

Setores-chave da economia de Minas Gerais em 2013

Carla Cristina Aguiar de Souza

Pesquisadora em Ciências Aplicadas e Políticas Públicas da Fundação João Pinheiro
Doutora em Economia (CEDEPLAR /UFMG)
carla.aguiar@fjp.mg.gov.br

Marco Paulo Vianna Franco

Pesquisador em Ciências Aplicadas e Políticas Públicas da Fundação João Pinheiro
Doutor em Economia (CEDEPLAR/UFMG)
marco.franco@fjp.mg.gov.br

Raimundo de Sousa Leal Filho

Pesquisador em Ciências Aplicadas e Políticas Públicas da Fundação João Pinheiro
Doutor em Economia (CEDEPLAR/UFMG)
raimundo.leal@fjp.mg.gov.br

Reinaldo Carvalho de Morais

Especialista em Políticas Públicas e Gestão Governamental da Fundação João Pinheiro
Mestre em Administração Pública (Escola de Governo/FJP)
reinaldo.carvalho@fjp.mg.gov.br

Resumo:

O trabalho teve como objetivo avaliar as relações intersetoriais da economia de Minas Gerais em 2013 a partir de um modelo insumo-produto. São apresentados cálculos de índices de interligação usando diferentes metodologias e multiplicadores de impacto da renda do trabalho, do emprego, do valor adicionado e do ICMS. A agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita; produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura; e transportes aparecem como setores de destaque. Os setores com maior impacto total sobre a renda do trabalho e emprego figuram no grupo dos serviços e da indústria de transformação.

Palavras-chave: insumo-produto; setores-chave; Minas Gerais; multiplicadores de impacto.

Área Temática

2. Teoria Econômica e Economia Aplicada

1. Introdução

Após a crise econômica de 2009, a economia mineira deixou de apresentar taxas de crescimento anual acima de 4%, tal como nos dois anos anteriores. Após 2013, as taxas de crescimento foram negativas¹. Nessas circunstâncias, apontar setores com potencial para estimular a economia como um todo se faz relevante para a formulação e direcionamento de políticas públicas setoriais (NAJBERG & VIEIRA, 1996; MONTOYA, 1998; PORSSE, 2002; RAMOS, 2015). De acordo com Guilhoto, Hewings e Martins (1994), a identificação das ligações intersetoriais em uma economia é de vital importância na detecção de estímulos ao crescimento econômico. Assim, o presente trabalho tem como objetivo analisar setorialmente a economia mineira, identificar seus setores-chave e também destacar os setores com maiores efeitos multiplicadores sobre as variáveis de remuneração, emprego, valor adicionado, ICMS e IPI. Além disso, pretende-se comparar os resultados obtidos àqueles disponíveis para os anos de 2005 e 2008, apresentados respectivamente por Fernandes e Rocha (2010) e Souza, Gonçalves e Franco (2017).

A identificação dos setores chave se baseou em três diferentes índices: os índices de interligação de Rasmussen-Hirschman, os índices puros de ligação e os campos de influência. Estudos realizados por Guilhoto, Hewings e Martins (1994), Kurtz, Dietzenbacher e Lager (1998), Porsse (2002), Fernandes e Rocha (2010) e Souza, Gonçalves e Franco (2017), dentre outros, utilizam tais índices para análises estruturais e de impacto tanto para países como para regiões.

Os setores-chave são aqueles que possuem maiores efeitos multiplicadores nas interligações setoriais, tanto a jusante como a montante (LOCATELLI, 1985, p.99). A interação entre os setores da economia ocorre de maneira diferenciada. Para alguns setores, o número de interações é elevado, ao passo que, para outros, a interligação ocorre com um número menor de setores. Os efeitos de um setor podem repercutir em toda a cadeia produtiva, gerando impactos diretos e indiretos. A intensidade desses efeitos pode ser considerada um indicador da capacidade do setor de gerar efeitos multiplicadores sobre os demais.

A análise das interligações setoriais é importante, pois possibilita a construção de estratégias de estímulo ao crescimento e desenvolvimento econômico. Da mesma forma, os multiplicadores setoriais permitem apontar os impactos sobre o emprego, renda e impostos de uma alteração na demanda final setorial. Sua identificação é relevante para que, em uma definição de política pública setorial ou mesmo alterações externas e internas de demanda, consiga-se avaliar os impactos sobre os agregados macroeconômicos.

Fernandes e Rocha (2010) analisaram as matrizes insumo-produto de Minas Gerais para 1996 e 2005, com a siderurgia e a metalurgia aparecendo como setores-chave nos dois anos e em todos os índices calculados. Os autores apontaram também que setores relevantes como o de derivados do petróleo e álcool, fabricação de produtos químicos e alimentos e bebidas passaram a figurar como setores-chave apenas em 2005.

No estudo de Souza, Gonçalves e Franco (2017), que analisa os setores-chave da economia a partir da matriz insumo-produto de Minas Gerais para 2008, os setores de alimentos e bebidas; produtos químicos; serviços de informação; fabricação de aço e derivados; e serviços prestados às empresas apareceram como setores-chave em mais de um dos métodos analisados. Em continuação ao trabalho de Fernandes e Rocha (2010), os setores de fabricação de produtos químicos e de alimentos e bebidas permaneceram como setores-chave em 2008, ao passo que os setores relacionados a serviços, em geral, passaram a figurar como setores-chave da economia mineira, diferentemente do observado desde 1996.

O presente estudo, portanto, visa contribuir para a continuidade dos esforços de análise das interligações setoriais da economia do Estado de Minas Gerais. Os resultados obtidos para o ano de 2013 podem, assim, ser mais bem entendidos à luz dos resultados apresentados acima para os anos

¹ Para mais detalhes sobre a taxa de crescimento anual do PIB de Minas Gerais, ver FJP (2017).

de 1996, 2005 e 2008. De forma conjunta, tais resultados contribuem para uma melhor caracterização da evolução da estrutura produtiva do Estado.

Além dessa parte introdutória, o artigo está dividido em três seções. A segunda seção descreve os métodos utilizados para identificação dos setores-chave e para o cálculo dos multiplicadores. A terceira seção discute os resultados obtidos a partir de cada um dos índices e da análise dos multiplicadores. A última seção traz as principais conclusões do trabalho.

2. Metodologia

A base de dados utilizada é a mais recente matriz insumo-produto para Minas Gerais, cujo ano de referência é 2013, elaborada pela Fundação João Pinheiro (MIP/2013) (FJP, 2018). A metodologia de construção adotada é similar à nova metodologia do Sistema de Contas Nacionais com ano de referência 2010 (IBGE, 2016). Ressalta-se que a MIP/2013 amplia a abertura de setores para um total de 57, enquanto que, nas matrizes para os anos de referência 2005 e 2008 (FJP, 2009; 2015), há 35 e 55 setores de atividade, respectivamente. A metodologia adotada para as matrizes de 2005 e 2008 também é diferente da metodologia usada para a obtenção da MIP/2013. As primeiras matrizes seguem a metodologia do Sistema de Contas Nacionais do IBGE com ano de referência 2000 (IBGE, 2008). Assim, a comparação entre as matrizes pode ser feita, porém ressalvadas suas diferenças metodológicas.

2.1 O modelo de insumo-produto

Por meio do modelo insumo-produto desenvolvido por Leontief, é possível calcular os índices setoriais e os multiplicadores almejados. Nesse modelo, os fluxos intermediários do produto final são fixos e 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 através da razão $a_{ij} = x_{ij}/x_j$; X é o vetor com os valores da produção total do setor i e Y é a demanda final do 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 .

Para a análise setorial, após a determinação da matriz de Leontief, podem-se utilizar duas perspectivas de análise: o modelo fechado e o modelo aberto. O modelo aberto foca na análise da matriz de Leontief construída diretamente da matriz de coeficientes diretos, ou seja, considera os setores produtivos como endógenos e a demanda final como exógena. Pode-se afirmar, então, que o modelo aberto considera os efeitos diretos e indiretos provenientes somente da produção setorial.

No modelo fechado, a demanda final deixa de ser exógena, incorporando-se à análise os encadeamentos intersetoriais provocados pelo consumo das famílias. A renda obtida na forma de remunerações é alocada na aquisição de bens e serviços, fomentando a expansão da produção e finalmente do emprego. Desse modo, o modelo fechado mostra os efeitos diretos e indiretos

decorrentes da produção setorial e, além disso, o efeito induzido do consumo, conhecido também como efeito renda. A nova matriz de coeficientes técnicos é obtida de acordo com a fórmula (4) (MILLER & BLAIR, 2009, p. 37):

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

Onde 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 das remunerações. Finalmente, a matriz de coeficientes diretos e indiretos (ou matriz de Leontief) será dada por $(I - \bar{A})^{-1}$ 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.

Para a identificação dos setores-chave, é importante verificar quais setores possuem ligações para trás (a montante) e para frente (a jusante) que geram impactos sobre a economia acima da média. Para isso, o modelo insumo-produto descrito acima conta com técnicas específicas que permitem esses cálculos.

As metodologias utilizadas nesse processo de identificação dos setores-chave são: os índices de interligação de Rasmussen-Hirschman (associados a índices de variabilidade), os índices puros de ligação e os campos de influência. Essas metodologias são complementares, uma vez que têm perspectivas diferentes de análise acerca da interligação setorial. O primeiro e o terceiro métodos permitem o estudo da estrutura interna da economia, sem considerar o nível da produção setorial. Já os índices puros de ligação incluem no seu cálculo o nível de produção na economia, ou seja, considera-se o peso setorial na estrutura produtiva da economia. A inobservância desse aspecto pode levar à promoção de políticas de estímulo setorial que estrangulam o crescimento econômico de forma agregada (GUILHOTO, HEWINGS & MARTINS, 1994).

2.2 Índices de ligação de Rasmussen-Hirschman

Os índices de interligação de Rasmussen-Hirschman medem os encadeamentos para trás e para frente e são conhecidos como medidas de poder de dispersão e de sensibilidade à dispersão, respectivamente. O poder de dispersão representa o incremento total na produção da economia para cada aumento de uma unidade na demanda final do setor analisado. A sensibilidade à dispersão, por sua vez, indica a importância do setor enquanto fornecedor de insumos intermediários no caso do aumento de uma unidade da demanda final da economia como um todo.

Para o cálculo desses índices de interligação, considera-se o sistema de equações representado em (1) e a matriz inversa de Leontief, B, definindo B_{ij} como seus elementos e n como o número de setores. $B_{.j}$ é a soma dos elementos da coluna j e representa o efeito de encadeamento para trás; $B_{i.}$ 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, assim, obtém-se o índice de poder de dispersão (encadeamento para trás):

$$U_{.j} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n b_{ij}}{\frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n b_{ij}} \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (6)$$

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:

$$U_i = \frac{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n b_{ij}}{\frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n b_{ij}} \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (7)$$

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 em relação a 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. Porém, como esses índices são baseados em médias e, portanto, sensíveis a valores extremos, utiliza-se concomitantemente uma medida de variabilidade:

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

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

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 mais homogêneo dentro do sistema. Por outro lado, se a variabilidade for alta, o setor possui vínculos mais fortes com um menor número de setores.

Conclui-se, assim, que os setores-chave são os que possuem os índices de poder de dispersão e de sensibilidade à dispersão superiores a um e associados a baixos valores de v_j e v_i .

2.3 Índices puros de ligação

Os índices de ligação de Rasmussen-Hirschman desconsideram os níveis de produção de cada setor econômico. Para solucionar essa deficiência, os trabalhos de Cella (1984) e Clements (1990), aprimorados por Guilhoto, Sonis e Hewings (1996), propuseram o cálculo dos índices puros de ligação. 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 e fornecedor de insumos.

Tal método consiste na subdivisão da matriz de coeficientes diretos em duas partes: A_i , relacionada ao setor i , e A_r , relacionada ao resto da economia. Em forma matricial, tem-se:

$$A = \begin{bmatrix} A_{ii} & A_{ir} \\ A_{ri} & A_{rr} \end{bmatrix} \quad (10)$$

A matriz inversa de Leontief (L), quando considerada a matriz A definida acima, é dada por:

$$L = (I - A)^{-1} = \begin{bmatrix} L_{ii} & L_{ir} \\ L_{ri} & L_{rr} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Delta_{ii} & 0 \\ 0 & \Delta_{rr} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta_i & 0 \\ 0 & \Delta_r \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I & A_{ir}\Delta_r \\ A_{ri}\Delta_i & I \end{bmatrix} \quad (11)$$

Com:

$$\Delta_i = (I - A_{ii})^{-1} \quad (12)$$

$$\Delta_r = (I - A_{rr})^{-1} \quad (13)$$

$$\Delta_{ii} = (I - \Delta_i A_{ir} \Delta_r A_{ri})^{-1} \quad (14)$$

$$\Delta_{rr} = (I - \Delta_r A_{ri} \Delta_i A_{ir})^{-1} \quad (15)$$

Desenvolvendo a equação (2) nos termos acima, obtém-se:

$$\begin{bmatrix} X_i \\ X_r \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Delta_{ii} & 0 \\ 0 & \Delta_{rr} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta_i & 0 \\ 0 & \Delta_r \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I & A_{ir}\Delta_r \\ A_{ri}\Delta_i & I \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_i \\ Y_r \end{bmatrix} \quad (16)$$

Multiplicando as últimas três matrizes do lado direito da equação (16), conclui-se que:

$$\begin{bmatrix} X_i \\ X_r \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Delta_{ii} & 0 \\ 0 & \Delta_{rr} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta_i Y_i + \Delta_i A_{ir} \Delta_r Y_r \\ \Delta_r A_{ri} \Delta_i Y_i + \Delta_r Y_r \end{bmatrix} \quad (17)$$

Com isso, fica explícito o índice puro de ligação para trás (*pure backward linkage*, PBL) e o índice puro de ligação para frente (*pure forward linkage*, PFL), que são, respectivamente:

$$PBL = \Delta_r A_{ri} Y_i \quad (18)$$

$$PFL = \Delta_i A_{ir} \Delta_r Y_r \quad (19)$$

O PBL pode ser entendido como o impacto do valor da produção total do setor i sobre o restante da economia, isolando-se o impacto da produção do setor em análise sobre a demanda por outros insumos. Por outro lado, o PFL pode ser entendido como o impacto do valor da produção total do resto da economia sobre o setor j. Finalmente, o índice puro de ligação total (*pure total linkage*, PTL) é dado pela soma dos valores PBL e PFL. Esses resultados podem ser normalizados por meio da divisão do índice puro de ligação pelo seu valor médio. Para o índice puro de ligação para trás o procedimento é dado por:

$$PBLN = \frac{PBL}{PBL_m} \quad (20)$$

Os cálculos do índice puro de ligação para frente normalizado (PFLN) e o índice puro de ligação total normalizado (PTLN) são análogos ao da equação (20).

2.4 Campos de influência

Os campos de influência² complementam a análise dos índices de interligação e visam mensurar os efeitos sinérgicos das alterações dos coeficientes da matriz, ressaltando as relações entre os setores mais influentes (SONIS & HEWINGS, 1989; 1995).

A análise desses campos de influência permite, assim, identificar os principais elos da economia. Isso significa a possibilidade de observar como mudanças nos coeficientes diretos se distribuem no sistema econômico. A partir disso, é possível determinar quais as relações entre os setores que seriam mais influentes dentro do processo produtivo (GUILHOTO, HEWINGS & MARTNS, 1994).

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

$$\begin{aligned}
 A &= [a_{ij}], \text{ matriz dos coeficientes diretos, e } a_{ij}, \text{ seus elementos;} \\
 E &= [\varepsilon_{ij}], \text{ matriz de mudanças incrementais, choques ou variações nos coeficientes} \\
 &\text{ diretos de insumos, e } \varepsilon_{ij}, \text{ seus elementos;} \\
 B &= (I - A)^{-1} = [b_{ij}], \text{ matriz inversa de Leontief, e } b_{ij}, \text{ seus elementos;} \\
 B(\varepsilon) &= (I - A - E)^{-1} = [b_{ij}(\varepsilon)], \text{ matriz inversa de Leontief após as mudanças, e} \\
 &b_{ij}(\varepsilon), \text{ seus elementos.}
 \end{aligned}$$

Por meio de um choque ou variação suficientemente pequena³ dos coeficientes da matriz de Leontief, fica estabelecida a expressão para o campo de influência:

$$F(\varepsilon_{ij}) = \frac{[B(\varepsilon_{ij}) - B]}{\varepsilon} \quad (21)$$

$F(\varepsilon_{ij})$ é uma matriz $n \times n$ do campo de influência do coeficiente a_{ij} . Assim, para identificar quais são os setores com maior campo de influência, determina-se a matriz R_{ij} , relativa a todos os setores da economia, dada por:

$$R_{ij} = \sum_{k=1}^n \sum_{l=1}^n [F_{kl}(\varepsilon_{ij})]^2 \quad (22)$$

Os valores mais elevados de R_{ij} correspondem aos setores com os maiores campos de influência sobre a economia. Destarte, é possível destacar as relações setoriais com maior expressão no sistema, permitindo identificar com clareza os impactos decorrentes dessas relações e observando se o fenômeno é de caráter concentrador ou difuso.

2.5 Multiplicadores

Os multiplicadores calculam o impacto direto e indireto de cada setor sobre variáveis escolhidas, como, por exemplo, o emprego, a renda e o valor adicionado (MILLER & BLAIR, 2009). Esses multiplicadores possibilitam a identificação dos setores que possuem maior efeito propulsor sobre essas variáveis. Assim, podem ser considerados importantes instrumentos para políticas públicas de desenvolvimento regional.

O multiplicador mensura o impacto econômico de uma dada variação na demanda final do setor j sobre uma variável de interesse. Ele pode ser decomposto em (FEIJÓ *et al.*, 2001):

² Trabalhos pioneiros no desenvolvimento do conceito de campo de influência incluem Bullard e Sebald (1977; 1988), Sherman e Morrison (1950) e Simonovits (1975).

³ Nesse trabalho, o choque foi igual a 0,001.

- a) Multiplicador direto – mede o impacto da variação da demanda final do setor j , considerando apenas as atividades que fornecem insumos diretos para esse setor;
- b) Multiplicador indireto – mede o impacto da variação da demanda final do setor j , considerando apenas as atividades que fornecem insumos indiretos para esse setor;
- c) Multiplicador total (direto e indireto) – mede o impacto da variação da demanda final do setor j , considerando as atividades que fornecem insumos diretos e indiretos para esse setor;
- d) Multiplicador efeito-renda (induzido) – mede o impacto da variação da demanda final do setor 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 inicial dado pelo total de pessoal ocupado por unidade de produto para cada setor da economia, expresso pela fórmula:

$$e_j = \frac{E_j}{X_j} \quad (23)$$

Em que E_j é o total de pessoal ocupado no setor j e X_j é o valor da produção do setor j . O multiplicador direto, conforme Feijó (2001), é dado por:

$$e^D = eA \quad (24)$$

Em que: A é a matriz de coeficientes técnicos diretos e e o vetor dos efeitos iniciais. O multiplicador total (direto e indireto) pode ser obtido pela multiplicação do vetor de efeito inicial pela matriz de Leontief do modelo aberto. Assim, o multiplicador total é dado por:

$$e^{DI} = e(I - A)^{-1} \quad (25)$$

O multiplicador indireto é a diferença entre o multiplicador total e a soma do multiplicador direto e o efeito inicial, conforme equação (26):

$$e^I = e^{DI} - e^D - e \quad (26)$$

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

$$e^{DIR} = e(I - \bar{A})^{-1} \quad (27)$$

Finalmente, o multiplicador induzido é dado pela diferença entre o vetor do multiplicador direto, indireto e induzido e o vetor do multiplicador direto e indireto do emprego:

$$e^R = e^{DIR} - e^{DI} \quad (28)$$

Os multiplicadores das demais variáveis podem ser calculados de maneira similar à apresentada para o emprego. Neste estudo, foram calculados os multiplicadores para o emprego, para a remuneração, para o valor adicionado e para os impostos (ICMS e IPI).

3. Resultados

3.1 Índices de Ligação Rasmussen-Hirschman

Calculados os índices de ligação Rasmussen-Hirschman, foi possível observar os resultados setoriais em termos de impacto monetário, com e sem os efeitos ampliados pelo consumo das famílias (respectivamente, usando o modelo fechado e aberto). Ao considerar os resultados para o modelo aberto, os setores que em 2013 seriam mais beneficiados caso fosse injetado R\$1,00 na economia (tratando-se, portanto, do encadeamento para frente) são: comércio por atacado e varejo, exceto veículos (R\$3,39); transporte, armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio (R\$2,68); refino de petróleo e coquerias (R\$2,64); agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita (R\$2,35); e energia elétrica, gás natural e outras utilidades (R\$2,20) (Tabela 1).

Tabela 1: Dez setores maior encadeamento para frente, não normalizados, modelo aberto, modelo fechado e efeito renda – Minas Gerais, 2013.

SCN-MG		Modelo Aberto		Efeito Renda		Modelo Fechado	
Código da atividade	Atividade	B_i	Rank B_i	B_i	Rank B_i	B_i	Rank B_i
191	Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	2,36	04°	0,81	19°	3,16	10°
1991	Refino de petróleo e coquerias	2,64	03°	1,56	09°	4,20	06°
3500	Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	2,20	05°	1,14	15°	3,34	07°
4680	Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores	3,39	01°	3,95	02°	7,34	01°
52801	Transporte, Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	2,68	02°	1,62	08°	4,30	05°
5601	Alojamento e Alimentação	1,27	24°	1,99	05°	3,27	08°
6480	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	2,19	06°	2,31	04°	4,50	04°
6800	Atividades imobiliárias	1,74	08°	5,55	01°	7,29	02°
7701	Serviços técnicos e gestão não-imobiliária prestados às empresas	1,79	07°	3,14	03°	4,92	03°
8001	Atividades de vigilância, segurança e investigação e outras atividades administrativas e serviços complementares	1,27	25°	1,98	06°	3,25	09°

Fonte: os autores.

Por outro lado, os setores com maior capacidade de comprar dos demais setores da economia quando têm sua demanda ampliada em R\$1,00 são: abate de produtos de carne, inclusive os produtos de laticínio e da pesca (R\$1,92); fabricação e refino de açúcar (R\$1,91); e fabricação de biocombustíveis (R\$1,87) (Tabela 2).

Ao considerar os impactos advindos da inclusão das famílias no modelo (efeito renda), os setores de serviços apresentam os maiores impactos tanto para frente quanto para trás (Tabelas 1 e 2). Nesse caso, nos encadeamentos para frente destaca-se o setor de comércio (R\$7,34) e no encadeamento para trás os serviços domésticos (R\$4,37).

Para identificar quais desses setores apresentam efeitos de encadeamentos para frente e para trás com impacto acima da média, foram calculados os índices de dispersão (U_j) e de sensibilidade a dispersão (U_i), que parametrizam os efeitos em relação à média da economia.

Os setores com maior capacidade de gerar efeitos para trás acima da média do sistema econômico são apresentados na Tabela 3. A extração de minerais metálicos não-ferrosos, inclusive

beneficiamentos foi o único setor de destaque que não faz parte da indústria de transformação. Os setores com poder de encadeamentos para frente figuram na Tabela 4.

Tabela 2: Dez setores maior encadeamento para trás, não normalizados, modelo aberto, modelo fechado e efeito renda – Minas Gerais, 2013.

SCN-MG		Modelo Aberto		Efeito Renda		Modelo Fechado	
Código da atividade	Atividade	B_j	Rank B_j	B_j	Rank B_j	B_j	Rank B_j
1091	Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	1,92	01°	0,91	39°	2,83	09°
1092	Fabricação e refino de açúcar	1,91	02°	1,39	09°	3,30	04°
1992	Fabricação de biocombustíveis	1,87	03°	1,05	27°	2,92	07°
5800	Edição e edição integrada à impressão	1,43	19°	1,64	05°	3,08	06°
5980	Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	1,43	22°	1,45	06°	2,87	08°
6480	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	1,37	28°	1,40	07°	2,77	10°
8001	Atividades de vigilância, segurança e investigação e outras atividades administrativas e serviços complementares	1,19	54°	1,91	04°	3,10	05°
8401	Administração pública, educação e saúde públicas, defesa e seguridade social	1,20	53°	2,62	02°	3,82	02°
8592	Educação privada	1,30	42°	2,23	03°	3,53	03°
9700	Serviços domésticos	1,00	57°	3,37	01°	4,37	01°

Fonte: os autores.

Tabela 3: Encadeamentos para trás (*backward linkages*) – Minas Gerais, 2013.

Código da atividade	Descrição	Índices de <i>Rasmussen-Hirschman</i>		Estatísticas de variabilidade	
		U_j	U_i	V_j	V_i
0792	Extração de minerais metálicos não-ferrosos, inclusive beneficiamentos	1,17	0,82	4,85	6,94
1091	Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	1,37	0,85	4,37	6,76
1092	Fabricação e refino de açúcar	1,36	0,77	4,36	7,06
1093	Outros produtos alimentares	1,04	0,77	4,36	7,06
1100	Fabricação de bebidas	1,04	0,79	5,39	7,14
1992	Fabricação de biocombustíveis	1,33	0,77	4,37	7,07
2300	Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	1,07	0,93	5,40	6,34
2492	Metalurgia de metais não-ferrosos e a fundição de metais	1,13	0,85	4,92	6,59
2991	Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	1,09	0,76	5,04	7,21
2992	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	1,04	0,95	5,55	6,1

Fonte: os autores.

Tabela 4: Encadeamentos para frente (*forward linkages*) – Minas Gerais, 2013.

Código da atividade	Descrição	Índices de Rasmussen-Hirschman		Estatísticas de variabilidade	
		U_j	U_i	V_j	V_i
2091	Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	0,95	1,02	5,86	5,49
3300	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	0,92	1,08	5,96	5,05
4500	Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas	0,95	1,04	5,77	5,24
4680	Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores	0,93	2,42	5,89	2,22
6480	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	0,98	1,56	5,96	3,66
6800	Atividades imobiliárias	0,75	1,24	7,20	4,31
7701	Serviços técnicos e gestão não-imobiliária prestados às empresas	0,95	1,27	6,18	4,68

Fonte: os autores.

Tabela 5: Setores independentes – Minas Gerais, 2013.

Código da atividade	Descrição	Índices de Rasmussen-Hirschman		Estatísticas de variabilidade	
		U_j	U_i	V_j	V_i
0280	Produção florestal; pesca e aquicultura	0,83	0,91	6,79	6,20
0581	Extração de carvão mineral e de minerais não-metálicos, inclusive petróleo, gás e serviços de apoio	0,96	0,79	5,69	6,92
0791	Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	0,90	0,92	6,09	6,06
1300	Fabricação de produtos têxteis	0,98	0,79	5,71	7,13
1400	Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	0,91	0,73	5,96	7,48
1500	Fabricação de calçados e de artefatos de couro	0,95	0,73	5,75	7,59
1600	Fabricação de produtos da madeira	0,96	0,73	5,69	7,49
1800	Impressão e reprodução de gravações	0,93	0,81	5,94	6,86
2092	Fabricação de defensivos, desinfetantes, tintas e químicos diversos	0,94	0,90	6,00	6,31
2093	Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	0,95	0,73	5,70	7,50
2100	Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	0,93	0,74	5,89	7,42
2200	Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	0,92	0,79	5,93	6,97
2500	Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	0,99	0,81	5,54	6,78
2600	Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	0,95	0,76	5,86	7,37
2800	Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	0,97	0,75	5,60	7,34
3180	Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	0,92	0,74	5,92	7,44

continua

conclusão

Código da atividade	Descrição	Índices de <i>Rasmussen-Hirschman</i>		Estatísticas de variabilidade	
		U_j	U_i	V_j	V_i
3680	Água, esgoto e gestão de resíduos	0,94	0,89	5,79	6,12
5601	Alojamento e Alimentação	0,98	0,91	5,48	5,94
6280	Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	0,91	0,97	6,16	5,78
8001	Atividades de vigilância, segurança e investigação e outras atividades administrativas e serviços complementares	0,85	0,91	6,45	6,04
8401	Administração pública, educação e saúde públicas, defesa e seguridade social	0,86	0,99	6,29	5,43
8592	Educação privada	0,93	0,79	5,80	6,88
8692	Saúde privada	0,91	0,78	6,41	7,59
9080	Atividades artísticas, criativas e de espetáculos	0,97	0,78	5,66	7,13
9700	Serviços domésticos	0,71	0,71	7,55	7,62

Fonte: os autores.

Tabela 6: setores-chave pelo índice Rasmussen-Hirschman – Minas Gerais, 2013.

Código da atividade	Descrição	Índices de <i>Rasmussen-Hirschman</i>		Estatísticas de variabilidade	
		U_j	U_i	V_j	V_i
0191	Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	1,01	1,68	5,49	3,82
0192	Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	1,07	1,08	5,26	5,46
1991	Refino de petróleo e coquerias	1,14	1,88	6,46	3,84
2491	Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	1,16	1,09	5,09	5,40
3500	Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	1,09	1,57	6,55	4,50
4180	Construção	1,05	1,06	5,83	5,73
52801	Transporte, Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	1,05	1,92	5,47	2,91
5980	Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	1,02	1,00	5,89	5,98
6100	Telecomunicações	1,16	1,08	5,19	5,53

Fonte: os autores.

Os setores da economia que não têm efeitos de encadeamento acima da média nem para trás nem para frente (independentes) podem ser visualizados na Tabela 5. Destaque para a administração pública, educação e saúde pública e seguridade social. Finalmente, aqueles que aparecem como setores-chave em 2013, ou seja, com efeitos acima da média no sistema econômicos tanto para trás quanto para frente, foram elencados na Tabela 6.

Em relação aos resultados de 2008, obtidos por Souza, Gonçalves e Franco (2017), os setores que permaneceram como setores-chave foram: produção de ferro gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura (denominado fabricação de produtos de aço e derivados em 2008); atividades de televisão, rádio, cinema e gravação; edição de som e imagem e telecomunicações (esses últimos três setores formavam conjuntamente o setor de serviços de informação em 2008). Passam a figurar como setores-chave a agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita; refino de petróleo e coquerias; energia elétrica, gás natural e outras utilidades; construção; transporte, armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio. O setor de alimentos e

bebidas deixou de ser chave em 2013, ao ver-se desagregado em atividades relacionadas a alimentos ou a bebidas. O mesmo ocorreu para o setor de produtos químicos, que foi desagregado em diversos subsetores, nenhum deles aparecendo como setor-chave.

3.2 Índices Puros de Ligação

Os setores com os maiores índices de encadeamentos para trás normalizados estão apresentados na Tabela 7. O maior índice ocorre no setor de abate de produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca, seguido pela construção civil. Os setores de fabricação de biocombustíveis e fabricação e refino de açúcar, que apresentaram efeitos para trás acima da média da economia no índice de Rasmussen-Hirschman, não apareceram entre os setores com os dez maiores impactos de acordo com os índices puros de ligação, o que se deve ao menor peso desses setores na economia mineira.

Tabela 7: Índices puros de ligação para trás normalizados – PBLN – Minas Gerais, 2013.

Código da atividade	Descrição da atividade	PBLN	Rank
1091	Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	4,34	01°
4180	Construção	4,22	02°
4680	Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores	3,98	03°
2491	Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	3,79	04°
8401	Administração pública, educação e saúde públicas, defesa e seguridade social	3,60	05°
5281	Transporte, Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	3,52	06°
2991	Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	3,28	07°
791	Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	2,43	08°
191	Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	2,12	09°
1093	Outros produtos alimentares	1,74	10°

Fonte: os autores.

Tabela 8: Índices puros de ligação para frente normalizados – PFLN – Minas Gerais, 2013.

Código da atividade	Descrição da atividade	PFLN	Rank
7701	Serviços técnicos e gestão não-imobiliária prestados às empresas	6,39	01°
4680	Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores	5,52	02°
8001	Atividades de vigilância, segurança e investigação e outras atividades administrativas e serviços complementares	4,37	03°
52801	Transporte, Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	4,31	04°
1991	Refino de petróleo e coquerias	3,49	05°
6480	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	3,17	06°
6800	Atividades imobiliárias	2,17	07°
192	Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	2,04	08°
191	Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	2,01	09°
3500	Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	1,71	10°

Fonte: os autores.

Os maiores índices de encadeamentos para frente normalizados estão na Tabela 8. Apenas os setores de transporte, armazenamento, atividades auxiliares de transporte e correio; pecuária, inclusive apoio à pecuária e agricultura, inclusive apoio à agricultura e a pós-colheita, não apareciam entre os dez maiores encadeamentos para frente no índice de Rasmussen-Hirschman. Assim, os demais setores, além de possuírem fortes ligações para frente, têm um peso significativo na estrutura produtiva de Minas Gerais.

Os setores-chave de acordo com os índices puros de ligação aparecem na Tabela 9. Destaca-se a administração pública que, no indicador de Rasmussen-Hirschman, apareceu como setor

independente, mas, ao se considerar seu peso na estrutura econômica, prevalece seu efeito de encadeamento total. Isso reflete seu grande impacto como demandante na economia.

Tabela 9: setores-chave pelos índices puros de ligação – Minas Gerais, 2013.

Código da atividade	Descrição da atividade	PBLN	PFLN
191	Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	2,12	2,01
192	Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	1,69	2,04
791	Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	2,43	1,51
1093	Outros produtos alimentares	1,74	1,07
2491	Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	3,79	2,45
4680	Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores	3,98	5,52
5281	Transporte, Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	3,52	4,31
6480	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	1,43	3,17
7701	Serviços técnicos e gestão não-imobiliária prestados às empresas	1,37	6,39

Fonte: os autores.

Em 2013, aparecem como setores-chave que não figuravam em 2008, de acordo com esse indicador: a extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e aglomeração; intermediação financeira, seguros e previdência complementar e a agricultura.

Os setores de comércio por atacado e varejo, exceto veículos automotores (denominado comércio em 2008, incluindo o comércio de veículos automotores) e produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura (denominado fabricação de produtos de aço em 2008) permanecem como setores-chave para a economia mineira. O setor de outros produtos alimentares aparece como chave em 2013. Porém, o mesmo estava incluso no setor de alimentos e bebidas na metodologia adotada em 2008, o que limita comparações.

3.3 Campos de Influência

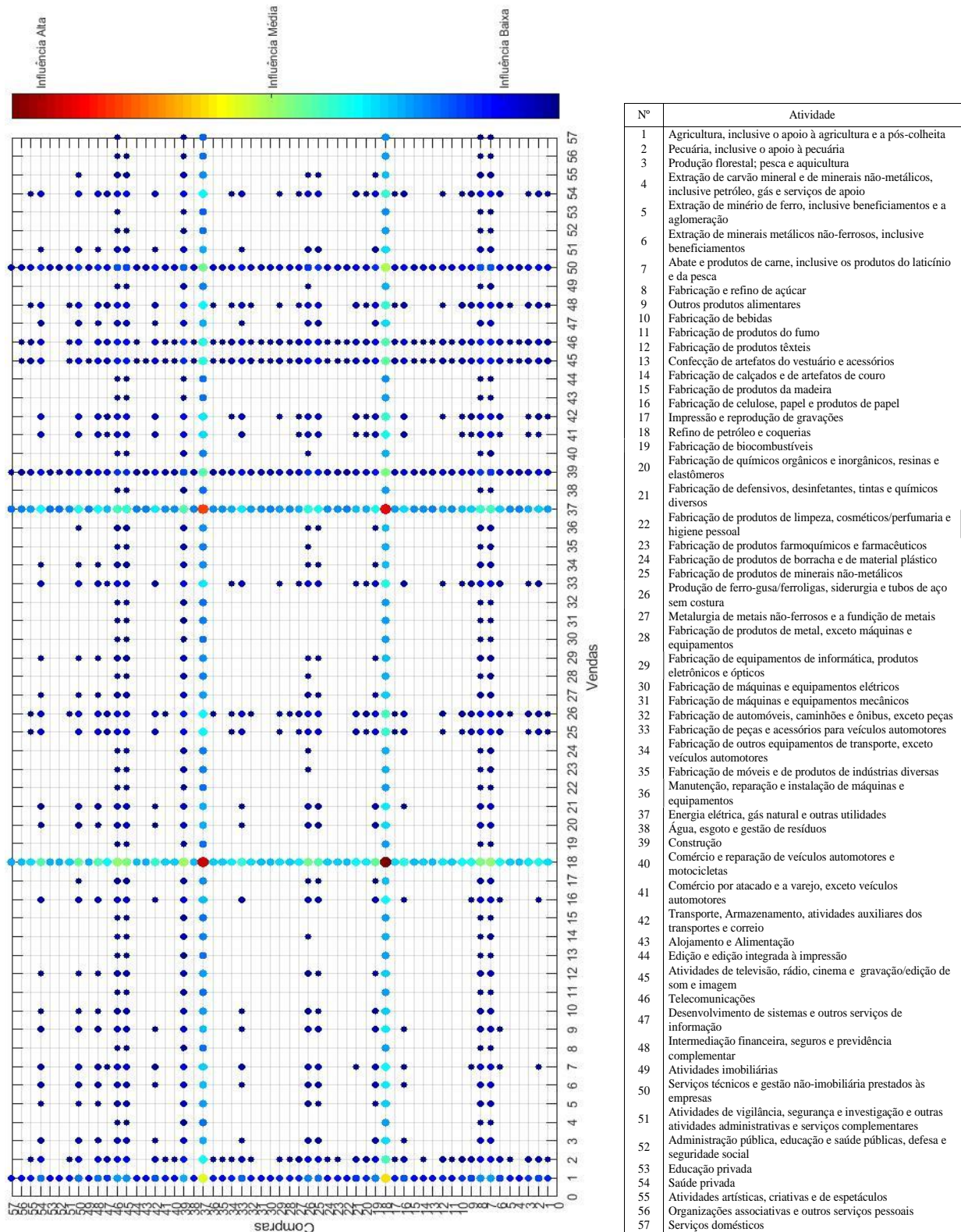
As relações intersetoriais mais influentes de acordo com os campos de influência em 2013 podem ser observadas no Gráfico 1. Para o ranqueamento das relações intersetoriais, utilizou-se como critério a apresentação do décimo superior em termos de valores da matriz R_{ij} . Assim, o Gráfico 1 expõe as 372 interligações mais influentes dentre as 3721 possíveis.

Em sua maioria, os setores apresentados no Gráfico 1 exercem baixa influência. Os setores de atividade com o maior número de interligações significativas da perspectiva de vendedores de insumos para os demais setores da economia são: refino de petróleo e coquerias (57); energia elétrica, gás natural e outras utilidades (57); construção (14); e abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca (10). Com relação aos compradores ou demandantes da economia mineira, os setores que se destacam são: refino de petróleo e coquerias (57); energia elétrica, gás natural e outras utilidades (57); agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita (51); serviços técnicos e gestão não-imobiliária prestados às empresas (17); e construção (13).

Assim, pela metodologia dos campos de influência, os setores que figuram entre os maiores em números de interligações significativas em compras e vendas na economia são: refino de petróleo e coquerias; energia elétrica, gás natural e outras utilidades; e construção.

Em comparação com os resultados de 2008, o único setor que permanece entre os 10% com maiores campos de influência é o setor de energia elétrica, gás natural e outras utilidades. Com relação aos resultados para 2005 e 1996, nenhum dos setores figura entre o rol daqueles com maiores campos de influência.

Gráfico 1: Campos de influência – Minas Gerais, 2013.



Fonte: os autores.

3.4: Multiplicadores

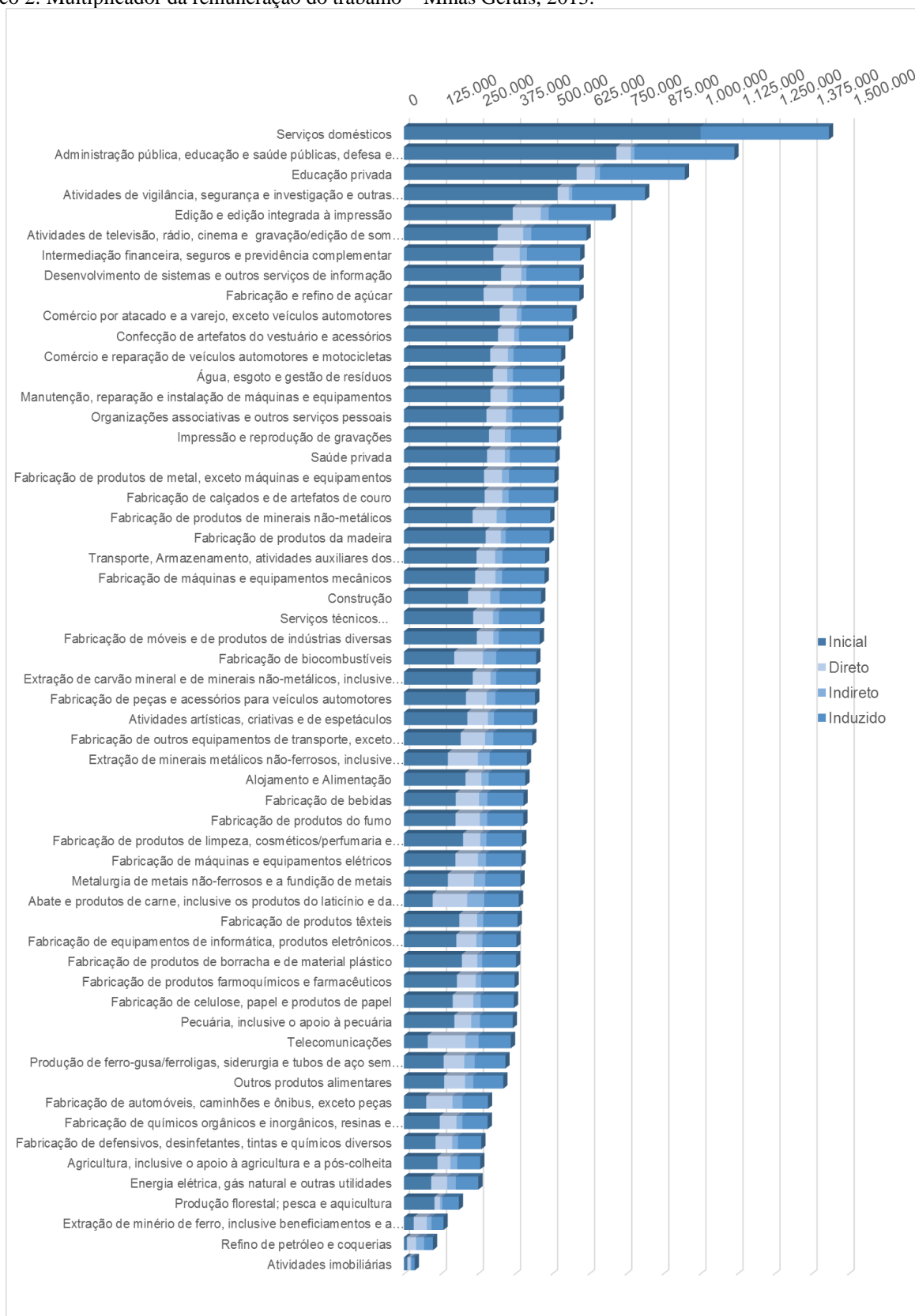
Os setores que aparecem entre os dez que geraram maior impacto total sobre a renda do trabalho figuram no grupo dos serviços e da indústria de transformação (Gráfico 2). Em relação àqueles com os maiores impactos indiretos sobre a renda do trabalho, destaca-se a indústria de transformação, com exceção do setor de telecomunicações, que está no grupo de serviços. Em relação aos efeitos induzidos, os dez setores que produzem maior impacto estão no grupo dos serviços, o que se deve ao fato de que nesse grupo estão os setores mais intensivos em trabalho. Tal resultado exerce grande influência sobre o efeito multiplicador total sobre a renda.

Ao analisar quais setores produziram maior impacto na geração de empregos, verificou-se que, em termos de impactos diretos e indiretos, destacam-se os setores de abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca; fabricação e refino de açúcar; e fabricação de biocombustíveis. Com relação aos impactos induzidos, os setores de serviços figuram entre os dez maiores, com exceção da fabricação e refino de açúcar. Entre os dez maiores efeitos totais sobre a criação de empregos, sobressaem-se os serviços, excetuando-se a confecção de artefatos do vestuário e acessórios e a pecuária, inclusive o apoio à pecuária (Gráfico 3).

Com relação aos impactos sobre o valor adicionado, os setores com maior efeito multiplicador direto estão na indústria, com exceção de telecomunicações e as atividades de televisão, rádio, cinema e, gravação/edição de som e imagem, que fazem parte dos serviços (Gráfico 4). Em termos de ampliação do valor adicionado nos setores que fornecem insumos indiretamente para o setor avaliado, os que geraram maior impacto são aqueles da indústria, com exceção do setor das telecomunicações. Os setores que geraram maior efeito induzido constituem serviços, sendo que esse resultado influencia o impacto total de maneira que tais setores promovem o maior efeito total (Gráfico 4).

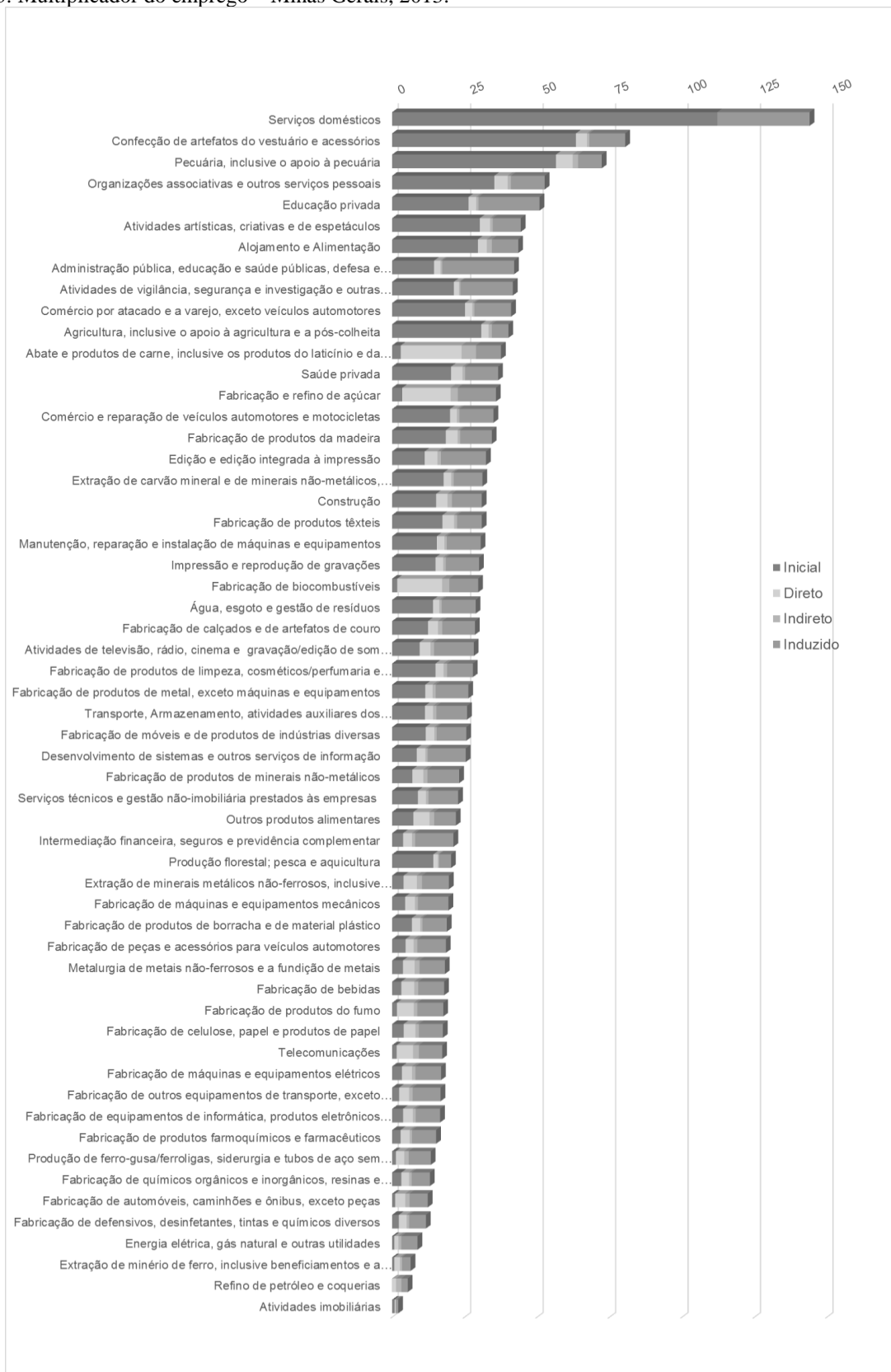
Ao avaliar os setores que têm maior impacto direto e indireto sobre a arrecadação de ICMS, verifica-se que os maiores multiplicadores estão principalmente na indústria, com destaque para o refino de petróleo e coquearias. O efeito total tem como setores de maior impacto a fabricação de produtos de limpeza (Gráfico 5). No caso do IPI, o setor com maior impacto multiplicador é a fabricação de produtos do fumo (Gráfico 6). Ao considerar os impostos totais líquidos de subsídios, percebe-se que os setores de destaque também se concentram na indústria, principalmente a fabricação de produtos do fumo e a fabricação de produtos de limpeza, cosmético/perfumaria e higiene pessoal (Gráfico 7).

Gráfico 2: Multiplicador da remuneração do trabalho – Minas Gerais, 2013.



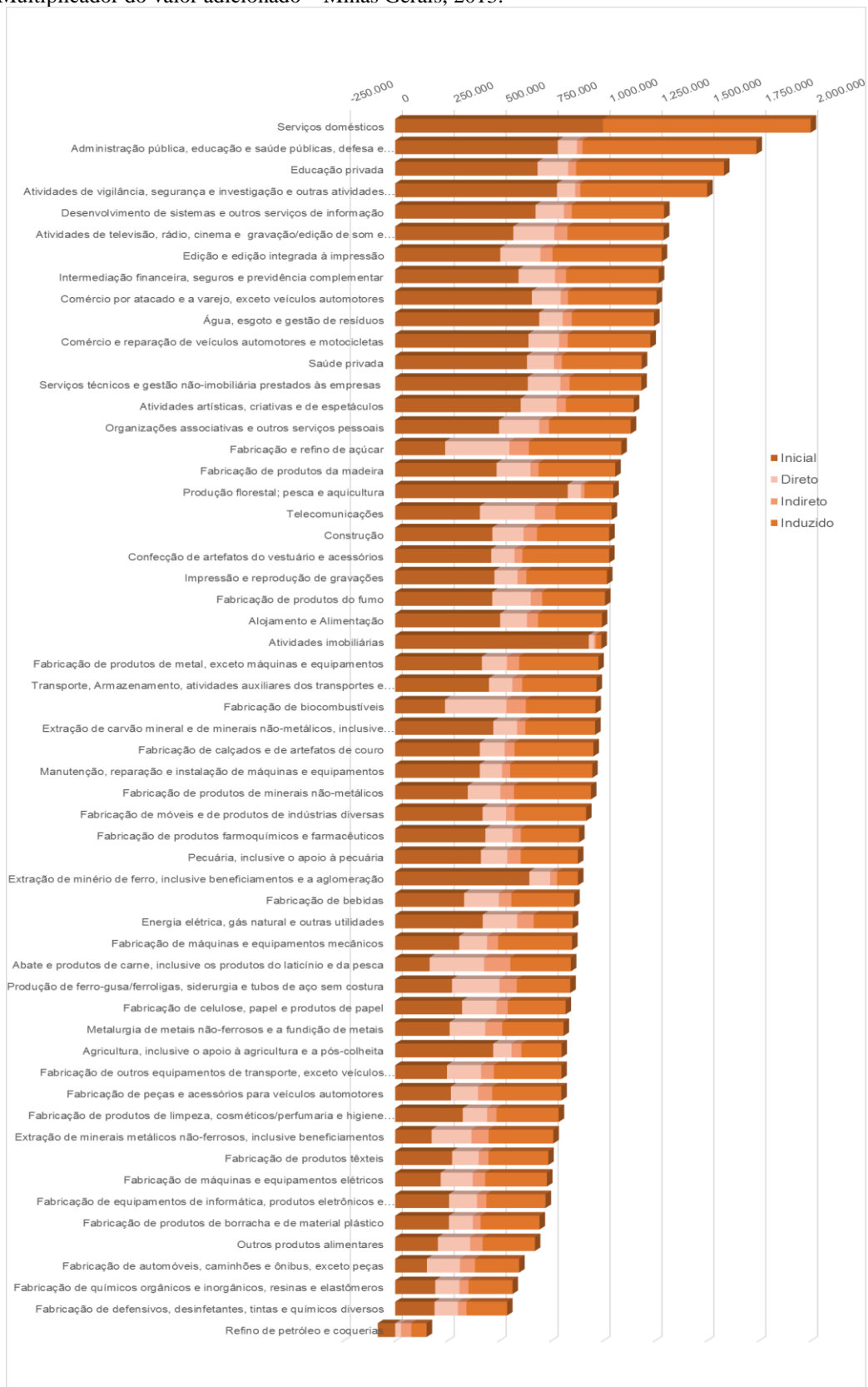
Fonte: os autores.

Gráfico 3: Multiplicador do emprego – Minas Gerais, 2013.



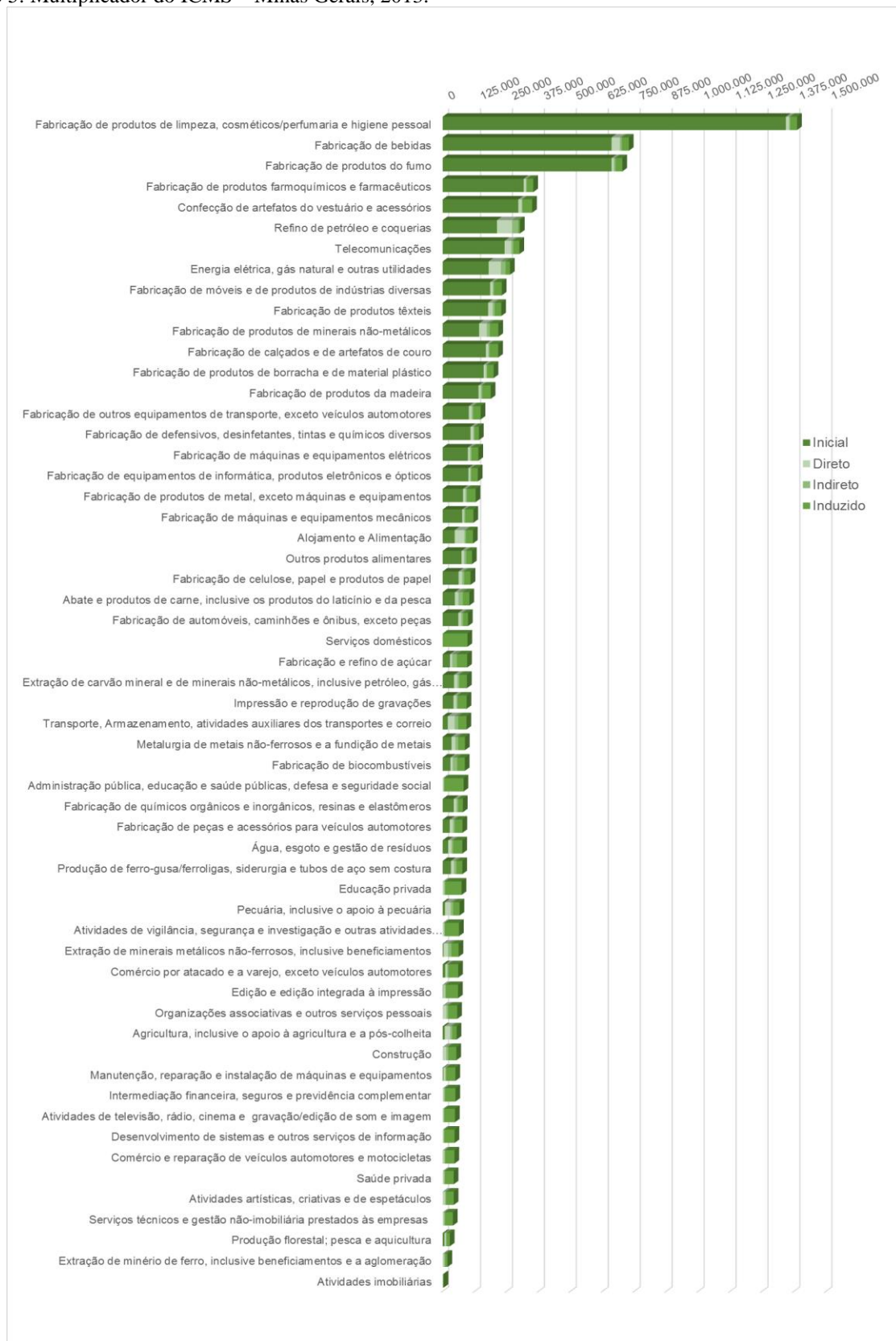
Fonte: os autores.

Gráfico 4: Multiplicador do valor adicionado – Minas Gerais, 2013.



Fonte: os autores.

Gráfico 5: Multiplicador do ICMS – Minas Gerais, 2013.



Fonte: os autores.

Gráfico 6: Multiplicador do IPI – Minas Gerais, 2013.



Fonte: os autores.

Gráfico 7: Multiplicador dos impostos líquidos de subsídios – Minas Gerais, 2013 (R\$1.000.000,00).



Fonte: os autores.

4. Conclusão

Ao analisar as relações intersetoriais da economia de Minas Gerais a partir da MIP/2013, por meio dos índices de interligação de Rasmussen-Hirschman, índices puros de ligação e campos de influência, pôde-se verificar que nenhum setor aparece como chave nos três indicadores. Os setores de refino, energia elétrica e construção aparecem como setores-chave no índice de Rasmussen-Hirschman e no campo de influência, apresentando fortes interligações na economia mineira. No entanto, quando considerado o peso dessas atividades na estrutura produtiva, os mesmos deixam de figurar entre os setores-chave (Tabela 10).

A agricultura, pecuária, produção de ferro gusa/ferroligas e transporte aparecem como setores-chave tanto no índice de Rasmussen-Hirschman quanto nos índices puros de ligação, indicando a importância desses setores. No entanto, suas interligações, quando medidas por meio dos campos de influência, não figuram entre as mais relevantes.

Tabela 10: Resumo dos setores-chave de 2013.

Código da atividade	Descrição da Atividade
Índice de Rasmussen-Hirschman	
191	Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita
192	Pecuária, inclusive o apoio à pecuária
1991	Refino de petróleo e coquerias
2491	Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura
3500	Energia elétrica, gás natural e outras utilidades
4180	Construção
5281	Transporte, Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio
5980	Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem
6100	Telecomunicações
Índice Puro de Ligação	
191	Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita
192	Pecuária, inclusive o apoio à pecuária
791	Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração
1093	Outros produtos alimentares
2491	Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura
4680	Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores
5281	Transporte, Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio
6480	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar
7701	Serviços técnicos e gestão não-imobiliária prestados às empresas
Campo de Influência	
1991	Refino de petróleo e coquerias
3500	Energia elétrica, gás natural e outras utilidades
4180	Construção

Fonte: os autores.

Ao comparar com os resultados apontados por Souza, Gonçalves e Franco (2017), o setor de refino de petróleo e coquerias e construção não figuravam como setores-chave em nenhum dos indicadores de interligação setorial calculados para a MIP/2008. Com relação aos resultados encontrados por Fernandes e Rocha (2010) para 2005, os refinamentos de petróleo e álcool estavam agregados, aparecendo conjuntamente como setor-chave pelos métodos de índice de Rasmussen-Hirschman e campos de influência.

Com relação ao efeito multiplicador da renda do trabalho, os setores com maior impacto multiplicador figuram entre os serviços, a saber: serviços domésticos, administração pública, educação e saúdes públicos, defesa e seguridade social; educação privada, atividade de vigilância, segurança e investigação. No setor industrial, os mais relevantes são fabricação e refino de açúcar e abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca.

No caso do emprego, os serviços apresentaram os maiores impactos. Entretanto, três dos maiores impactos são gerados por setores industriais: abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca; fabricação e refino de açúcar e fabricação de biocombustível.

No impacto sobre o valor adicionado, destacaram-se os impactos ocasionados pela educação privada, serviços domésticos, administração pública, educação e saúde pública, defesa e seguridade social. Por fim, no impacto sobre a arrecadação de ICMS, os setores de fabricação de produtos de limpeza, comércio/perfumaria e higiene pessoal; fabricação de produtos do fumo e fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos apresentaram o maior impacto total.

5. Referências

BULLARD, C.W., SEBALD, A.V. Monte Carlo sensitivity analysis of input-output Models. *The Review of Economics and Statistics*, v.70, n.4, p.705-712, 1988.

BULLARD, C.W., SEBALD, A.V. Effects of parametric uncertainty and technological Change on input-output models *The Review of Economics and Statistics*, v.59, n.1, p.75-81, 1977.

CELLA, G. The input-output measurement of interindustry linkages. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, v.46, n.1, p.73-84, 1984.

CLEMENTS, B.J. On the decomposition and normalization of interindustry linkages. *Economic Letters*, v.33, p.337-340, 1990.

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

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). *Produto interno bruto de Minas Gerais 2015*. Belo Horizonte, 2017. Disponível em <http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/docman/direi-2018/estatistica-e-informacoes/795-4-estatisticas-a-informacoes-produto-interno-bruto-de-minas-gerais-site/file>. Acessado em 05 de outubro de 2018.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP). Tabela de recursos e usos (TRU-regional) e matriz de insumo-produto para o estado de Minas Gerais para o ano de 2005. Belo Horizonte, 2009. Disponível em <http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/produtos-e-servicos1/2737-tabela-de-recursos-e-usos-tru-mg-e-matriz-insumo-produto>. Acessado em 06 de março de 2018.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP). Tabela de recursos e usos e matriz de insumo-produto de Minas Gerais para o ano de 2008. Belo Horizonte, 2015. Disponível em <http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/produtos-e-servicos1/2737-tabela-de-recursos-e-usos-tru-mg-e-matriz-insumo-produto>. Acessado em 06 de março de 2018.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP). Tabela de recursos e usos e matriz de insumo-produto de Minas Gerais 2013. Belo Horizonte, 2018. Disponível em <http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/produtos-e-servicos1/2737-tabela-de-recursos-e-usos-tru-mg-e-matriz-insumo-produto>. Acessado em 06 de março de 2018.

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

GUILHOTO, J.J.M., SONIS, M., HEWINGS, G.J.D. *Linkages and multipliers in a multiregional framework: integration of alternative approaches*. Urbana: University of Illinois Regional Economics Applications Laboratory, 1996. 20p. (Discussion Paper 96-T-8).

- IBGE. *Sistema de Contas Nacionais – Brasil*. 2. ed. (Relatório Metodológico 24). Rio de Janeiro: IBGE, 2008.
- IBGE. *Matriz Insumo Produto Brasil: 2010*. Coordenação de Contas Nacionais. Rio de Janeiro, IBGE, 2016.
- KURTZ, H.D., DIETZENBACHER, E., LAGER, C. *Input-Output Analysis* (vol.3). Cheltenham: Edward Elgar, 1998.
- LOCATELLI, R.L. *Industrialização, crescimento e emprego: uma avaliação da experiência brasileira*. Rio de Janeiro: IPEA/INPES, 1985. 243p. (IPEA/INPES. Série PNPE, 12).
- MILLER, R.E., BLAIR, P.D. *Input-output analysis: foundations and extensions*. 2. Ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2009.
- 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.
- 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. *Revista Economia e Desenvolvimento*, v.14, n.2, p.215-229, 2015.
- SHERMAN, J., MORRISON, W.J. Adjustment of an inverse matrix corresponding to a change in one element of a given matrix. *Annals of Mathematical Statistics*, v.21, n.1, p.124-127, 1950.
- SIMONOVITS, A. A Note on the underestimation and overestimation of the Leontief inverse. *Econometrica*, v.43, n.3, p.493-498, 1975
- SONIS, M., HEWINGS, G.J.D. Error and sensitivity input-output Analysis: a new approach. In: MILLER, K.R., POLENSKE, E., ROSE, A.Z. (Eds.) *Frontiers of Input-Output Analysis*. New York: Oxford University Press, 1989.
- SONIS, M., HEWINGS, G.J.D. *Fields of Influence in Input-Output Systems*. Urbana, IL: Regional Economics Applications Laboratory, 1995 (unpublished manuscript).
- SOUZA, C.C.A. de; GONÇALVES, C.C.S.; FRANCO, M.P.V. Setores-chave da economia de Minas Gerais em 2008. *Economia Ensaios*, v.31, n.2, p.103-136, 2017.