona como um filtro a fim de realçar as relações intersetoriais. Nesse sentido, aplicamos um filtro de seleção exógeno a fim de transformarmos novamente a matriz de coeficientes técnicos (B) e a matriz inversa de Leontief,  $(I - B)^{-1}$ , em matrizes binárias, contendo apenas zeros e uns. O procedimento padrão é considerar esse filtro como sendo igual a 0,20, ou 20% (Aroche-Reyes, 2002). Valores inferiores ao filtro são considerados coeficientes importantes (CIs), assumindo valores iguais a 1. Relações intersetoriais fortes são

definidas pelo número 1, enquanto ligações fracas ou inexistentes por zeros. A partir dessa etapa, construímos matrizes binárias, também conhecidas como matrizes adjacentes.

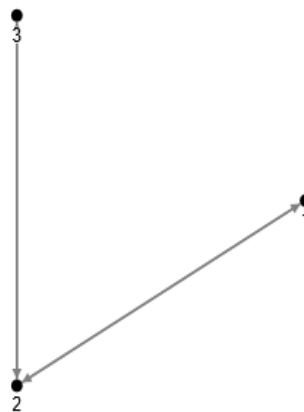
Em seguida, procedemos a construção das redes de ligação inter-setoriais. Por exemplo, a matriz  $Z$  abaixo pode ser representada por uma rede de relações (grafo ou dígrafo). Cada elemento igual a um indica uma ligação forte CI.

$Z =$

Setores	Agricultura	Indústria	Serviços
Agricultura	0	1	0
Indústria	1	0	1
Serviços	0	1	0

A matriz  $Z$  pode ser representada pelo dígrafo a seguir. Uma seta saindo de um vértice (setor) indica que o mesmo compra um produto de outro setor. Pode-se exibir essa matriz, mostrando a relação entre os setores através de um dígrafo  $D$ . Nele, por exemplo, podemos visualizar que o setor de serviços (3) compra da atividade industrial (2), representando uma ligação forte entre os mesmos.

D:



Assim, observa-se que a estimação desses multiplicadores e do dígrafo é bastante simples e funcional, auxiliando para uma melhor compreensão da estrutura produtiva estadual. A próxima seção apresentará e examinará os resultados para esses multiplicadores.

### 3. Resultados

Nesta seção, serão apresentados e discutidos os resultados dos multiplicadores de impacto (índices de ligação) e seus efeitos dispersão na economia. Os índices de ligação são fundamentais para compreender a interdependência setorial e seu impacto na economia, auxiliando a efetiva alocação dos recursos escassos em setores que mais contribuam para o crescimento da atividade econômica.

A Tabela 1 apresenta os índices de ligação para trás, os índices de encadeamento para frente, seus respectivos coeficientes de dispersão, e seu ordenamento (*rank*). Dentre os setores que se destacam nos encadeamentos para trás, estão a pecuária e pesca (1,11), alimentos e bebidas (1,39), produtos do fumo (1,39), têxteis (1,12), refino de petróleo e gás e produtos químicos (1,08), indústria automobilística (1,07), outros equipamentos de transporte (1,08), e serviços de alojamento e alimentação (1,23), Transporte, armazenagem e correio (1,08). Esses setores possuem efeitos de encademento para trás superiores à média da economia (igual a 1). Isso sugere que os setores demandam uma quantidade substancial de outros setores da economia e que o efeito de dispersão não seria concentrado em poucos setores (exceto o setor refino de petróleo e gás e produtos químicos, que apresenta elevada dispersão). Índices de ligação superiores a 1 (média da economia) e coeficiente de dispersão baixo, em termos relativos, revelam que as atividades seriam chave para o crescimento da atividade econômica regional.

No que tange às ligações para frente, uma análise análoga pode ser efetuada. Nesse quesito, alguns setores apresentam destaque: agricultura, silvicultura e exploração florestal (1,69), pecuária e pesca (1,10), alimentos e bebidas, refino de petróleo e gás e produtos químicos (3,30), Comércio e serviços de manutenção e reparação (1,61), transporte, armazenagem e correio (1,49), serviços de informação (1,22), intermediação financeira (1,78), e serviços prestados às empresas (1,34). Esses setores possuem efeitos de encademento para frente superiores à média da economia (igual a 1). Novamente, nosso objetivo é detectar os setores com maiores índices de ligação e menores índices de dispersão conforme descrito acima. Nesse ponto, pode-se referir que todos os setores destacados acima possuem um coeficiente de dispersão relativamente baixos. Isso torna-os fortes candidatos a setores-chave da economia gaúcha.

O Gráfico 1 apresenta os setores-chave, entendidos como setores com índices de ligação para frente e para trás acima da média, da economia gaúcha para o ano 2008. Observa-se que apenas quatro setores preenchem esse requisito de setor-chave: pecuária e pesca, alimentos e

bebidas, refino de petróleo e gás e produtos químicos, e transporte, armazenagem e correio. Esses setores possuem os maiores encadementos para trás e frente na economia.

Nesse contexto, pode-se inferir, com o ajuda da Tabela 1, e do Gráfico 1, que, pelo menos do ponto de vista estático, os setores tradicionalmente relacionados a setores-chave (como a indústria automobilística e construção civil por exemplo) não desempenham o mesmo papel chave na economia gaúcha. Apenas os setores pecuária e pesca, alimentos e bebidas, refino de petróleo e gás e produtos químicos, e transporte, armazenagem e correio desempenham esse papel. Isso sugere que tentativas de aprofundamento da industrialização devem ser graduais, respeitando os links produtivos intersetoriais.

Nossas estimações indicam que a economia gaúcha possui 56 coeficientes importantes (CIs) em 2008. Isso indica que a economia local apresenta 56 coeficientes importantes da matriz de coeficientes técnicos diretos de Leontief que quando alterados causariam as maiores mudanças potenciais no valor bruto da produção (Aroche-Reyes, 1996). Essas seriam as ligações mais fortes da economia gaúcha, sinalizando os setores mais dinâmicos da região.

Na figura 1, pode-se verificar os dígrafos da economia gaúcha para 2008. Os 37 setores da economia estão representados pelos vértices encontrados na figura. Uma seta partindo de um setor "i" para um setor "j" indica que o último é um importante usuário (comprador) do produto do setor "i".

Por fim, examinando-se as figuras é possível observar as ligações fortes entre os setores. Nela, estão dispostas as relações setoriais básicas da economia para o ano 2008. Embora o dígrafo não apresente uma densidade elevada, podemos visualizar alguns pontos de maior adensamento. Desse modo, observamos fortes conexões entre os setores metalurgia de metais não ferrosos (15), produtos de metal (16), máquinas e equipamentos (17), eletrodomésticos (18), máquinas e materiais elétricos (20), medida e óptico (22), e indústria automobilística (23). Ademais, a atividade fabricação de aços e derivados (14) apresenta um número elevado de ligações fortes com os demais setores da economia. Por fim, cabe reforçar que as atividades celulose e produtos de papel (8), outros equipamentos de transporte (24), e produção e distribuição de eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana (26) estão isoladas, podendo mostrar apenas fortes encadementos intra-setoriais.



Tabela 1

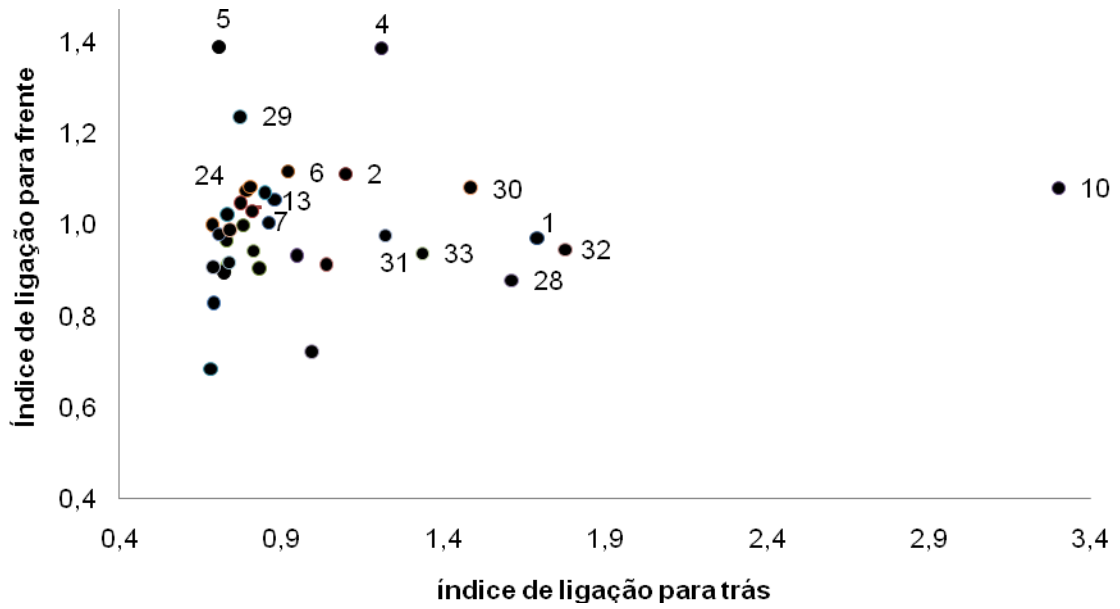
## Índices de ligação de Rasmussem e coeficientes de dispersão de Bulmer-Thomas da economia do Rio Grande do Sul — 2008

MIP RS 2008	Encadeamentos para trás				Encadeamentos para frente			
	índice	Rank	Dispersão	Rank	índice	Rank	Dispersão	Rank
Agricultura, silvicultura e exploração florestal	0,97	22	4,74	10	1,69	3	2,98	33
Pecuária e pesca	1,11	5	4,24	27	1,10	9	4,30	28
Indústria extrativa	1,00	17	4,35	23	0,78	23	5,54	15
Alimentos e bebidas	1,39	2	3,52	36	1,21	8	3,99	30
Produtos do fumo	1,39	1	3,34	37	0,71	33	6,07	3
Têxteis, artefatos do vestuário e do couro, acess. e calçados	1,12	4	4,46	20	0,92	13	5,41	18
Produtos de madeira — exclusive móveis	1,01	16	4,69	12	0,86	15	5,49	17
Celulose e produtos de papel	1,04	13	4,23	28	0,82	18	5,36	20
Jornais, revistas, discos	0,90	32	4,71	11	0,83	17	5,10	24
Refino de petróleo e gás e produtos químicos	1,08	7	5,34	3	3,30	1	1,72	37
Álcool	0,69	37	6,08	1	0,69	37	6,08	1
Artigos de borracha e plástico	1,07	9	4,03	34	0,80	22	5,28	21
Produtos de minerais não metálicos	1,05	11	4,25	25	0,88	14	5,05	25
Fabricação de aço e derivados	1,03	14	4,13	31	0,81	20	5,24	22
Metalurgia de metais não ferrosos	0,97	23	4,37	22	0,73	29	5,77	10
Produtos de metal — exclusive máquinas e equipamentos	0,93	27	4,63	14	0,95	12	4,53	26
Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	1,02	15	4,10	32	0,74	28	5,70	11
Eletrodomésticos	1,00	18	4,16	30	0,69	36	6,08	2
Máquinas para escritório e equipamentos de informática	0,83	35	5,05	5	0,69	35	6,06	4
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	1,04	12	4,09	33	0,77	25	5,51	16
Material eletrônico e equipamentos de comunicações	0,91	29	4,64	13	0,72	30	5,86	9
Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico	0,89	33	4,79	8	0,72	31	5,95	7
Indústria automobilística	1,07	10	4,45	21	0,85	16	5,62	14
Outros equipamentos de transporte	1,08	6	4,48	19	0,81	21	6,02	5
Móveis e produtos das indústrias diversas	0,98	20	4,27	24	0,71	32	5,94	8
Produção e distr. de eletríc. e gás, água, esg. e limp. urbana	0,91	30	5,02	6	1,04	10	4,37	27
Construção civil	0,94	25	4,52	18	0,81	19	5,23	23
Comércio e serviços de manutenção e reparação	0,88	34	4,90	7	1,61	4	2,60	36
Serviços de alojamento e alimentação	1,23	3	3,54	35	0,78	24	5,37	19
Transporte, armazenagem e correio	1,08	8	4,24	26	1,49	5	2,93	34
Serviços de informação	0,98	21	4,78	9	1,22	7	3,80	31
Intermediação financeira, seg. e previdência compl.	0,95	24	5,10	4	1,78	2	2,64	35
Serviços prestados as empresas	0,94	26	4,60	15	1,34	6	3,17	32
Atividades imobiliárias e aluguéis	0,72	36	5,80	2	1,00	11	4,15	29
Administração, saúde e educação públicas e seguridade social	0,92	28	4,53	17	0,74	27	5,66	12
Serviços prestados às famílias e associativa	0,99	19	4,22	29	0,74	26	5,63	13
Outros serviços	0,91	31	4,58	16	0,69	34	6,02	6

Fonte dos dados brutos: Sá(2014).

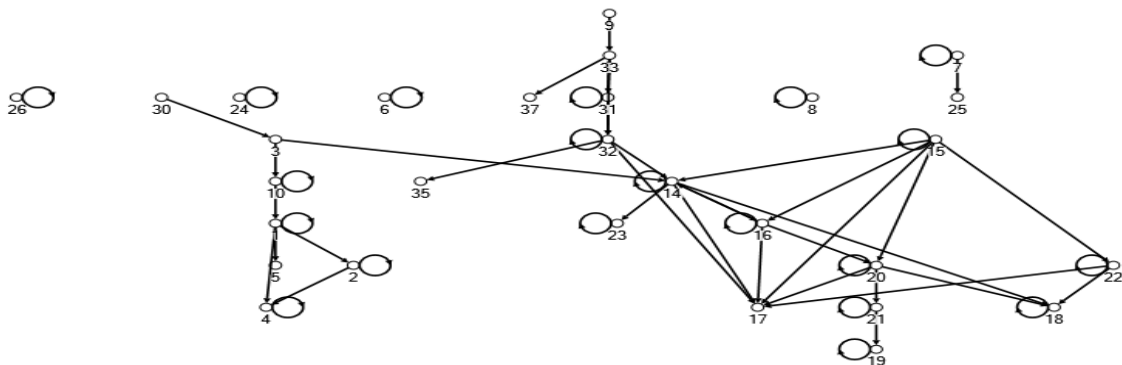
Gráfico 1

Setores-chave da economia gaúcha em 2008.



Fonte: elaboração dos autores.

Figure 1. Representação das relações intersetoriais básicas dos dígrafos da economia gaúcha para o ano 2008.



Fonte: elaboração própria.

## 5. Conclusão

O artigo utilizou procedimentos de insumo-produto para estimar os multiplicadores de impacto dos setores do Rio Grande do Sul. A MIP do RS para o ano de 2008 foi empregada para identificar os setores-chave da economia gaúcha.

Os resultados dos índices de ligação para trás sugerem que pecuária e pesca, alimentos e bebidas, produtos do fumo, têxteis, refino de petróleo e gás e produtos químicos, indústria automobilística, outros equipamentos de transporte, e serviços de alojamento e alimentação, transporte, armazenagem e correio são setores que possuem encadementos superiores à média da economia. Esses setores além de apresentarem elevados índices possuem também efeitos de dispersão relativamente baixos, indicando que exibem interdependência com muitas atividades. No que refere aos encadementos para frente, os setores que merecem destaque são agricultura, silvicultura e exploração florestal, pecuária e pesca, alimentos e bebidas, refino de petróleo e gás e produtos químicos, comércio e serviços de manutenção e reparação, transporte, armazenagem e correio, serviços de informação, intermediação financeira, e serviços prestados às empresas.

Quando selecionamos apenas os setores com índices (para trás e para frente) acima da média da economia, observamos que quatro setores se destacam: pecuária e pesca, alimentos e bebidas, refino de petróleo e gás e produtos químicos, e transporte, armazenagem e correio. Segundo nossas estimações esses setores são de suma importância para a economia estadual dados seus impactos nos demais setores. Qualquer estratégia de desenvolvimento econômico deve levar em conta os linkages intersetoriais.

Pode-se concluir, portanto, que as atividades pecuária e pesca, alimentos e bebidas, refino de petróleo e gás e produtos químicos, e transporte, armazenagem e correio, desempenham papéis de setores-chave da economia gaúcha, auxiliando para o desenvolvimento regional. Devido às suas interdependências setoriais e seus impactos para frente e para trás na economia, estratégias de desenvolvimento devem atentar para os impactos desses setores no restante da economia. Ademais, a análise dos dígrafos sugerem um reduzido grau de relação intersetorial da economia gaúcha. O aumento dessas ligações e sua intensificação será crucial para o crescimento da economia gaúcha. Os resultados próprios exibidos pelo setor produção e distribuição de eletricidade e água sugerem a existência de uma importante restrição ao crescimento do Rio Grande do Sul.

## Referências

- AROCHE-REYES, F. (1996). Important coefficient and structural change: a multi-layer approach. *Economic Systems Research*, v. 8, England.
- AROCHE-REYES, F. (2002). Structural transformation and important coefficients in the North American Economies. *Economic Systems Research*, v. 14, n. 3, England.
- BERNI, D.; LAUTERT, V. **Mesoconomia: lições de contabilidade social**. Porto Alegre: Bookman, 2011.
- BULMER-THOMAS, V. **Input-output Analysis in Developing Countries: Sources, Methods and Applications**. New York: John Wiley and Sons, 1982.
- CAMPBELL, J. (1974). Selected aspects of the interindustry structure of the state of Washington, 1967. *Economic Geogrophy*, 50.
- CAMPBELL, J. (1975). Application of graph theoretic analysis to interindustry relationships. *Regional Science and Urban Economics*, v. 5.
- CAPELETTO, J. G.; MOURA, G. H. **Balço energético do Rio Grande do Sul 2010**. Porto Alegre: Grupo CEEE; Secretaria de Infraestrutura e Logística do RS, 2010.
- GRIJÓ, E.; BERNI, D. A Metodologia Completa para a Estimativa de Matrizes de Insumo-Produto. **Teoria e Evidência Econômica**, Passo Fundo, v. 14, n. 26, p. 9–42, 2006.
- GUILHOTO, J. J. M.; SESSO FILHO, U. A. Estimacão da Matriz Insumo-Produto a Partir de Dados Preliminares das Contas Nacionais. **Economia Aplicada**, Ribeirão Preto, v. 9, n. 1, p. 1–23, 2005.
- HIRSCHMAN, A. **The strategy of economic development**. New Haven: Yale University Press, 1958.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **CNAE 2.0**. 2014. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 8 set. 2014.
- KALDOR, N. **Causes of the slow rate of economic growth in the United Kingdom: an inaugural lecture**. Cambridge: Cambridge University Press, 1966.
- KALDOR, N. Productivity and growth in manufacturing industry: a reply. **Economica: new series**, London, v. 35, n. 140, p. 385–391, 1968.
- LEONTIEF, W. **Input-Output Economics**. New York: Oxford University Press, 1986.
- MILLER, R. E.; BLAIR, P. D. **Input-Output Analysis: foundations and extensions**. 2. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.
- NODEXL. <http://nodexl.codeplex.com/>

PYATT, G. A SAM. Approach to Modeling. **Journal of Policy Modeling**, New York, v. 10, p. 327–352, 1988.

PYATT, G. Fundamentals of Social Accounting. **Economic Systems Research**, Vienna, v. 3, p. 129–153, 1991.

RADA, C. Formal and Informal Sectors in China and India. **Economic Systems Research**, Vienna, v. 22, p. 315–341, 2010.

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

ROS, J. **Development and the Economics of Growth**. Ann Arbor: The University of Michigan Press, 2000.

SCHINTKE, J.; STAGLIN, R. (1988). Important input coefficients in market transaction tables and production flows tables, in M. CIASCHINI (ED.) Input-output analysis, current developments. New York.

SÁ, R. de (Org.). **Matriz de Insumo-Produto do Rio Grande do Sul: 2008**. Porto Alegre: FEE, 2014. Disponível em: <<http://www.fee.tche.br>>. Acesso em: dez. 2014.

SOUZA, N. J. (1989). O método dos dígrafos: uma aplicação para matrizes de relações interindustriais do Brasil de 1975. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, v. 19, n. 3, p. 613-41.

SOUZA, N. **Desenvolvimento Econômico**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

TAYLOR, L. **Macro Models for Developing Countries**. New York: McGraw-Hill, 1979.

# Apêndice

Tabela 3. Matriz Adjacente da economia gaúcha, 2008.

Setores	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37			
01	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
02	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
04	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
06	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
07	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
08	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		
10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
30	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: elaboração própria.