

Setores-chave da economia de Minas Gerais em 2008

Carla Cristina Aguiar de Souza¹
Caio César Soares Gonçalves²
Marco Paulo Vianna Franco³

Resumo: Este trabalho teve como objetivo identificar setores-chave da economia mineira para o ano de 2008 e analisar o impacto dos diversos setores via cálculo de multiplicadores, contribuindo com ferramentas úteis à elaboração de políticas públicas. A partir da matriz de insumo-produto de 2008 e dos modelos aberto e fechado de Leontief, foi possível apontar setores-chave com base em três metodologias diferentes: índices de interligação de Rasmussen-Hirschman, campos de influência e índices puros de ligação. Em relação aos multiplicadores, foram abordados os impactos sobre a renda do trabalho, emprego, valor adicionado e impostos (ICMS e IPI).

Palavras-chave: Matriz de insumo-produto, Índices setoriais, Multiplicadores, Economia mineira.

Classificação JEL: E01; C67; R15.

Key sectors of the economy of Minas Gerais in 2008

Abstract: The aim of this article was to identify key sectors of the economy of Minas Gerais during 2008 and to analyze the impact of economic sectors through the calculation of sectoral multipliers, thus contributing with tools for the formulation of public policy. Based on the input-output matrix for 2008 and Leontief's open and closed models, key sectors could be identified using three different methodologies: Rasmussen-Hirschman's linkage indexes, fields of influence and pure linkage indexes. Sectoral multiplier analysis included impacts on labor, employment, added value and taxes (ICMS and IPI).

Key-words: Input-Output Matrix, Sectoral Indexes, Multiplier, Minas Gerais Economy.

JEL Classification: E01; C67; R15.

¹ Pesquisadora em Ciência e Tecnologia da Fundação João Pinheiro - Centro de Estatística e Informações - Sistema de Contas Regionais. E-mail: carla.aguiar@fjp.mg.gov.br

² Pesquisador em Ciência e Tecnologia da Fundação João Pinheiro - Centro de Estatística e Informações - Sistema de Contas Regionais. E-mail: caio.goncalves@fjp.mg.gov.br

³ Pesquisador em Ciência e Tecnologia da Fundação João Pinheiro - Centro de Estatística e Informações - Sistema de Contas Regionais; Doutorando em Economia pelo CEDEPLAR/UFMG. E-mail: marco.franco@fjp.mg.gov.br

1 Introdução

Os setores da economia, de forma geral, não interagem entre si da mesma forma. Alguns transacionam com um grande número de setores, já outros podem se relacionar apenas com um grupo menor. No entanto, seja direta ou indiretamente, os efeitos de um setor podem repercutir em toda a cadeia produtiva. Nesse contexto, a análise de insumo-produto (LEONTIEF, 1936; 1941) é capaz de apontar características de uma dada estrutura produtiva cujo conhecimento pode conferir maior eficácia à elaboração de políticas públicas. Setores que possuem os maiores efeitos propulsores sobre a cadeia produtiva são conhecidos como setores-chave e, dado esse caráter significativamente multiplicador, constituem informação valiosa para o desenvolvimento de políticas econômicas. Tal abordagem se baseia, além do referencial teórico proposto por Leontief, nos trabalhos pioneiros de Rasmussen (1956) e Hirschman (1958) acerca da criação e análise de índices relativos aos encadeamentos entre os setores de uma dada economia.

A identificação de setores-chave via índices de encadeamento intersetorial e o cálculo de seus impactos sobre variáveis específicas, como emprego, renda, valor adicionado ou impostos, têm dado origem a inúmeros trabalhos com as mais diversas aplicações, tanto em âmbito nacional quanto estadual (NAJBERG e VIEIRA, 1996; HADDAD, 1999; MONTOYA, 1998; PORSSE, 2002; RAMOS, 2011).

O estudo de Fernandes & Rocha (2010) identificou, a partir das matrizes insumo-produto de Minas Gerais, para o ano de 1996, elaborada pelo Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG) e para 2005, elaborada pela Fundação João Pinheiro, o setor de “Siderurgia e Metalurgia” como setor-chave nos dois anos e em todos os índices calculados, além de destacar as transformações sofridas por outros setores relevantes para a economia mineira, como os derivados de petróleo e álcool, a fabricação de produtos químicos e a fabricação de alimentos, que passaram a ser setores-chave no Estado na comparação entre os anos de 1996 e 2005. Os autores também destacaram as diferenças de agregação entre os dois anos analisados (são, no total, 42 setores para o ano de 1996 e 35 setores para o ano de 2005), algo que, novamente, acontece com a MIP de 2008, que apresenta desagregação da economia de Minas Gerais em 40 setores e que coloca certos limites à comparabilidade entre os três resultados. Mas, ainda assim, é válido comparar os resultados obtidos por Fernandes & Rocha (2010) com os encontrados para a MIP de 2008, apresentados a seguir.

Para analisar a relação intersetorial em Minas Gerais⁴, o presente trabalho, a partir da matriz insumo-produto (MIP) de 2008 (FJP, 2015) e dos modelos aberto e fechado de Leontief (MILLER e BLAIR, 2009), busca identificar os setores-chave por meio de três diferentes perspectivas: aqueles com maior poder de encadeamen-

⁴ Kalluf e Kureski (2014) analisaram as relações intersetoriais da economia paranaense com metodologia e objetivos muito próximos ao deste trabalho.

to (Índices de Rasmussen-Hirschman), aqueles que compõem os principais elos dentro da economia (Campo de Influência) e, também, aqueles que se destacam como os principais setores, levando em consideração o nível de produção (Índices Puros de Ligação). Além disso, o trabalho procura analisar impactos específicos dos diversos setores sobre a renda do trabalho, emprego, valor adicionado e impostos (ICMS e IPI) via cálculo de multiplicadores, contribuindo com ferramentas úteis à elaboração de políticas públicas.

Além dessa parte introdutória, apresentam-se na segunda seção as principais ferramentas utilizadas na literatura para identificar setores-chave de uma economia e a metodologia utilizada para o cálculo dos multiplicadores; a terceira seção aborda os resultados obtidos em cada abordagem dos índices e uma análise dos multiplicadores, e a última seção encerra o texto com uma conclusão.

2 Metodologia

Para obtenção dos índices setoriais e os multiplicadores, deriva-se, primeiramente, o modelo insumo-produto. Considerando que os fluxos intermediários do produto final são fixos, o sistema pode ser representado da seguinte forma matricial:

$$AX + Y = X \quad (1)$$

Em que A é a matriz de coeficientes diretos que indica a quantidade de insumo de um setor i necessária para produzir uma unidade de produto final do setor j , ou seja, é calculada por meio da razão $a_{ij} = x_{ij}/x_j$; x é o vetor com os valores da produção total por setor i ; e Y é a demanda final por setor i .

De forma a estabelecer a produção total necessária para atender a demanda final, isola-se a variável X :

$$X = (I - A)^{-1} Y \quad (2)$$

$$X = BY \quad (3)$$

em que $B = (I - A)^{-1}$ é a matriz de coeficientes técnicos diretos e indiretos, também chamada de matriz de Leontief. Os elementos dessa matriz podem ser interpretados como a produção total do setor i necessária para produzir uma unidade de demanda final do setor j .

2.1 Modelos aberto e fechado de Leontief

Uma vez obtida a matriz de coeficientes técnicos diretos, a análise setorial pode ser feita de duas formas diferentes: utilizando o modelo aberto ou o modelo fechado. O modelo aberto se baseia na análise da matriz de Leontief, obtida direta-

mente da matriz de coeficientes diretos, considerando os setores produtivos como endógenos e os elementos da demanda final como exógenos. Diz-se, então, que o modelo aberto leva em conta os efeitos diretos e indiretos provenientes somente da produção setorial.

A hipótese da exogeneidade dos elementos da demanda final é abandonada no modelo fechado. No caso mais comum, o consumo final das famílias é a parte da demanda final que se torna endógena, uma vez que a renda recebida na forma de salários e/ou rendimento misto bruto é utilizada na aquisição de bens e serviços, atuando como estímulo para o crescimento da produção e conseqüentemente do emprego. O modelo fechado em relação às famílias, assim, torna endógeno seu consumo final ao adicionar à matriz de coeficientes diretos uma linha e uma coluna relacionada ao consumo das famílias enquanto atividade econômica. Na linha constam os coeficientes formados pela divisão do valor adicionado dos salários e rendimento misto bruto pelo valor da produção bruta do setor; na coluna constam os coeficientes formados pela divisão do consumo setorial das famílias pelo consumo total das mesmas. Portanto, o modelo fechado inclui, além dos efeitos diretos e indiretos provenientes da produção setorial, o efeito induzido do consumo, também chamado de efeito renda. A nova matriz de coeficientes técnicos é obtida de acordo com a fórmula (4):

$$\bar{A} = \begin{bmatrix} A & H_C \\ H_R & 0 \end{bmatrix} \quad (4)$$

na qual A é a matriz de coeficientes diretos, H_C é o vetor-coluna dos coeficientes de consumo setorial e H_R é o vetor-linha dos coeficientes do valor, adicionado setorial dos salários e rendimento misto bruto. Finalmente, a matriz de coeficientes diretos e indiretos (ou matriz de Leontief) será dada por $(I - A)$ e o modelo fechado em relação às famílias será dado por:

$$\bar{X} = (I - \bar{A})^{-1} \bar{f}, \text{ com } \bar{X} = \begin{bmatrix} X \\ X_{n+1} \end{bmatrix} \text{ e } \bar{f} = \begin{bmatrix} f \\ f_{n+1} \end{bmatrix} \quad (5)$$

em que X é o vetor de produção por atividade e f o vetor de demanda final.

2.2 Setores-chave

Para identificar os setores-chave da economia, adotaram-se as seguintes metodologias: os índices de interligação de Rasmussen-Hirschman conjuntamente com os índices de variabilidade, os campos de influência que enfocam na estrutura interna da economia; e os índices puros de ligação que, ao contrário dos dois primeiros, foca no nível de produção de cada setor.

2.2.1 Índices de interligação de Rasmussen-Hirschman

Na tentativa de responder quais seriam os setores com o maior poder de encadeamento dentro da economia, os índices de interligação de Rasmussen-Hirschman medem os encadeamentos para trás (índice de poder de dispersão) e para frente (índice de sensibilidade à dispersão).

Para obter os índices de interligação, considera-se o sistema de equações representado em (1) e B a matriz inversa de Leontief, definindo b_{ij} como seus elementos e B^* como a média de todos os elementos de B . $B_{.j}$ é a soma dos elementos da coluna j e representa o efeito de encadeamento para trás e $B_{.i}$ é a soma dos elementos da linha i e evidencia o encadeamento para frente. Para retirar os efeitos da unidade de medida desses índices, faz-se uma normalização e obtém-se o índice de poder de dispersão (encadeamento para trás):

$$U_j = \frac{(B_{.j}/n)}{B^*} \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (6)$$

Como U_j mede os encadeamentos para trás, seu valor representa o incremento total na produção da economia para cada aumento de uma unidade na demanda final do setor j . Dessa forma, se $U_j > 1$, isso significa que a capacidade do setor em gerar efeitos para trás está acima da média do sistema. Caso $U_j < 1$ a capacidade do setor em gerar efeitos para trás está abaixo da média do sistema, ou seja, o setor não é um importante demandante de insumos.

O índice de sensibilidade à dispersão (encadeamento para frente) é dado por:

$$U_i = \frac{(B_{.i}/n)}{B^*} \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (7)$$

Se $U_i > 1$, a importância do setor enquanto fornecedor de insumos intermediários é superior à média dos demais setores, o que significa um poder de encadeamento para frente significativo. Se $U_i < 1$, a importância do setor enquanto fornecedor de insumos intermediários é inferior à média dos demais setores – sendo assim, menos sensível que aqueles em relação às mudanças no sistema produtivo –, com poder de encadeamento para frente pouco significativo.

Os setores que possuem $U_i < 1$ e $U_j < 1$ são denominados independentes, pois não possuem relações fortes com os demais setores.

Um setor será considerado chave para o crescimento da economia se ambos os índices forem superiores a um. No entanto, como os valores desses índices se baseiam em médias e essas são muito sensíveis aos extremos, utilizam-se conjuntamente com esses índices as medidas de variabilidade propostas por Rasmussen:

$$v_j = \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \left[b_{ij} - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n b_{ij} \right]^2}}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n b_{ij}}, \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad (8)$$

$$v_i = \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n \left[b_{ij} - \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n b_{ij} \right]^2}}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n b_{ij}}, \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad (9)$$

Essas medidas de variabilidade possibilitam verificar se o setor se relaciona significativamente com poucos ou muitos setores. Se a variabilidade for baixa, significa que o setor tem um vínculo homogêneo ao sistema. Por outro lado, se a variabilidade for alta, o setor possui vínculo forte com poucos setores.

Assim, os setores considerados chave são aqueles que possuem os índices de dispersão e de sensibilidade à dispersão superiores a um e baixos valores de v_j e v_i .

2.2.2 Campos de influência

Para complementar a análise dos índices de interligação, Sonis & Hewings (1989) desenvolveram uma forma de mensurar os efeitos sinérgicos das alterações dos coeficientes da matriz, de forma a destacar as relações entre os setores mais influentes. Denominou-se essa abordagem de campos de influência.

A análise de campos de influência permite observar como as mudanças nos coeficientes diretos se distribuem no sistema econômico, sendo possível determinar quais as relações entre os setores que seriam mais influentes dentro do processo produtivo (GUILHOTO *et al.*, 1994).

Para o cálculo dos campos de influência, consideram-se as seguintes matrizes:

$A = [a_{ij}]$ = matriz dos coeficientes diretos e a_{ij} seus elementos;

$E = [\varepsilon_{ij}]$ = matriz de mudanças incrementais nos coeficientes diretos de insumos e ε_{ij} seus elementos;

$B = (I - A)^{-1} = [b_{ij}]$ = matriz inversa de Leontief e b_{ij} seus elementos;

$B(\varepsilon) = (I - A - E)^{-1} = [b_{ij}(\varepsilon)]$ = matriz inversa de Leontief após as mudanças e $b_{ij}(\varepsilon)$ seus elementos.

O campo de influência será aproximado pela diferença dos coeficientes da matriz de Leontief após e antes do choque, levando em consideração o incremento adicionado (ε). A seguinte expressão representa a alteração:

$$F(\varepsilon_{ij}) = \frac{[B(\varepsilon_{ij}) - B]}{\varepsilon} \quad (10)$$

$F(\varepsilon_{ij})$ é uma matriz $n \times n$ do campo de influência do coeficiente a_{ij} . E, assim, para comparar quais os setores com maior campo de influência, determina-se uma matriz R_{ij} dada por:

$$R_{ij} = \sum_{k=1}^n \sum_{l=1}^n [F_{kl}(\varepsilon_{ij})]^2 \quad (11)$$

Os maiores valores de R_{ij} apontam os setores que possuem maior campo de influência no sistema econômico. Assim, é possível identificar as relações setoriais com maiores impactos na economia, bem como se esses impactos são concentrados em poucos setores ou se são difundidos pela economia.

2.2.3 Índices puros de ligação

Sendo um dos métodos de identificação de setores-chave, os índices puros de ligação levam em conta o nível de produção na classificação dos setores com maior peso sobre a economia. Associado aos métodos que focam na estrutura interna da economia, propiciam uma análise mais detalhada e completa acerca do papel desempenhado por cada um dos setores no processo de crescimento econômico. O método consiste em isolar um dado setor i e comparar a produção resultante com e sem suas relações intersetoriais em encadeamentos para trás e para frente, ou seja, seu papel como demandante de insumos e como fornecedor de insumos. Para tanto, subdivide-se a matriz de coeficientes diretos em duas partes: A_i , relacionada a setor i e A_r , relacionada ao resto da economia. Em forma matricial, fica:

$$A = \begin{bmatrix} A_{ii} & A_{ir} \\ A_{ri} & A_{rr} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_{ii} & A_{ir} \\ A_{ri} & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & A_{rr} \end{bmatrix} = A_i + A_r \quad (12)$$

Assim, a matriz de Leontief, sem considerar o setor i , será dada por $P_1 = (I - A_r)^{-1}$; a matriz de Leontief considerando o efeito do setor i sobre a economia enquanto demandante de insumos será dada por $P_2 = (I - P_1 A_i)^{-1}$; a matriz de Leontief, considerando o efeito do setor i sobre a economia enquanto produtor será dada por $P_3 = (I - A_i P_1)^{-1}$ e a matriz de Leontief original poderá ser obtida por meio da multiplicação de P_2 e P_1 ou, equivalentemente, de P_1 e P_3 .

O índice puro de ligação para trás pode, então, ser obtido a partir da coluna $(1 - A_{rr})^{-1} A_{ri}$ da matriz $P_1 A_i$ excluindo-se a linha e coluna do setor i (elementos A_{ii} , A_{ir} e 0), como mostrado em (13):

$$P_1 A_i = \begin{bmatrix} A_{ii} & A_{ir} \\ (1 - A_{rr})^{-1} A_{ri} & 0 \end{bmatrix} \quad (13)$$

Finalmente, somam-se os valores da coluna $(1 - A_{rr})^{-1} A_{ri}$ ao multiplicá-los por um vetor-linha de uns v_{rr} , de dimensão apropriada (número de setores menos um), e faz-se o produto do resultado pelo valor bruto de produção do setor i (q_i), obtendo-se o índice puro de ligação para trás (“*pure backward linkage*”, PBL) como mostrado em (14). Assim isola-se o impacto da produção do setor i sobre a demanda por outros insumos da economia.

$$PBL = v_{rr} (1 - A_{rr})^{-1} A_{ri} q_i \quad (14)$$

O índice puro de ligação para frente, de forma análoga ao PBL, pode ser calculado a partir da linha $A_{ir} (1 - A_{rr})^{-1}$ da matriz $A_i P_1$ excluindo-se a linha e coluna do setor i (elementos A_{ii} , A_{ri} e 0), conforme a matriz apresentada em (15):

$$A_i P_1 = \begin{bmatrix} A_{ii} & A_{ir} (1 - A_{rr})^{-1} \\ A_{ri} & 0 \end{bmatrix} \quad (15)$$

Multiplicando os valores da linha $A_{ir} (1 - A_{rr})^{-1}$ pelo vetor-coluna do valor bruto de produção, cujo elemento correspondente ao setor i tenha sido eliminado ($q_r q_r$), obtém-se o índice puro de ligação para frente (“*pure forward linkage*”, PFL) como mostrado na equação (16). Assim, isola-se o impacto da produção do resto da economia sobre a produção do setor i .

$$PFL = A_{ir} (1 - A_{rr})^{-1} q_r \quad (16)$$

O índice puro de ligação total (PTL) é dado pela soma dos valores PBL e PFL.

2.3 Multiplicadores

Os multiplicadores de impacto são indicadores construídos a partir da matriz de insumo-produto, que auxiliam na identificação dos setores de maior influência sobre a economia. Os principais multiplicadores calculados permitem estimar, a partir de um aumento da demanda final, o impacto direto e indireto de cada setor da economia sobre a renda, o emprego, as importações, o valor adicionado, dentre outros. Os multiplicadores incorporam informações novas à

análise de insumo-produto ao considerar os componentes do valor adicionado na equação básica do modelo.

Os multiplicadores são instrumentos enriquecedores no processo decisório de políticas públicas de desenvolvimento regional. Por exemplo, se o objetivo de uma política é o incentivo setorial com o propósito de impulsionar o emprego, o uso do multiplicador de impacto auxilia na identificação dos setores com maiores potencialidades para alcançar essa meta.

O multiplicador apresenta o impacto global de variações na demanda final do setor “j” sobre uma variável econômica de interesse. Esse efeito pode ser decomposto, de acordo com Feijó & Ramos (2013), em:

- a) Multiplicador total (direto e indireto) – mede o impacto da variação da demanda final do setor \bar{j} , considerando as atividades que fornecem insumos diretos e indiretos para esse setor;
- b) Multiplicador direto – mede o impacto da variação da demanda final do setor \bar{j} , considerando apenas as atividades que fornecem insumos diretos para esse setor;
- c) Multiplicador indireto – mede o impacto da variação da demanda final do setor \bar{j} , considerando apenas as atividades que fornecem insumos indiretos para esse setor;
- d) Multiplicador efeito-renda (induzido) – mede o impacto da variação da demanda final do setor \bar{j} , considerando o efeito da variação adicional da demanda provocada pelo incremento no nível de rendimentos da economia quando um setor é estimulado.

O multiplicador do emprego, por exemplo, tem seu efeito inicial⁵ dado pelo total de pessoal ocupado por unidade de produto para cada setor da economia, expresso pela fórmula:

$$e_j = \frac{E_j}{X_j} \quad (17)$$

em que: E_j = total de pessoal ocupado no setor \bar{j} ;

X_j = valor da produção do setor \bar{j} .

O multiplicador direto, conforme Feijó & Ramos (2013), é dado por:

$$e^D = eA \quad (18)$$

⁵ Miller & Blair (2009) denominam esse efeito como efeito inicial. É o impacto no emprego das atividades que aumentam sua produção, conforme colocado por Feijó & Ramos (2013).

em que: A = matriz de coeficientes técnicos diretos;
 e = vetor dos efeitos iniciais.

O multiplicador total (direto e indireto) pode ser obtido pela multiplicação do vetor de efeito inicial pela matriz de impacto intersetorial do modelo aberto de Leontief. Assim, o multiplicador total é:

$$e^{DI} = e(I - A)^{-1} \quad (19)$$

em que: e^{DI} = vetor do multiplicador direto e indireto do emprego;
 e = vetor dos efeitos iniciais;

$(I - A)^{-1}$ = matriz dos coeficientes técnicos do modelo aberto de Leontief.

O multiplicador indireto é a diferença do multiplicador total pelo multiplicador direto e o efeito inicial. Conforme equação (20):

$$e^I = e^{DI} - e^D - e \quad (20)$$

em que: e^I = vetor do multiplicador indireto do emprego;
 e^{DI} = vetor do multiplicador direto e indireto do emprego;
 e^D = vetor do multiplicador direto do emprego.

O multiplicador direto, indireto e induzido é obtido multiplicando-se o multiplicador direto pela matriz do modelo fechado de Leontief.

$$e^{DIR} = e^D (I - \bar{A})^{-1} \quad (21)$$

em que: e^{DIR} = vetor do multiplicador direto, indireto e induzido do emprego;
 e^D = vetor do multiplicador direto do emprego;
 $(I - \bar{A})^{-1}$ = matriz dos coeficientes técnicos do modelo fechado de Leontief.

O multiplicador induzido é dado por:

$$e^R = e^{DIR} - e^{DI} \quad (22)$$

em que: e^{DIR} = vetor do multiplicador direto, indireto e induzido do emprego;
 e^{DI} = vetor do multiplicador direto e indireto do emprego.

As mesmas funções podem ser utilizadas para calcular os multiplicadores para qualquer outra variável que compõe o valor adicionado. Neste estudo serão calculados os multiplicadores para renda, valor adicionado e impostos (ICMS e IPI), além do emprego.

3 Análise dos Resultados

Passa-se, agora, à análise dos resultados obtidos a partir da MIP da economia mineira para o ano de 2008, dividida em índices setoriais (incluindo a comparação entre índices) e multiplicadores.

3.1 Índices Setoriais

3.1.1 Índices de interligação de Rasmussen-Hirschman

Ao calcular os índices de encadeamento para frente (B_i) e para trás (B_j), sem normalização, é possível observar a magnitude dos efeitos em unidades monetárias. O índice de ligação para frente indica quanto um setor é demandado dos outros quando ocorre um impacto de R\$1,00 em todos os setores da economia. O índice de ligação para trás indica quanto determinado setor demanda dos demais quando sua demanda aumenta em R\$1,00.

Ao calcular os mesmos índices para o modelo fechado (ao endogenizar o consumo das famílias), é possível extrair o efeito renda que é dado pela diferença dos valores obtidos no modelo fechado e aberto. A Tabela 1 indica os setores com os níveis mais altos de encadeamento para trás. Dentre esses, os que possuem maior efeito renda são: “Serviços domésticos”; “Pecuária e pesca”; “Administração pública”; “Alcool”; e “Artigos do vestuário e acessórios”. Por exemplo, um aumento na demanda de R\$1,00 do setor “Pecuária e pesca” gera um impacto de R\$3,58 em todos os setores da economia, sendo que R\$2,14 são atribuídos ao efeito renda. O efeito renda desse setor é 1,5 vezes maior do que o efeito de encadeamento direto e indireto (R\$1,44).

Os setores com elevados índices de encadeamentos para frente estão apresentados na Tabela 2. O setor que possui maior impacto sobre sua própria demanda é o “Comércio” (R\$5,11). Os que possuem maior efeito renda são o “Comércio” e o setor de “Alimentos e bebidas”. Por exemplo, um aumento na demanda de todos os setores da economia de R\$1,00 geraria um aumento na demanda do setor de “Alimentos e bebidas” de R\$3,89, com R\$2,07 atribuídos ao efeito renda, que é maior que o efeito direto e indireto (R\$1,82).

Tabela 1: Encadeamentos para trás não normalizados, modelo aberto, modelo fechado e efeito renda - Minas Gerais – 2008.

Código	Atividade	B _j (encadeamento para trás)			Classificação
		Modelo Aberto	Efeito Renda	Modelo Fechado	
101	Agricultura, silvicultura, exploração florestal	1,2731	1,8779	3,1509	8
102	Pecuária e pesca	1,4430	2,1431	3,5862	2
201	Extrativa mineral	1,4495	0,4597	1,9092	36
301	Alimentos e bebidas	1,9313	1,3584	3,2897	5
302	Produtos do fumo	1,0460	0,4494	1,4954	38
303	Têxteis	1,4296	0,9915	2,4211	21
304	Artigos do vestuário e acessórios	1,4637	1,3900	2,8538	13
307	Celulose e produtos de papel	1,4314	0,5829	2,0143	35
308	Jornais, revistas, discos	1,3253	0,9499	2,2752	27
309	Refino de petróleo e coque	1,2139	0,2124	1,4263	39
310	Álcool	1,7354	1,4490	3,1844	7
311	Produtos químicos	1,6668	0,4926	2,1594	32
313	Produtos farmacêuticos	1,6001	0,9660	2,5661	17
314	Defensivos agrícolas	1,5842	0,6042	2,1884	30
315	Perfumaria, higiene e limpeza	1,5237	0,7760	2,2997	26
318	Artigos de borracha e plástico	1,4168	0,7468	2,1636	31
319	Cimento	1,6868	0,6399	2,3267	25
320	Outros produtos de minerais não-metálicos	1,6149	0,9363	2,5512	18
321	Fabricação de aço e derivados	1,5588	0,4894	2,0482	33
322	Metalurgia de metais não ferrosos	1,5913	0,6098	2,2010	29
323	Produtos de metal exclusive máquinas e equipamentos	1,4952	0,8794	2,3747	22
324	Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	1,4943	0,8354	2,3298	24

(continua)

(continua)

324	Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	1,4943	0,8354	2,3298	24
325	Máquinas, equipamentos, aparelhos eletroeletrônicos e eletrodomésticos	1,4857	0,7598	2,2455	28
330	Fabricação de veículos automotores	1,5439	0,5017	2,0456	34
332	Peças e acessórios para veículos e outros equipamentos de transporte	1,5436	0,7918	2,3354	23
334	Produtos de madeira, móveis e produtos das indústrias diversas	1,4698	0,9813	2,4510	20
401	Produção e distribuição de eletricidade, gás, água, esgoto e limpeza urbana	1,3262	0,5390	1,8652	37
501	Construção civil	1,4155	1,2927	2,7083	14
601	Comércio	1,2915	1,7148	3,0063	11
701	Transporte, armazenagem e correio	1,3422	1,2436	2,5859	16
801	Serviços de informação	1,5455	1,0823	2,6278	15
901	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar e serviços relacionados	1,3946	1,0856	2,4802	19
1001	Atividades imobiliárias e aluguéis	1,0688	0,1762	1,2450	40
1101	Serviços de manutenção e reparação	1,1728	1,8969	3,0697	9
1102	Serviços de alojamento e alimentação	1,5912	1,4027	2,9939	12
1103	Serviços prestados às empresas	1,3430	1,6765	3,0195	10
1104	Educação mercantil e saúde mercantil	1,4045	2,0172	3,4217	4
1106	Serviços prestados às famílias e associativas	1,4746	1,7170	3,1917	6
1107	Serviços domésticos	1,0000	3,3624	4,3624	1
1203	Administração pública	1,3011	2,1294	3,4305	3

Tabela 2: Encadeamentos para frente não normalizados, modelo aberto, modelo fechado e efeito renda - Minas Gerais – 2008.

Código	Atividade	B _j (encadeamento para trás)			Classificação
		Modelo Aberto	Efeito Renda	Modelo Fechado	
101	Agricultura, silvicultura, exploração florestal	2,2791	0,9193	3,1984	8
102	Pecuária e pesca	1,3924	0,5578	1,9502	15
201	Extrativa mineral	1,4827	0,0315	1,5142	20
301	Alimentos e bebidas	1,8178	2,0753	3,8931	3
302	Produtos do fumo	1,0264	0,1636	1,1900	35
303	Têxteis	1,2221	0,0679	1,2900	26
304	Artigos do vestuário e acessórios	1,0771	0,4460	1,5231	19
307	Celulose e produtos de papel	1,1546	0,0371	1,1916	34
308	Jornais, revistas, discos	1,1393	0,1354	1,2748	28
309	Refino de petróleo e coque	1,7668	0,6343	2,4011	12
310	Álcool	1,1029	0,1003	1,2032	33
311	Produtos químicos	2,4383	0,2335	2,6718	10
313	Produtos farmacêuticos	1,0096	0,0538	1,0634	40
314	Defensivos agrícolas	1,1508	0,0303	1,1811	37
315	Perfumaria, higiene e limpeza	1,0153	0,0590	1,0742	39
318	Artigos de borracha e plástico	1,1905	0,0659	1,2564	31
319	Cimento	1,1184	0,0156	1,1340	38
320	Outros produtos de minerais não-metálicos	1,2814	0,0510	1,3324	25
321	Fabricação de aço e derivados	1,7733	0,0592	1,8325	16
322	Metalurgia de metais não ferrosos	1,1710	0,0154	1,1863	36
323	Produtos de metal exclusive máquinas e equipamentos	1,2887	0,0620	1,3507	24

(continua)

(continua)

324	Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	1,1802	0,0257	1,2059	32
325	Máquinas, equipamentos, aparelhos eletroeletrônicos e eletrodomésticos	1,2189	0,1371	1,3560	23
330	Fabricação de veículos automotores	1,0327	0,3240	1,3567	22
332	Peças e acessórios para veículos e outros equipamentos de transporte	1,3423	0,0972	1,4395	21
334	Produtos de madeira, móveis e produtos das indústrias diversas	1,1461	0,1345	1,2806	27
401	Produção e distribuição de eletricidade, gás, água, esgoto e limpeza urbana	2,1798	1,0970	3,2768	6
501	Construção civil	1,1421	0,1272	1,2694	29
601	Comércio	2,7621	2,3442	5,1063	1
701	Transporte, armazenagem e correio	2,0227	0,9116	2,9343	9
801	Serviços de informação	2,0545	1,1765	3,2310	7
901	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar e serviços relacionados	1,9434	1,6821	3,6255	5
1001	Atividades imobiliárias e aluguéis	1,5054	2,9180	4,4234	2
1101	Serviços de manutenção e reparação	1,1404	0,3872	1,5275	17
1102	Serviços de alojamento e alimentação	1,1420	1,1539	2,2958	13
1103	Serviços prestados às empresas	2,7150	1,0182	3,7333	4
1104	Educação mercantil e saúde mercantil	1,0221	1,4007	2,4228	11
1106	Serviços prestados às famílias e associativas	1,1289	0,8900	2,0189	14
1107	Serviços domésticos	1,0000	0,5237	1,5237	18
1203	Administração pública	1,1128	0,1551	1,2679	30

Os índices de encadeamento para frente e para trás normalizados permitem tornar os índices independentes das unidades de medida. Nesse caso, não se considera a importância de cada setor na estrutura da demanda final e, com isso, é possível identificar os setores independentes ($U_i < 1, U_j < 1$), os apenas com efeito de dispersão ($U_i < 1, U_j > 1$), os apenas com efeito de sensibilidade à dispersão ($U_i > 1, U_j < 1$) e os setores-chave da economia ($U_i > 1, U_j > 1$).

Os setores considerados independentes (Tabela 3), de acordo com os dados de Minas Gerais, em 2008, são: “Produtos do fumo”, “Têxteis”, “Celulose e produtos de papel”, “Jornais, revistas, discos”, “Artigos de borracha e plástico”, “Construção civil”, “Serviços de manutenção e reparação”, “Educação mercantil e saúde mercantil”, “Serviços domésticos” e “Administração pública”. Todos esses setores também possuem vínculo com poucos setores, pois os v_j e v_i são altos.

Tabela 3: Setores Independentes – Índices de Rasmussen-Hirschman e Variabilidade – Minas Gerais, 2008.

Código	Atividade	U_j	v_j	U_i	v_i
302	Produtos do fumo	0,7252	6,2006	0,7116	6,4186
303	Têxteis	0,9912	4,7075	0,8474	5,5877
307	Celulose e produtos de papel	0,9925	4,6894	0,8005	5,8908
308	Jornais, revistas, discos	0,9189	4,8628	0,7900	5,7315
318	Artigos de borracha e plástico	0,9824	4,5116	0,8254	5,4118
501	Construção civil	0,9815	4,5318	0,7919	5,6961
1101	Serviços de manutenção e reparação	0,8132	5,3864	0,7907	5,6019
1104	Educação mercantil e saúde mercantil	0,9738	4,4860	0,7087	6,2873
1107	Serviços domésticos	0,6934	6,3246	0,6934	6,4306
1203	Administração pública	0,9022	4,8552	0,7715	5,7562

Os setores com alto poder de dispersão, fortes ligações para trás e baixa sensibilidade à dispersão estão apresentados na Tabela 4. Como esses são setores dependentes da oferta intersetorial, um estímulo à sua produção tem um impacto sobre um número maior de setores da economia mineira. Desses setores, destacam-se os setores de “Álcool”, “Produtos farmacêuticos”, “Cimento” e “Outros produtos de minerais não metálicos” por possuírem os menores valores de variabilidade e, logo, um vínculo mais homogêneo na economia.

Tabela 4: Setores com maior poder de dispersão - Índices de Rasmussen-Hirschman e Variabilidade- Minas Gerais – 2008.

Código	Atividade	U_j	v_j	U_i	v_i
102	Pecuária e pesca	1,0005	4,6136	0,9654	4,8473
304	Artigos do vestuário e acessórios	1,0149	4,5648	0,7468	6,2904
310	Álcool	1,2033	3,8607	0,7647	5,8065
313	Produtos farmacêuticos	1,1094	3,9483	0,7000	6,3876
314	Defensivos agrícolas	1,0984	4,2569	0,7979	5,9360
315	Perfumaria, higiene e limpeza	1,0565	4,1544	0,7040	6,3518
319	Cimento	1,1695	3,8383	0,7755	5,8871
320	Outros produtos de minerais não-metálicos	1,1197	4,0490	0,8885	5,1665
322	Metalurgia de metais não ferrosos	1,1033	4,0791	0,8119	5,6140
323	Produtos de metal exclusive máquinas e equipamentos	1,0367	4,3435	0,8935	5,0608
324	Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	1,0361	4,2508	0,8183	5,4456
325	Máquinas, equipamentos, aparelhos eletroeletrônicos e eletrodomésticos	1,0301	4,4743	0,8452	5,5153
330	Fabricação de veículos automotores	1,0705	4,1691	0,7160	6,3371
332	Peças e acessórios para veículos e outros equipamentos de transporte	1,0703	4,4879	0,9307	5,2181
334	Produtos de madeira, móveis e produtos das indústrias diversas	1,0191	4,6292	0,7947	6,0308
1102	Serviços de alojamento e alimentação	1,1033	4,0521	0,7918	5,6231

As atividades que possuem maior sensibilidade de dispersão e são impactadas acima da média quando ocorre uma ampliação da demanda final, estão apresentadas na Tabela 5. Esses setores são importantes fornecedores de insumos na economia mineira. Os mais dinâmicos são “Comércio” e “Serviços prestados às empresas”, por possuírem os maiores índices de sensibilidade à dispersão e menores variabilidades.

Tabela 5: Setores com maior sensibilidade de dispersão- Índices de Rasmussen-Hirschman e Variabilidade - Minas Gerais – 2008.

Código	Atividade	U_j	v_j	U_i	v_i
101	Agricultura, silvicultura, exploração florestal	0,8827	5,0862	1,5802	3,0069
309	Refino de petróleo e coque	0,8417	5,2292	1,2250	3,5501
401	Produção e distribuição de eletricidade, gás, água, esgoto e limpeza urbana	0,9196	5,5446	1,5114	3,2941
601	Comércio	0,8955	5,0766	1,9152	2,3008
701	Transporte, armazenagem e correio	0,9306	4,9051	1,4025	3,1716
901	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar e serviços relacionados	0,9669	5,0343	1,3475	3,5400
1001	Atividades imobiliárias e aluguéis	0,7411	5,9296	1,0438	4,1717
1103	Serviços prestados às empresas	0,9312	5,2984	1,8825	2,5314

Os setores-chave, aqueles com índices de dispersão e de sensibilidade à dispersão maiores que um, são: “Extrativa mineral”, “Alimentos e bebidas”, “Produtos químicos”, “Fabricação de aço e derivados” e “Serviços de informação” (Tabela 6). Esses setores são importantes para a economia de Minas Gerais, tanto como fornecedores de insumos como geradores de estímulo aos outros setores.

Tabela 6: Setores-chave- Índices de Rasmussen-Hirschman e Variabilidade - Minas Gerais – 2008

Código	Atividade	U_j	v_j	U_i	v_i
201	Extrativa mineral	1,0050	4,6831	1,0280	4,5919
301	Alimentos e bebidas	1,3391	3,9668	1,2604	4,1718
311	Produtos químicos	1,1557	4,7856	1,6906	3,2228
321	Fabricação de aço e derivados	1,0808	4,3863	1,2295	3,8718
801	Serviços de informação	1,0716	4,9743	1,4245	3,6745

3.1.2 Campos de influência

O objetivo dos campos de influência é identificar os setores que possuem as mais importantes relações com os demais setores. Para isso, definiu-se um incremento $\varepsilon = 0,001$ nos coeficientes técnicos diretos e verificou a alteração nos demais setores calculando uma medida síntese que representa, em termos numéricos, a mudança ocorrida em toda a economia (matriz R_{ij}) – conforme metodologia já abordada.

A Tabela 7 apresenta as relações intersetoriais mais influentes dentro do processo produtivo da economia mineira para o ano de 2008. Para elencar os principais elos intersetoriais, utilizaram-se como critério os 10% maiores valores da matriz R_{ij} . Do total de 1600 elementos, os 160 primeiros foram considerados mais influentes. O setor de “Produtos químicos” registrou o maior destaque com efeito propagador sobre 40 setores referentes à compra de insumos e 33 setores referentes às vendas.

Tabela 7: Número de relações setoriais do campo de influência por vendas e compras.

Código	Atividade	Vendas/ linhas	Compras/ colunas
101	Agricultura, silvicultura, exploração florestal	1	5
102	Pecuária e pesca	3	3
201	Extrativa mineral	4	3
301	Alimentos e bebidas	20	18
302	Produtos do fumo	1	1
303	Têxteis	3	3
304	Artigos do vestuário e acessórios	3	3
307	Celulose e produtos de papel	3	3
308	Jornais, revistas, discos	1	1
309	Refino de petróleo e coque	1	1
310	Álcool	3	0
311	Produtos químicos	33	40
313	Produtos farmacêuticos	1	0
314	Defensivos agrícolas	3	3
315	Perfumaria, higiene e limpeza	1	0
318	Artigos de borracha e plástico	1	1
319	Cimento	2	1

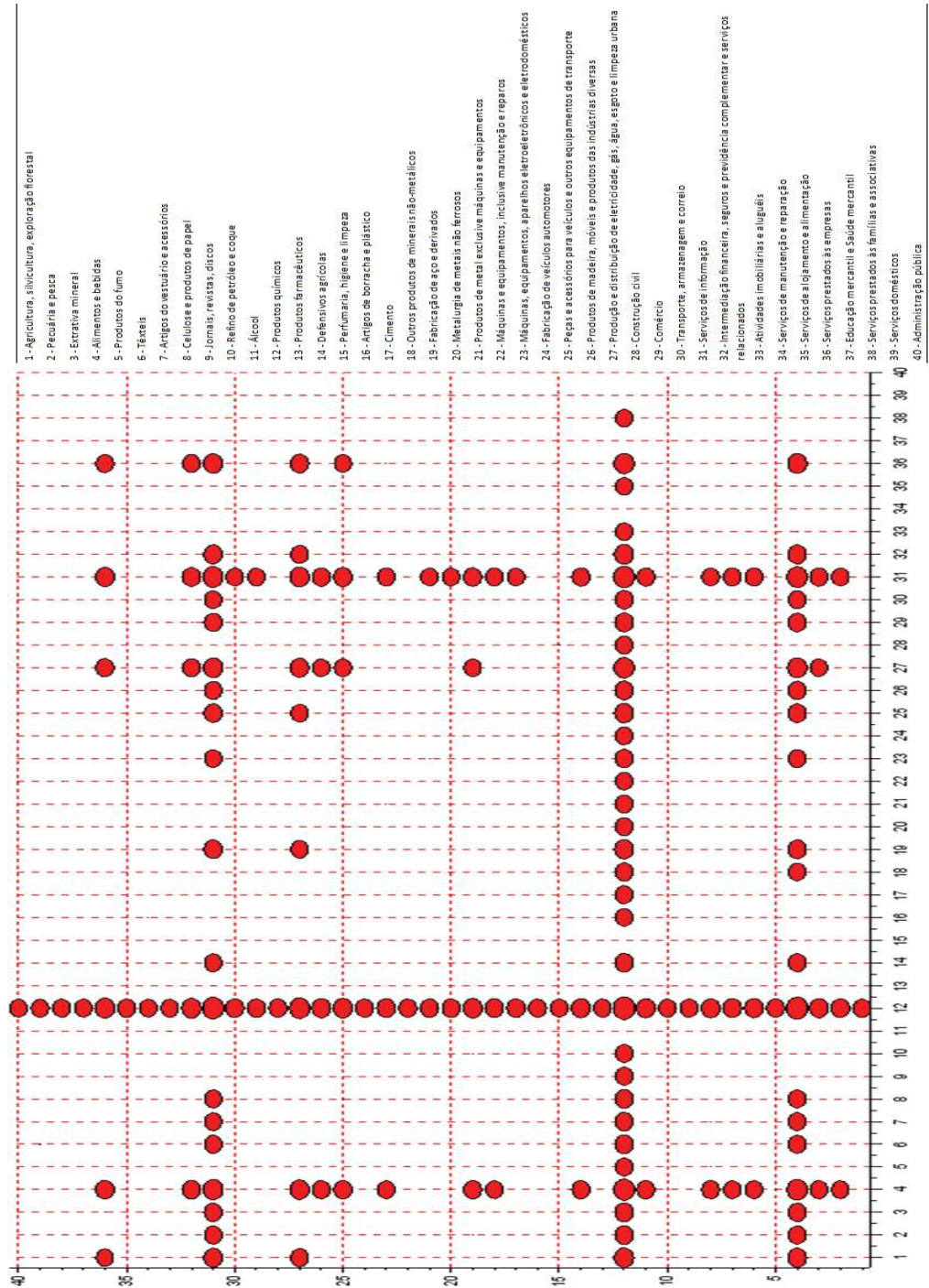
(continua)

(continua)

321	Fabricação de aço e derivados	4	4
322	Metalurgia de metais não ferrosos	2	1
323	Produtos de metal exclusive máquinas e equipamentos	2	1
324	Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	1	1
325	Máquinas, equipamentos, aparelhos eletroeletrônicos e eletrodomésticos	3	3
330	Fabricação de veículos automotores	1	1
332	Peças e acessórios para veículos e outros equipamentos de transporte	5	4
334	Produtos de madeira, móveis e produtos das indústrias diversas	4	3
401	Produção e distribuição de eletricidade, gás, água, esgoto e limpeza urbana	9	10
501	Construção civil	1	1
601	Comércio	2	3
701	Transporte, armazenagem e correio	2	3
801	Serviços de informação	19	23
901	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar e serviços relacionados	5	4
1001	Atividades imobiliárias e aluguéis	1	1
1101	Serviços de manutenção e reparação	1	0
1102	Serviços de alojamento e alimentação	1	1
1103	Serviços prestados às empresas	6	7
1104	Educação mercantil e saúde mercantil	1	0
1106	Serviços prestados às famílias e associativas	1	1
1107	Serviços domésticos	1	0
1203	Administração pública	1	0

Sob o ponto de vista apenas dos vendedores de insumos, o setor de “Alimentos e bebidas” registrou 20 das maiores propagações sobre os outros setores, seguido do setor de “Serviços de informação” com 19, “Produção e distribuição de eletricidade, gás, água, esgoto e limpeza urbana” com 9 e “Serviços prestados às empresas” com 6. No lado da compra de insumos, “Serviços de informação” aparece em segundo com 23, “Alimentos e bebidas” com 18, “Produção e distribuição de eletricidade, gás, água, esgoto e limpeza urbana” com 10 e “Serviços prestados às empresas” com 7. O Gráfico 1 representa o campo de influência com as 160 maiores ligações.

Gráfico 1: Campo de influência da matriz de insumo-produto de Minas Gerais 2008.



3.1.3 Índices Puros de Ligação

A Tabela 8 traz os valores dos índices puros de ligação para trás (PBL), para frente (PFL) e total (PTL) para cada um dos 40 setores analisados.

Tabela 8: Índices Puros de Ligação

Código	Atividade	PBL	Classificação PBL	PFL	Classificação PFL	PTL (PBL+PFL)	Classificação PTL
101	Agricultura, silvicultura, exploração florestal	5.515.288.826	9	11.724.717.247	3	17.240.006.073	6
102	Pecuária e pesca	4.799.650.862	11	6.873.161.580	10	11.672.812.442	14
201	Extrativa mineral	7.109.257.561	7	6.324.890.391	12	13.434.147.952	10
301	Alimentos e bebidas	19.906.942.449	1	4.736.675.773	14	24.643.618.222	2
302	Produtos do fumo	21.832.873	39	9.829.306	39	31.662.179	39
303	Têxteis	1.255.459.065	31	778.448.151	31	2.033.907.216	32
304	Artigos do vestuário e acessórios	1.750.970.108	26	235.471.463	35	1.986.441.571	33
307	Celulose e produtos de papel	913.702.507	33	520.201.980	33	1.433.904.487	35
308	Jornais, revistas, discos	519.355.679	36	1.538.339.424	25	2.057.695.103	31
309	Refino de petróleo e coque	2.304.494.570	25	10.231.303.838	6	12.535.798.408	11
310	Álcool	1.020.809.711	32	727.515.084	32	1.748.324.795	34
311	Produtos químicos	3.369.514.648	19	7.521.283.644	9	10.890.798.292	16
313	Produtos farmacêuticos	766.054.102	34	91.830.758	38	857.884.859	37
314	Defensivos agrícolas	352.449.766	38	917.328.042	29	1.269.777.808	36
315	Perfumaria, higiene e limpeza	432.675.790	37	117.945.018	37	550.620.808	38
318	Artigos de borracha e plástico	1.256.732.720	30	2.007.079.784	19	3.263.812.504	27
319	Cimento	1.308.223.153	29	1.121.199.089	28	2.429.422.242	29
320	Outros produtos de minerais não-metálicos	2.986.295.771	22	3.395.089.913	16	6.381.385.684	20
321	Fabricação de aço e derivados	17.978.144.520	2	5.758.318.721	13	23.736.463.240	3
322	Metalurgia de metais não ferrosos	3.094.389.617	20	1.745.275.481	23	4.839.665.098	25
323	Produtos de metal excelsive máquinas e equipamentos	2.875.397.670	23	3.265.221.396	17	6.140.619.067	21
324	Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	3.372.755.276	18	1.468.120.007	26	4.840.875.283	24
325	Máquinas, equipamentos, aparelhos eletroeletrônicos e eletrodomésticos	3.524.682.918	17	1.910.485.675	22	5.435.168.593	23
330	Fabricação de veículos automotores	10.926.940.325	4	125.025.246	36	11.051.965.570	15

(continua)

(continua)

332	Peças e acessórios para veículos e outros equipamentos de transporte	3.723.862.735	16	3.604.445.395	15	7.328.308.130	18
334	Produtos de madeira, móveis e produtos das indústrias diversas	1.579.444.589	27	819.693.696	30	2.399.138.285	30
401	Produção e distribuição de eletricidade, gás, água, esgoto e limpeza urbana	2.428.967.934	24	9.945.140.753	7	12.374.108.687	12
501	Construção civil	9.370.056.901	6	2.520.869.981	18	11.890.926.882	13
601	Comércio	9.715.923.801	5	17.111.392.300	2	26.827.316.101	1
701	Transporte, armazenagem e correio	6.948.165.935	8	11.096.291.621	4	18.044.457.556	5
801	Serviços de informação	3.981.816.495	15	10.469.676.299	5	14.451.492.794	8
901	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar e serviços relacionados	4.436.825.466	12	9.536.304.153	8	13.973.129.620	9
1001	Atividades imobiliárias e aluguéis	1.404.747.521	28	6.627.192.409	11	8.031.939.931	17
1101	Serviços de manutenção e reparação	554.846.639	35	1.955.191.386	21	2.510.038.025	28
1102	Serviços de alojamento e alimentação	4.832.473.689	10	1.986.396.125	20	6.818.869.814	19
1103	Serviços prestados às empresas	3.063.219.697	21	17.507.967.200	1	20.571.186.897	4
1104	Educação mercantil e saúde mercantil	4.064.304.077	14	313.868.812	34	4.378.172.889	26
1106	Serviços prestados às famílias e associativas	4.326.476.755	13	1.598.081.663	24	5.924.558.418	22
1107	Serviços domésticos	0	40	0	40	0	40
1203	Administração pública	13.996.727.180	3	1.272.966.362	27	15.269.693.542	7

A influência do nível de produção sobre os índices puros de ligação pode ser confirmada por meio da comparação da classificação PTL dos setores e seus respectivos valores de produção. Dos sete setores com maiores índices PTL (“Comércio”, “Alimentos e bebidas”, “Fabricação de aço e derivados”, “Serviços prestados às empresas”, “Transporte, armazenagem e correio”, “Agricultura, silvicultura e exploração florestal” e “Administração pública”), apenas o setor de “Serviços prestados às empresas” não possui um dos sete maiores valores brutos de produção (VBP), como mostrado na Tabela 9. Esse fato pode ser explicado pelo alto grau de encadeamento desse setor se comparado aos outros setores com VBP equivalente.

Tabela 9: Setores com maiores PTL e seus valores brutos de produção

Código	Atividade	PTL (PBL+PFL)	classificação PTL	VBP	classificação VBP
101	Agricultura, silvicultura, exploração florestal	17.240.006.073	6	22.915.881.046	7
301	Alimentos e bebidas	24.643.618.222	2	32.256.114.099	4
321	Fabricação de aço e derivados	23.736.463.240	3	41.236.087.541	2
601	Comércio	26.827.316.101	1	40.249.739.275	3
701	Transporte, armazenagem e correio	18.044.457.556	5	24.142.233.403	5
1103	Serviços prestados às empresas	20.571.186.897	4	16.194.208.277	13
1203	Administração pública	15.269.693.542	7	47.074.222.147	1

De forma análoga, dos sete setores com menores índices PTL (“Serviços domésticos”, “Produtos do fumo”, “Perfumaria, higiene e limpeza”, “Produtos farmacêuticos”, “Defensivos agrícolas”, “Celulose e produtos de papel” e “Álcool”), apenas os setores de “Serviços domésticos” e “Celulose e produtos de papel” não possuem um dos sete menores valores brutos de produção (VBP), como mostrado na Tabela 10. Esse fato pode ser facilmente explicado para o setor de “Serviços domésticos”, que apresenta coeficientes iguais a zero na matriz de coeficientes diretos, e pelo baixo grau de encadeamento apresentado pelo setor de “Celulose e produtos de papel” se comparado a outros setores com VBP equivalente.

Tabela 10: Setores com menores PTL e seus valores brutos de produção

Código	Atividade	PTL (PBL+PFL)	classificação PTL	VBP	classificação VBP
302	Produtos do fumo	31.662.179	39	1.118.856.012	38
307	Celulose e produtos de papel	1.433.904.487	35	2.662.156.949	33
310	Álcool	1.748.324.795	34	1.391.113.721	36
313	Produtos farmacêuticos	857.884.859	37	1.288.182.970	37
314	Defensivos agrícolas	1.269.777.808	36	735.503.928	40
315	Perfumaria, higiene e limpeza	550.620.808	38	835.321.825	39
1107	Serviços domésticos	0	40	3.269.018.229	30

3.1.4 Comparação dos índices

Dadas as diferentes características metodológicas dos índices, é natural que os resultados não fossem completamente convergentes. No entanto, isso não é encarado como um problema, já que os índices de Rasmussen-Hirschman, campos de influência e os índices puros de ligação não são vistos como excludentes, mas complementares. Dito isso, a Tabela 11 resume os resultados obtidos nos tópicos anteriores.

Tabela 11: Resumo dos setores-chave de 2008.

Índices de Rasmussen-Hirschman	
201	Extrativa mineral
301	Alimentos e bebidas
311	Produtos químicos
321	Fabricação de aço e derivados
801	Serviços de informação
Campo de Influência	
301	Alimentos e bebidas
311	Produtos químicos
801	Serviços de informação
401	Produção e distribuição de eletricidade, gás, água, esgoto e limpeza urbana
1103	Serviços prestados às empresas
Índices Puros de Ligação	
301	Alimentos e bebidas
321	Fabricação de aço e derivados
601	Comércio
701	Transporte, armazenagem e correio
1103	Serviços prestados às empresas

Destaca-se a presença do setor de “Alimentos e bebidas” como setor-chave nas três metodologias abordadas. “Produtos químicos” e “Serviços de informação” apareceram como setores-chave pelos índices de Rasmussen-Hirschman e campos de influência, que se concentram mais no fator interno da economia. Já os setores de “Fabricação de aço e derivados” e “Serviços prestados às empresas”, que já haviam aparecido em um dos dois primeiros métodos, aparecem, também, como setor-chave pelo índice puro de ligação, que leva em consideração o nível de produção. “Extrativa mineral”, “Produção e distribuição de eletricidade, gás, água, esgoto e limpeza urbana” e “Comércio” e “Transporte, armazenagem e correio” aparecem apenas em uma das três metodologias empregadas.

Como mencionado na introdução deste trabalho, a agregação setorial da economia mineira, utilizada na construção da matriz de insumo-produto para o ano de 2008 é diferente das agregações escolhidas tanto para 1996 quanto para 2005. Essa diferença metodológica limita a capacidade de comparação entre os resultados observados. O setor de “Alimentos e bebidas”, por exemplo, havia sido desmembrado em dois setores distintos nos estudos anteriores, a saber, “Alimentos” e “Bebidas”, o que contribuiu para que tal atividade não fosse considerada um setor-chave. Ainda assim, os resultados se mostraram coerentes, com setores como “Produtos Químicos”, “Extrativa Mineral” e “Comércio” também se destacando nos trabalhos de construção da MIP para 1996 e 2005. A atividade “Serviços prestados às empresas” surgiu como um setor chave em dois métodos, o que pode ser interpretado como um indicativo de mudança em direção a um maior peso dos serviços, que já compõem a maior parte do produto interno bruto de Minas Gerais.

3.2 Multiplicadores

Os multiplicadores de impacto sobre a renda do trabalho, emprego e valor adicionado foram construídos a partir da matriz de insumo-produto de Minas Gerais, de 2008. Com esses multiplicadores é possível observar os setores de maior influência na economia nas variáveis citadas.

Os setores que possuem os maiores valores nos multiplicadores totais de renda do trabalho são atividades dos serviços (Figura 1). A atividade de “Serviços domésticos” gera o maior multiplicador: um aumento de R\$1.288.461 na renda do trabalho diante do aumento de um milhão de reais na demanda final. O segundo setor com maior multiplicador total é a “Administração pública”, seguido pela “Educação mercantil e saúde mercantil”. A “Pecuária e pesca” possui o quinto maior multiplicador e na indústria destaca-se o setor de “Álcool” e “Alimentos e bebidas”. Um aumento nos investimentos em Minas Gerais que resultasse na expansão da produção de Álcool em um milhão de reais resultaria em uma ampliação na renda do trabalho de mais de R\$417.000.

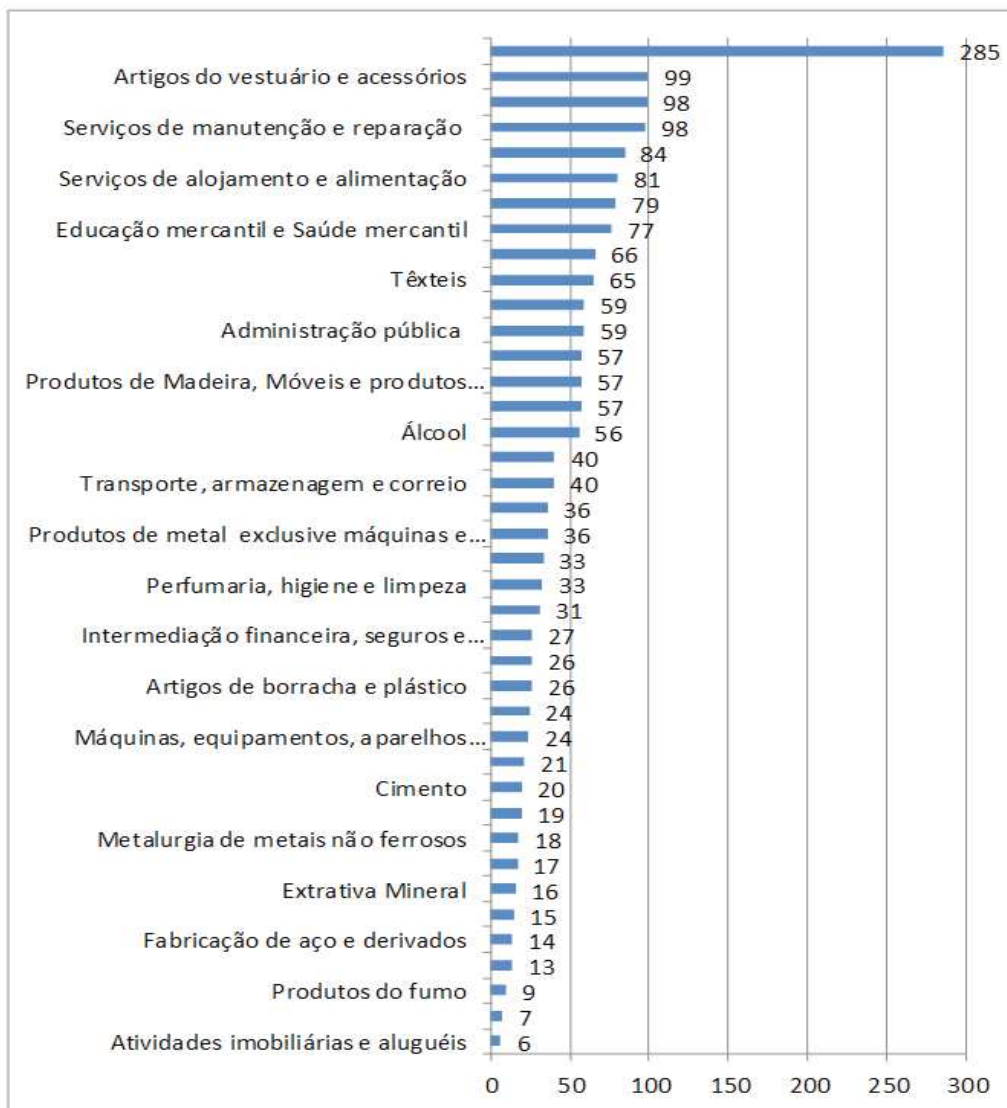
Em termos de efeitos diretos sobre a economia, destacam-se os setores de “Alimentos e bebidas”, “Álcool”, “Produtos farmacêuticos”, “Cimento” e “Serviços de informação”. Um aumento do investimento na produção de produtos farmacêuticos de um milhão de reais resultaria em uma ampliação na renda do trabalho, superior a R\$70.000, nos setores que fornecem insumos diretamente para sua produção.

No caso do emprego, os serviços se destacam com elevados multiplicadores. A atividade de “Serviços domésticos” apresenta o maior multiplicador: 285 empregos a mais diante de um aumento da demanda final de um milhão de reais (Figura 2). O setor de “Artigos de vestuário e acessórios” aparece com o segundo maior multiplicador. Com um estímulo na demanda final da economia de um milhão de reais, estima-se que o setor de “Artigos de vestuário e acessórios” geraria 99 empregos. Os setores com maiores multiplicadores de emprego direto são “Álcool”, “Alimentos e bebidas”, “Artigos do vestuário e acessórios” e “Têxteis”.

Figura 1: Multiplicador total da renda do trabalho por atividade para uma variação na demanda final de um milhão de reais – Minas Gerais – 2008.



Figura 2: Multiplicador total de emprego por atividade para uma variação na demanda final de um milhão de reais – Minas Gerais – 2008.



As atividades de “Serviços domésticos”, de “Administração pública”, de “Pecuária e pesca”, de “Serviços de manutenção e reparação” e de “Comércio” possuem os maiores multiplicadores do valor adicionado. Na indústria, o maior multiplicador está na atividade de “Álcool”.

Com relação ao multiplicador do ICMS, o maior multiplicador seria do setor “Refino de petróleo e coque”, “Produtos do fumo”, “Serviços de informação” e “Cimento”. Em termos de multiplicador direto, os setores que se destacam são:

“Cimento”, “Transporte, armazenagem e correio”, “Serviços de informação” e “Outros produtos minerais não metálicos”. Por exemplo, um aumento da demanda final de um milhão de reais geraria uma arrecadação de quase R\$54.000.

No caso do IPI, destacam-se os setores “Produtos do Fumo”, “Perfumaria, higiene e limpeza” e “Fabricação de veículos automotores”. Os setores com maior multiplicador direto são, além de “Produtos do Fumo”, as atividades de “Produtos de madeira, móveis e produtos das indústrias diversas”, “Construção civil” e “Fabricação de veículos automotores”.

Figura 3: Multiplicador total de valor adicionado por atividade para uma variação na demanda final de um milhão de reais – Minas Gerais – 2008.

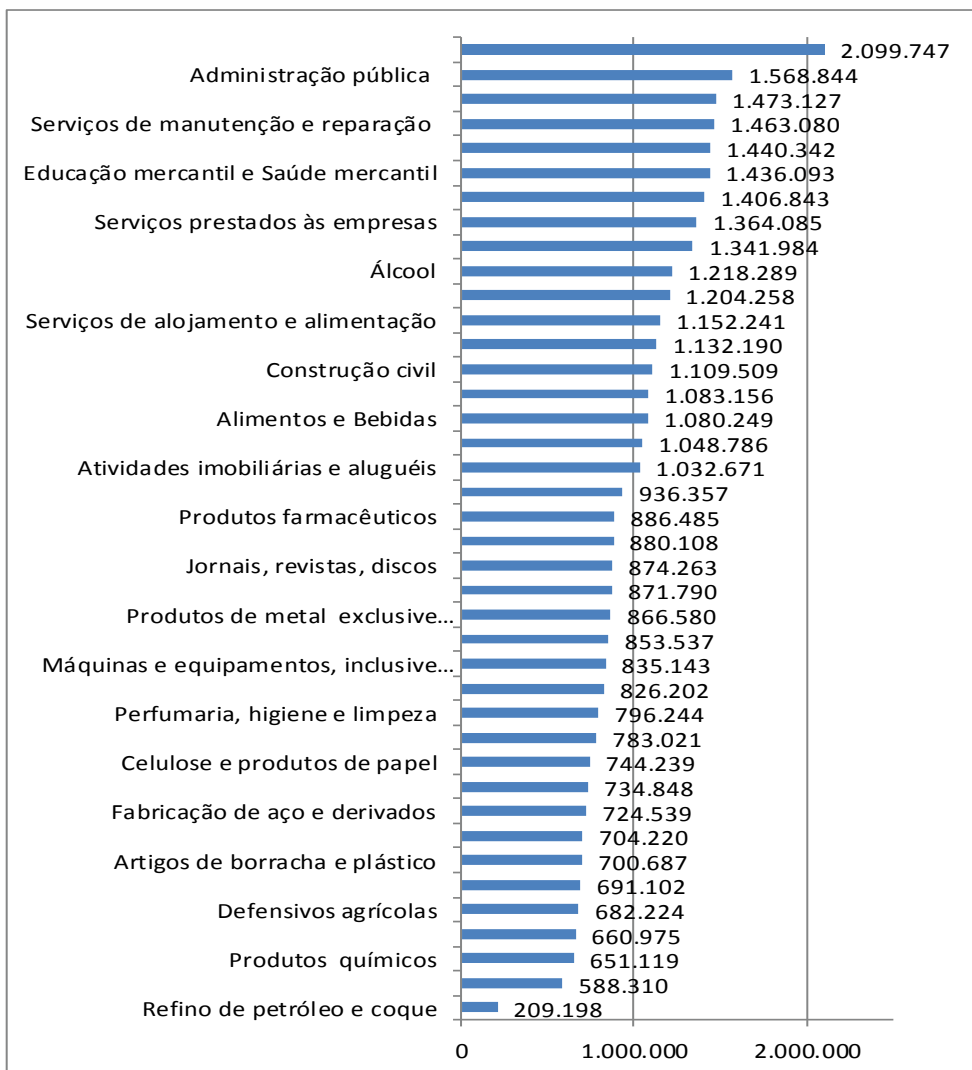


Figura 4: Multiplicador total de ICMS por atividade para uma variação na demanda final de um milhão de reais – Minas Gerais – 2008.

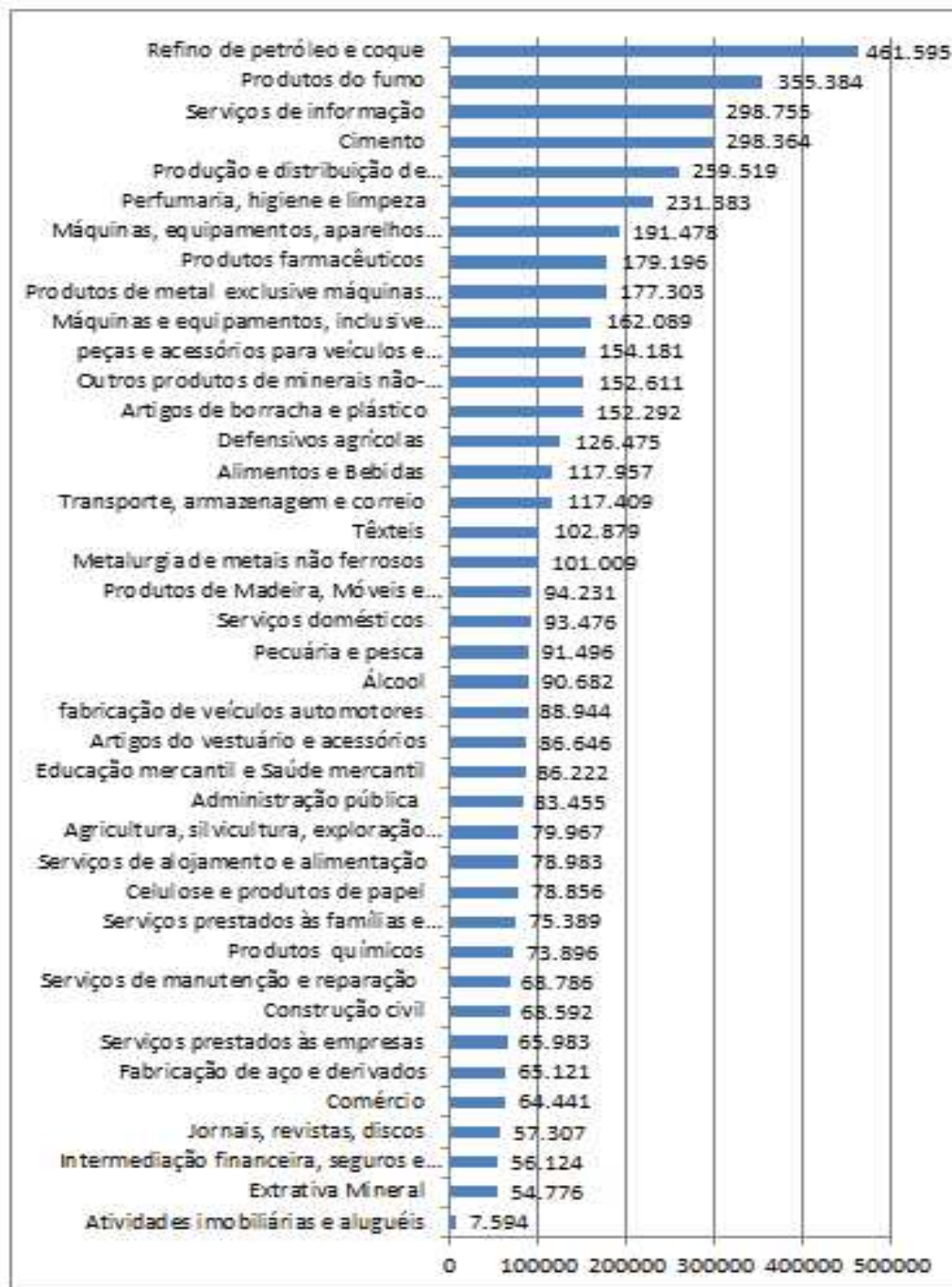


Figura 5: Multiplicador total de IPI por atividade para uma variação na demanda final de um milhão de reais – Minas Gerais – 2008.



4 Conclusão

Este trabalho teve como objetivo identificar setores-chave da economia mineira, para o ano de 2008, assim como analisar o impacto dos diversos setores via cálculo dos multiplicadores. A partir da MIP de 2008 e dos modelos aberto e fechado, de Leontief, foi possível apontar setores-chave com base em três metodologias diferentes: índices de interligação de Rasmussen-Hirschman, campos de influência e índices puros de ligação. Em relação aos multiplicadores, foram abordados os impactos sobre a renda do trabalho, emprego, valor adicionado e impostos (ICMS e IPI).

Por meio dos resultados obtidos, foi possível identificar setores-chave e elencá-los de acordo com sua influência sobre as demais atividades econômicas de Minas Gerais, seja por meio de seus efeitos internos (via índices de interligação de Rasmussen-Hirschman e campos de influência), seja por meio de seu nível de produção (via índices puros de ligação). Setores como “Alimentos e bebidas”, “Produtos químicos”, “Serviços de informação”, “Fabricação de aço e derivados” e “Serviços prestados às empresas” se destacaram em mais de um método de cálculo.

É interessante tomar como exemplo os resultados do setor “Produtos químicos” à luz da utilidade da identificação de setores-chave no processo de formulação de políticas públicas. Considerado um setor-chave pelos métodos dos índices de interligação de Rasmussen-Hirschman e campos de influência, tanto em seu poder de dispersão quanto em sua sensibilidade à dispersão, poderiam justificar incentivos ao setor, contribuindo para a diversificação da economia e para o progresso tecnológico no Estado. A expansão do nível de produção do setor poderia torná-lo mais relevante para a economia também do ponto de vista dos índices puros de ligação.

Os resultados relacionados à metodologia dos multiplicadores evidenciaram a importância dos serviços sobre a renda do trabalho, sobre o emprego e sobre o valor adicionado, principalmente dos setores “Serviços domésticos” e “Administração pública”. Isso é esperado, uma vez que são atividades intensivas em trabalho e, portanto, mais sensíveis ao efeito induzido. No entanto, essa característica não se confunde com a classificação quanto a setor-chave, que implica na capacidade de efeitos de encadeamentos para frente e para trás.

Ressalta-se que os efeitos multiplicadores da renda e do emprego em atividades, como “Extrativa mineral”, “Fabricação de aço e derivados” e “Fabricação de veículos automotores”, são baixos devido à sua alta intensidade em capital, apesar de serem relevantes na estrutura produtiva mineira.

Já em relação aos multiplicadores do ICMS e IPI, destaca-se o papel da indústria, especialmente dos setores de transformação, como “Produtos do fumo”, “Refino de petróleo e coque” e “Perfumaria, higiene e limpeza”.

Finalmente, deve-se observar que, se o objetivo de uma política for o crescimento econômico, os setores-chave seriam os principais alvos de tais políticas. Caso o objetivo seja o estímulo de emprego e renda, seriam mais indicados os setores nos quais ocorreram os maiores efeitos multiplicadores dessas variáveis. Ao identificar e classificar os setores para cada uma dessas situações, o artigo contribui para o sucesso de tais políticas.

Referências

FEIJÓ, C.A.; RAMOS, R.L.O. (Orgs.) *Contabilidade Social: a nova referência das Contas Nacionais do Brasil*. 4. ed. Rio de Janeiro: Campus Elsevier, 2013.

FERNANDES, C. L. L.; ROCHA, R. B. Os setores-chave da economia de Minas Gerais: uma análise a partir das matrizes de insumo produto de 1996 e 2005. In: SEMINÁRIO SOBRE A ECONOMIA MINEIRA, 14., 2010, Diamantina. *Textos...* Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2010.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO – FJP. *Tabela de recursos e Usos e Matriz de Insumo-Produto de Minas Gerais – 2008*. Belo Horizonte, 2015.

GUILHOTO, J. M. M.; SONIS, M.; HEWINGS, G.J.D; MARTINS, E.B. Índices de ligações e setores-chave na economia brasileira: 1959/80. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, v. 24, p. 287-314, 1994.

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

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

KALLUF, S. N., KURESKI, R. 'Modelo insumo-produto: uma aplicação para a economia paranaense. (Nota Técnica IPARDES n. 25) Curitiba: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social, 2014.

LEONTIEF, W. Quantitative Input-Output Relations in the Economic System of the United States. *Review of Economics and Statistics*, v. 18, p. 105–125, 1936. **crossref** <https://doi.org/10.2307/1927837>

LEONTIEF, W. *The Structure of American Economy 1919–1939*. New York: Oxford University Press, 1941.

MILLER, R. E.; BLAIR, P. D. *Input-Output Analysis: foundations and extensions*. 2. ed. Cambridge University Press, 2009. **crossref** <https://doi.org/10.1017/CBO9780511626982>

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?* (Texto para Discussão n. 48) Rio de Janeiro: BNDES, 1996. 70 p.

PORSSE, A.A. *Multiplicadores de impacto na economia gaúcha: aplicação do modelo de insumo-produto fechado de Leontief*. (Documentos FEE n. 52) Porto Alegre: Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser, 2002.

RAMOS, L. P. S. Gastos com educação no Paraná: uma análise insumo-produto. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Econômico) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011, 114 f.

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

SONIS, M.; HEWINGS, G.J.D. Error and sensitivity input-output analysis: a new approach. In: MILLER, R.E., POLENSKE, K.R. ROSE, A.Z. (Orgs.) *Frontiers of input-output analysis*. New York: Oxford University Press, 1989.

Recebido em 25.05.16

Aprovado em 24.11.16