

Os Setores-Chave da Economia de Minas Gerais: uma análise a partir das matrizes de insumo-produto de 1996 e 2005

Autores: Cândido Luiz de Lima Fernandes (Professor da FACE-UFMG, Doutor em Economia pela UFRJ) e Raoni Bonato da Rocha (Bacharel em Economia pela UFMG)

Resumo: A relação de interdependência entre os diversos setores da economia é uma das mais antigas e recorrentes questões do pensamento econômico. Ao mesmo tempo, no contexto contemporâneo altamente competitivo e com recursos escassos, a questão da identificação daqueles setores que possuem maior capacidade de difundir seus resultados pelos outros setores e pela economia de maneira geral assume importância chave para uma política econômica eficaz e eficiente. Sendo assim, este estudo busca apresentar, utilizando-se do modelo Insumo-Produto e dos índices de Rasmussen-Hirschmann, dos índices puros de ligações e do método do campo de influência, o cálculo dos setores-chaves da economia mineira para as duas últimas bases de dados disponíveis, as matrizes insumo-produto de Minas Gerais referentes aos anos de 1996 e 2005. Os índices calculados e apresentados neste trabalho indicam, ao mesmo tempo, certa manutenção do papel importante das indústrias de base na economia estatal, principalmente a siderurgia / metalurgia, e importantes mudanças nas relações inter-setoriais, como a ascensão de setores como “fabricação de veículos automotores” e “fabricação de derivados do petróleo e álcool”, que antes não figuravam como setores-chave na economia. Apesar do escopo deste trabalho se limitar ao cálculo e apresentação dos resultados, os índices encontrados proporcionam um instrumental relevante para futuros estudos no tema, na medida em que possibilitam a comparação dos resultados para os dois anos-base e indicam os novos setores-chave da economia mineira, alertando para novos caminhos e possibilidades no que se refere à política econômica e aos incentivos setoriais em Minas Gerais.

Palavras-chave: Matriz Insumo-Produto. Setores-chave. Economia de Minas Gerais.

Área temática : Economia Mineira

I. Introdução

O presente artigo tem por objetivo identificar os setores-chave da economia mineira, com o intuito de realizar uma comparação entre os resultados referentes às matrizes insumo-produto relativas aos anos de 1996 e 2005, respectivamente. A partir da análise dos resultados obtidos é possível avaliar como e se houve uma evolução ou mudança nos setores considerados chave da economia de Minas Gerais. Vale lembrar que o estudo aqui proposto não tem intenção de analisar o porquê e como as alterações nos setores encontrados se dão, se atendo ao cálculo e à apresentação comparativa dos resultados encontrados.

Para tanto, são utilizadas as matrizes-insumo produto disponibilizadas pelo Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG) e pela Fundação João Pinheiro (FJP), publicadas, respectivamente, em 2002 e 2009, para a economia mineira. As matrizes contêm informações sobre todos os setores da economia, relacionando cada um deles e a demanda inter-setorial por insumos.

A partir das matrizes, os dados são tratados de acordo com alguns dos principais métodos existentes de identificação de setores-chave, a saber: Índices de Rasmussen-Hirschmann, Índices Puro de Ligações e Método do Campo de Influência. O detalhamento de cada um destes métodos encontra-se no capítulo metodológico.

O artigo está dividido em quatro seções, além desta introdução. Nas segunda e terceira seções, trata-se, respectivamente, da fonte de dados e da metodologia utilizada no . Na quarta seção, apresentam-se os resultados da análise, enquanto a quinta e última seção contém as conclusões do mesmo.

II - Fonte de dados

Os dados foram obtidos a partir das matrizes de insumo-produto de Minas Gerais referentes aos anos de 1996 e 2005, tendo sendo a primeira elaborada pelo Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais e última, recentemente lançada pela Fundação João Pinheiro.

III - Metodologia

Para definir os setores-chave da produção, deve-se proceder a uma análise das interligações setoriais. LOCATELLI (1985, p.99) ressalta que “a intensidade das interligações é, freqüentemente, considerada como o indicador da capacidade do setor em gerar efeitos propulsores sobre outros setores, e aqueles que mais se sobressaem nesses aspectos são denominados setores-chave”.

O conceito de “setores-chave”, bem como a adequabilidade das medidas para identificá-los, é objeto de grande controvérsia (FERNANDES, 1997). Todavia, parece haver consenso quanto à importância de sua identificação. GUILHOTO *et al.* (1994) apontam a existência de consenso sobre o fato de que as ligações interindustriais numa economia são importantes na determinação de estímulos ao crescimento econômico. Parece também haver consenso de que o processo de transformação econômico é estimulado, na maioria das vezes, por um número pequeno de setores, mesmo se a economia como um todo acaba sofrendo mudanças.

Os procedimentos utilizados para a identificação dos setores-chave foram feitos para cada ano, com base em duas matrizes distintas: a primeira, a matriz de Leontief tradicional, determinada por $[I - A_d]^{-1}$, I sendo a matriz identidade e A_d a matriz doméstica dos coeficientes técnicos intersetoriais; a segunda, a matriz de Leontief, incluindo as importações, determinada por $[I - A]^{-1}$, sendo A a matriz dos coeficientes técnicos intersetoriais totais (isto é, domésticos e importados). O objetivo da separação é analisar não apenas se houve alguma alteração na estrutura hierárquica setorial, mas também se a inclusão das importações promove e/ou explica alterações naquela estrutura.

Adotaram-se três metodologias para o cálculo dos efeitos de encadeamentos e para a identificação de setores-chave: os índices tradicionais de Rasmussen-Hirschman, os Índices Puros de Ligação e o método do Campo de Influência. Mesmo sendo diferentes, esses métodos não são necessariamente excludentes. Como destacam GUILHOTO *et al.* (1994), o importante é buscar as informações que cada análise tem a oferecer. Os índices de Rasmussen-Hirschman e o método do Campo de Influência visam ao estudo da estrutura interna da economia, não considerando o nível de produção em cada setor, fato incorporado pelos índices de ligação. Isso não invalida os primeiros, pois, caso não se considere a estrutura interna da economia pode-se gerar gargalos que limitem seu crescimento. Por outro lado, o nível de produção setorial também é importante, pois auxilia na identificação dos principais setores responsáveis por mudanças no PIB e outras variáveis macroeconômicas. Dessa forma, as análises desses índices devem ser combinadas. A seguir, serão brevemente descritos os métodos citados.

III.1 - Índices de interligação de Rasmussen-Hirschman¹

A análise da interdependência setorial da economia pode se dar tanto através de encadeamentos para trás (provisão de insumos) quanto de encadeamentos para frente (utilização de produtos). A análise dos encadeamentos possibilita identificar os setores que têm maiores efeitos propulsores numa economia, bem como a articulação entre os blocos de indústrias (FERNANDES, 1997). Alguns setores, devido à sua relação com os demais, são capazes de impulsionar o crescimento em outros setores, a partir de seu crescimento. Os efeitos de encadeamentos para trás se dão a partir do aumento da demanda por insumos de outros setores, que devem aumentar sua produção para atender a esse aumento da demanda. Já o efeito de encadeamento para frente é observado quando “o aumento da demanda final em cada um dos setores produtivos venha a causar incremento na produção de um setor em particular” (FERNANDES, 1997, p.50).

De acordo com PRADO(1981), a proposta de Hirschman parte do princípio de que certas inversões têm maior potencial de induzir outras e, portanto, dever-se-ia buscar identificar e priorizar aquelas de maior capacidade indutora. O autor observa que

“A proposta de Hirschman, quanto ao ‘mecanismo indutor, completa-se através da estratégia de crescimento desbalanceado, a qual consiste, em essência, no melhor aproveitamento possível dos efeitos intersetoriais dos investimentos - em especial, dos complementares - por meio do mercado, progressivamente.” (PRADO, 1981 p.31)

¹ A metodologia exposta nesta seção baseia-se em FERNANDES (1997 , p. 48-88)

A idéia de que o crescimento não se dá de forma homogênea, mas, sim, de que um grupo de indústrias é responsável por exercer o papel de “força motriz” para as demais, também está presente em PERROUX(1967), uma vez que existem relações de dependência entre as indústrias intermediárias e final. O crescimento dar-se-ia de modo desigual, a partir dos pontos de concentração de atividade econômica, os chamados pólos de crescimento, cujo elemento fundamental seriam as indústrias motrizes, sendo definidas como aquelas que apresentassem interligações importantes com os setores, taxa de crescimento e de progresso técnico elevadas e grande concentração de capitais.

A respeito das idéias de Hirschman e Perroux, PRADO (1981) ressalta que

“(...) a idéia de poder de encadeamento aparece, nesses autores, no bojo de outra, mais fundamental, qual seja a de que o processo de crescimento econômico é dinâmico, desequilibrado e cumulativo (...). Daí o interesse nas indústrias motrizes ou chaves, daí a preocupação com os setores que apresentem altas taxas de progresso tecnológico e expansão e também o interesse pelo sistema de inter-relacionamento industrial.” (PRADO, 1981, p.75).

Para medir os encadeamentos para trás e para frente nos setores da economia, utilizaram a matriz inversa de Leontief. A inclusão da matriz inversa de Leontief veio solucionar um problema presente nas metodologias anteriores que consideravam apenas os efeitos diretos do crescimento de algumas indústrias sobre as demais. A inclusão da matriz de Leontief permitiu que os efeitos indiretos fossem também captados, aperfeiçoando aquelas medidas, já que, em grande parte das vezes, tais efeitos podem ser tão ou mais importantes que os efeitos diretos sozinhos². Assim, foram criados o *índice de poder de dispersão*, que mede os encadeamentos para trás do setor, e o *índice de sensibilidade à dispersão*, que mede os encadeamentos para frente.

O índice de poder de dispersão (u_j) representa o incremento total na produção da economia para atender ao aumento de uma unidade na demanda final do setor j . Formalmente,

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

em que n é o número de setores e b_{ij} o elemento da matriz inversa.

Um índice maior que *um* indica que a capacidade do setor em gerar efeitos para trás está acima da média do sistema. Em outras palavras, o sistema produtivo tem um grau elevado de dependência em relação a esse setor.

Já o índice de sensibilidade à dispersão (u_i) mostra como o setor é afetado - direta e indiretamente - pelo sistema produtivo. Novamente, valores superiores à unidade significam que sua importância, enquanto fornecedor de insumos intermediários, é superior à média dos

² Para uma discussão mais ampla ver LOCATELLI (1985) e FERNANDES (1997)

demais setores sendo, portanto, mais sensível que aqueles em relação a mudanças no sistema produtivo, tendo um poder de encadeamento para frente significativo.

Formalmente, o índice de sensibilidade à dispersão é dado por:

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

Valores superiores à unidade em ambos os índices, isto é, efeitos de encadeamento significativos para trás e para frente, são uma das condições para que o setor seja considerado como “chave” na economia. Todavia, essa não é uma condição suficiente para tal classificação, pois tais índices são calculados com base nas médias dos valores das linhas e colunas. LOCATELLI (1985) observa que as médias são muito sensíveis a valores extremos, sendo possível que um setor apresente índices de encadeamento elevados sem, no entanto, se relacionar com um número considerável de setores, não possuindo “grande capacidade difusora, sendo significativo demandante ou ofertante de poucos setores” (FERNANDES, 1997, p. 53). Outro problema de se tomar os valores médios, ressaltado por PRADO (1981), é que esses consideram que todos os setores têm a mesma importância na economia. Assim, seria necessária uma ponderação.

Uma maneira de contornar o problema são as medidas de variabilidade propostas por Rasmussen, que permitem identificar se o setor se relaciona significativamente com poucos ou muitos setores e, portanto, se sua capacidade de dispersão em relação ao sistema como um todo é ou não elevada (FERNANDES, 1997). Tais medidas, que devem ser associadas aos índices de poder de dispersão e de sensibilidade à dispersão, respectivamente, são dadas por:

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

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

Um coeficiente v baixo implica vínculo homogêneo ao sistema, enquanto um coeficiente v elevado implica vínculo mais forte a poucos setores. Em outras palavras, valores baixos de v_j indicam que um número elevado de setores depende da demanda intermediária do setor j , assim como valores baixos de v_i indicam que o setor i abastece um número elevado de setores. Assim, setores que apresentem baixos valores dessas medidas, combinados com valores acima da unidade dos índices de encadeamento são, portanto, aqueles que, além de

apresentarem um poder de encadeamento elevado, têm também uma grande capacidade difusora, alcançando muitos setores na matriz inversa.

Como já dito anteriormente, o conceito de setor-chave é um ponto de grande controvérsia. Seguindo outros autores, será aqui adotado o conceito de setor-chave como sendo aquele com “alto poder de dispersão por um número considerável de setores”, isto é, setores que apresentem, ao mesmo tempo, índices de poder de dispersão e índices de sensibilidade à dispersão superiores a *um* e baixos valores de v_j e v_i .

III.2 - Índices Puros de Ligações

PRADO(1981) observa, ainda, que os métodos inspirados em Hirschman e Perroux são estáticos, não considerando a forma de expansão da economia ao medir os efeitos de encadeamento, tornando tais métodos inadequados para serem utilizados no planejamento econômico por não permitirem identificar os setores que se comportariam como “líderes do processo de crescimento no futuro próximo”.

Os índices de Rasmussen-Hirschman são criticados também por não considerarem os níveis de produção de cada setor. A partir dessas críticas, CELLA (1984)³ desenvolveu um novo método para medir o efeito das ligações totais do setor *j* através da diferença entre a produção que ocorreria se o setor *j* não mantivesse relações de compra de insumos e venda de produtos com o restante da economia. Posteriormente, GUILHOTO *et al.* (1994) fizeram algumas modificações nessas medidas, aperfeiçoando-as. Para os autores, para se isolar o setor *j* do resto da economia, deve-se decompor a matriz dos coeficientes técnicos da seguinte forma:

Seja:

A_{jj} = matriz dos coeficientes diretos de insumo dentro do setor *j*;

A_{rr} = matriz dos coeficientes diretos de insumo do resto da economia;

A_{jr} = matriz dos insumos diretos do setor *j* adquiridos pelo resto da economia;

A_{rj} = matriz dos insumos diretos do resto da economia adquiridos pelo setor *j*;

A_j = setor *j* isolado do resto da economia ;

A_r = resto da economia.

$$A = \begin{bmatrix} A_{jj} & A_{jr} \\ A_{rj} & A_{rr} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_{jj} & A_{jr} \\ A_{rj} & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & A_{rr} \end{bmatrix} = A_j + A_r \quad (1)$$

Chamando a matriz inversa de Leontief de *L* e definindo:

$$P_1 = [I - A_r]^{-1} : \text{interação dentro do resto da economia} \quad (2)$$

$P_2 = [I - P_1 A_j]^{-1}$: interação do setor *j* com o resto da economia, indicando impactos diretos e indiretos que a demanda por insumos de *j* terá sobre a economia. (3)

$P_3 = [I - A_j P_1]^{-1}$: interação do resto da economia com o setor *j*, indicando impactos no setor *j* gerados pelas necessidades do resto da economia. (4)

Pode-se, com isto, reescrever *L* como:

$$L = P_2 P_1 \quad (5)$$

ou $L = P_1 P_3 \quad (6)$

A equação (5) pode ser rescrita como:

³ Ver GUILHOTO *et al.* (1994) e CLEMENTS e ROSSI (1992)

$$L = \begin{bmatrix} \bar{\Delta}_j & \bar{\Delta}_j A_{rj} \\ \Delta_r A_{rj} \bar{\Delta}_j & I + \Delta_r A_{rj} \bar{\Delta}_j A_{rj} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I & 0 \\ 0 & \Delta_r \end{bmatrix} \quad (7)$$

em que:

$$\Delta_j = [I - A_{jj} - A_{jr} \Delta_r A_{rj}]^{-1}$$

$$\Delta_r = [I - A_{rr}]^{-1}$$

Decompondo-se o primeiro termo, tem-se:

$$P_2 = \begin{bmatrix} I & 0 \\ \Delta_r A_{rj} & I \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \bar{A}_j & 0 \\ 0 & I \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I & A_{jr} \\ 0 & I \end{bmatrix} \quad (8)$$

onde :

$$P_2 = [I - B_j]^{-1}$$

$$B_j = P_1 A_j = \begin{bmatrix} A_{jj} & A_{jr} \\ \Delta_r A_{rj} & 0 \end{bmatrix} \quad (9)$$

A partir de (9), o índice puro de ligações para trás é dado por:

$$\mathbf{PBL} = \mathbf{i}'_{rr} \Delta_r A_{rj} \mathbf{q}_{jj} \quad (10)$$

em que q_{jj} é o valor bruto da produção do setor j e i'_{rr} é o vetor linha unitário de dimensão apropriada. O índice puro de ligações para trás, PBL, indica o impacto puro na economia do valor bruto da produção do setor j , isto é, o impacto dissociado da demanda que o setor j exerce sobre si próprio e dos retornos da economia para o setor j e vice-versa.

No que se refere ao índice puro de ligações para frente, a equação (6) pode se reescrita como:

$$L = \begin{bmatrix} I & 0 \\ 0 & \Delta_r \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \bar{\Delta}_r & \bar{\Delta}_j A_{jr} \Delta_r \\ \Delta_r A_{rj} \bar{\Delta}_j & I + A_{rj} \bar{\Delta}_j A_{jr} \Delta_r \end{bmatrix} \quad (11)$$

Decompondo-se o segundo termo, chega-se a:

$$P_3 = \begin{bmatrix} I & 0 \\ A_{rj} & I \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \bar{A}_j & 0 \\ 0 & I \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I & A_{jr} \Delta_r \\ 0 & I \end{bmatrix} \quad (12)$$

em que:

$$P_3 = [I - F_j]^{-1} \begin{bmatrix} A_{jj} & A_{jr} \Delta_r \\ A_{rj} & 0 \end{bmatrix} \quad (13)$$

A partir dessa última, o índice puro de ligação para frente, PFL, é definido por:

$$\mathbf{PFL} = A_{jr} \Delta_r q_{rr}$$

em que q_{rr} é o vetor coluna do valor bruto da produção dos n setores da economia à exceção do setor j . O índice puro de ligação para frente mostra o impacto puro sobre o setor j da produção total do resto da economia.

O índice puro total é dado por $\mathbf{PTL} = \mathbf{PBL} + \mathbf{PFL}$.

III.3 - Método do Campo de Influência

O conceito de campo de influência “descreve como se distribuem as mudanças dos coeficientes diretos no sistema econômico como um todo, permitindo, dessa forma, determinar quais as relações entre os setores que seriam mais importantes dentro do processo produtivo” (GUILHOTO *et al.*, 1994, p.296).

Considerado como complementar à análise dos Índices Puros de Ligação, “na medida em que os principais elos de ligação dentro da economia vão se encontrar nos setores que apresentam os maiores índices de ligação, tanto para frente quanto para trás” (GUILHOTO *et al.*, 1994, p.296), esse método, apresentado por SONIS e HEWINGS (1989)⁴, visa a determinar a influência das mudanças de um ou mais coeficientes diretos de insumo no sistema. De acordo com os autores, alguns coeficientes, se alterados, provocam mudanças maiores que outros. Assim, esse método permite identificar quais setores causam maiores mudanças na economia e como sua importância varia ao longo do tempo quando se altera a estrutura produtiva. Sendo:

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

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

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

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

A partir de uma variação pequena em um coeficiente direto (ou mesmo no total da linha ou coluna ou da matriz como um todo), o campo de influência dessa mudança pode ser aproximado pela expressão:

$$F(\epsilon_{ij}) = \frac{[B(\epsilon_{ij}) - B]}{\epsilon_{ij}}$$

$F(\epsilon_{ij})$ é a matriz $n \times n$ do campo de influência do coeficiente a_{ij} . Para se determinar os coeficientes que possuem maior campo de influência, deve-se associar a $F(\epsilon_{ij})$ um valor R_{ij} dado por:

$$R_{ij} = \sum_{k=1}^n \sum_{l=1}^n [f_{kl}(\epsilon_{ij})]^2$$

Os valores mais elevados de R_{ij} mostram os setores de maior campo de influência no sistema, permitindo identificar as relações setoriais responsáveis por maiores impactos na economia como um todo.

GUILHOTO *et al.* (1994) apontam que o principal problema dos métodos apresentados é que, embora analisem a importância do setor em termos globais, é difícil visualizar o grau com que os impactos refletem a importância de um ou dois coeficientes dentro do setor e a natureza do impacto, isto é, se este é concentrado em um ou dois setores ou se é mais difundido para o resto da economia, fato importante para análises de política

⁴ Ver GUILHOTO *et al.* (1994) e FERNANDES (1997)

econômica. Finalmente, cabe lembrar que CLEMENTS e ROSSI (1992) ressaltam que a comparação de medidas de ligação interindustrial com base em dados de anos diferentes traz problemas, pois mudanças na estrutura de produção no período que afetem os coeficientes técnicos alteram os valores das medidas de interligação industrial.

IV. Análise dos Resultados

IV.1. Índices Puros de Ligações

As tabelas 1.1 e 1.2 apresentam, respectivamente, os resultados da análise dos Índices Puros de Ligação para as duas matrizes insumo-produto estudadas, referentes aos anos de 1996 e 2005. O presente trabalho segue a ótica abordada por HADDAD(1995), classificando como índices fortes aqueles cujos valores encontrados sejam superiores ao valor da média acrescida de duas vezes o desvio-padrão da amostra. Desta maneira, encontramos para 1996 apenas dois setores com um forte índice de ligações para trás, os setores de “fabricação de automóveis, caminhões e ônibus” e de “administração pública”, seguidos por “siderurgia” e “aluguel de imóveis”, respectivamente. No que se refere ao ano de 2005, os setores considerados com fortes índices foram também dois, “fabricação de alimentos” e “administração pública, seguidos por “metalurgia” e “fabricação de veículos automotores”.

Comparativamente, houve pouca alteração nos setores-chave quanto às ligações para trás. O setor “administração pública” aparece com um índice de ligação para trás forte em ambos os anos analisados. “Siderurgia” e “metalurgia” também se encontram em terceiro lugar entre os principais setores no ano de 1996 e 2005, respectivamente. Vale ressaltar a diferença de abordagem das duas classificações setoriais de Minas Gerais. Enquanto a primeira separa a atividade metalurgia em dois sub-ramos, siderurgia e metalurgia dos não-ferrosos, a segunda mantém apenas a classificação mais geral. Apesar de tal divergência, a análise mantém-se válida, ressaltando a importância da indústria metalúrgica independente da classificação adotada. Ao mesmo tempo, os setores “fabricação de veículos automotores” (ano-base 1996) e “fabricação de automóveis, caminhões e ônibus” (ano-base 2005) aparecem entre os quatro principais setores em ambas as bases de dados. Mesmo considerando a diferença entre as denominações, uma vez que na matriz de 2005 outros veículos automotores, como motocicletas, por exemplo, estão incluídos em outra categoria (“fabricação de outros veículos, peças e acessórios”), a diferença não é expressiva, permitindo uma análise análoga, especialmente considerando o cenário da produção de automotores em Minas Gerais (FIAT, Mercedes, entre outras importantes fábricas de automóveis). As únicas diferenças expressivas se referem: à presença do setor “aluguel de imóveis”, em 1996 na quarta posição em importância, e apenas na vigésima primeira posição em 2005 sob a alcunha “atividades imobiliárias e aluguel”; e à presença do setor “fabricação de alimentos”, em primeiro lugar em 2005 e que possui maior detalhamento da atividade na matriz de 1996, justificando em parte sua importância relativamente menor. A matriz de 1996 apresenta outras categorias referentes à produção de alimentos, como por exemplo, “indústria do café” e “indústria do açúcar”, dificultando uma análise comparativa apurada desse segmento.

No tocante ao índice de ligações para frente, para 1996 foram encontrados dois setores com índices fortes dentro da metodologia proposta, os setores “comércio” e “agropecuária”, sendo seguidos por “serviços prestados às empresas” e “transporte”, respectivamente. Para o ano-base 2005, não foi encontrado nenhum setor com um índice forte de ligações para frente,

sendo os quatro maiores valores referentes aos setores “metalurgia”, “eletricidade, gás, água e limpeza urbana”, “comércio” e “serviços prestados às empresas”.

Os setores “comércio” e “serviços prestados às empresas” aparecem em destaque em ambos os anos-base, mostrando que também nesse índice encontramos certa homogeneidade entre os dados analisados. Já o setor agropecuário, setor considerado com um forte índice de ligações para frente no primeiro ano analisado, não apareceu em 2005. Assim como também observado na análise do índice de ligações para trás, as duas últimas classificações em setores da economia mineira usadas como base deste trabalho apresentam divergência quanto à classificação do setor agropecuário. Enquanto em 1996 o setor agropecuário apresentou o segundo maior índice, a classificação setorial de 2005 dividiu a atividade em dois outros sub-setores, “agricultura, silvicultura e exploração florestal” e “pecuária e pesca”, obtendo um maior detalhamento dos sub-ramos de atividades em detrimento de uma análise temporal mais precisa. Ao mesmo tempo, o setor “eletricidade, gás, água e limpeza urbana” aparenta um certo ganho em importância relativa de 1996 para 2005, apesar de também não apresentar uma classificação idêntica nos dois anos.

Por fim, os setores-chave da economia de Minas Gerais em 1996, ou seja, os que apresentam os maiores índices puros do total de ligações são “agropecuária” e “construção civil”, com “comércio” e “administração pública” em seqüência. Para o ano de 2005, os setores-chave encontrados foram “metalurgia” e “fabricação de alimentos”, seguidos por “comércio” e “administração pública”.

Novamente, pode-se perceber as limitações impostas pelas diferenças metodológicas entre as matrizes dos dois anos estudados. Enquanto “comércio” e “administração pública” aparecem em terceiro e quarto, respectivamente, em ambos os anos-base, os outros setores classificados como aqueles com mais ligações puras apresentam comportamentos diferentes dos anteriores. O setor “agropecuária”, presente em 1996, não aparece na classificação mais contemporânea, sendo subdividido como já abordado anteriormente. O mesmo ocorre com o setor “fabricação de alimentos”. Em contrapartida, o setor “construção civil” caiu da segunda posição em 1996 para a oitava em 2005, mostrando que o setor perdeu importância relativa frente aos outros setores da economia nos nove anos entre as datas-base, refletindo talvez um esgotamento do espaço urbano e uma especulação imobiliária característicos dos últimos anos.

Tabela 1.1
Índices Puros de Ligações
Minas Gerais, 1996

Setores	PBL	Ord.	PFL	Ord.	PTL	Ord.
1 Agropecuária	960200000	30	3421600000	1	4381700000	2
2 Extrativa mineral (exceto combustíveis)	4094700000	18	476320000	15	885790000	19
3 Extração de petróleo e gás natural, carvão e outros combustíveis	0	42	0	38	0	42
4 Fabricação de minerais não-metálicos	860020000	32	1946700000	6	2032700000	10
5 Siderurgia	14923000000	3	1843100000	7	3335500000	5
6 Metalurgia dos não-ferrosos	4714200000	15	32917000	26	504340000	27
7 Fabricação de outros produtos metalúrgicos	4108700000	17	1952700000	5	2363500000	8
8 Fabricação e manutenção de máquinas e tratores	2734800000	21	1216500000	10	1489900000	14
9 Fabricação de aparelhos e equipamentos de material elétrico	2002900000	23	379480000	16	579760000	24
10 Fabricação de aparelhos e equipamentos de material eletrônico	108610000	38	0	38	10861000	39
11 Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus	30387000000	1	37684000	25	3076400000	6
12 Fabricação de outros veículos, peças e acessórios	7717200	41	0	38	771720	41
13 Serrarias e fabricação de artigos de madeira e mobiliário	891620000	31	1969200	36	91131000	34
14 Indústria de papel e gráfica	5498700000	12	15392000	31	565260000	25
15 Indústria da borracha	61368000	33	3209900	35	64578000	36
16 Fabricação de elementos químicos não-petroquímicos	5561500000	11	630490000	12	1186600000	16
17 Refino de petróleo e indústria petroquímica	7549400000	8	25638000	29	780580000	20
18 Fabricação de produtos químicos diversos	5705700000	10	48023000	24	618590000	23
19 Fabricação de produtos farmacêuticos e de perfumaria	1135800000	27	25365000	30	138950000	31
20 Indústria de transformação de material plástico	383710000	34	405290	37	38776000	37
21 Indústria têxtil	3581200000	19	11066000	32	369180000	28
22 Fabricação de artigos do vestuário e acessórios	1064500000	28	6772700	34	113220000	33
23 Fabricação de calçados e de artigos de couro e peles	1030200000	29	27738000	27	130760000	32
24 Indústria do café	6812900000	9	8622200	33	689910000	21
25 Beneficiamento de produtos de origem vegetal, inclusive fumo	1420500000	25	51291000	23	193340000	30
26 Abate e preparação de carnes	11402000000	5	100440000	20	1240600000	15
27 Resfriamento e preparação do leite e laticínios	43962000	40	0	38	4396200	40
28 Indústria do açúcar	4247400000	16	86448000	21	511190000	26
29 Fabricação e refino de óleos vegetais e de gorduras para alimentação	7751900000	7	206460000	18	981650000	17
30 Outras indústrias alimentares e de bebidas	201900000	37	166330000	19	368230000	29
31 Indústrias diversas	2580500000	22	365160000	17	623210000	22
32 Serviços industriais de utilidade pública	1416600000	26	1448600000	8	1590200000	12
33 Construção civil	5227000000	13	1135400000	11	6362300000	1
34 Comércio	10138000000	6	2959800000	2	3973700000	3
35 Transporte	5072600000	14	2111100000	4	2618300000	7
36 Comunicações	3148700000	20	61320000	22	928070000	18
37 Instituições financeiras	1466300000	24	1400900000	9	1547600000	13
38 Serviços prestados às famílias	57840000	39	27357000	28	85197000	35
39 Serviços prestados às empresas	337720000	36	2119800000	3	2153600000	9
40 Aluguel de imóveis	13027000000	4	553980000	13	1856700000	11
41 Administração pública	29541000000	2	515690000	14	3469800000	4
42 Serviços privados não-mercantis	364890000	35	0	38	36489000	38
Média	4813727838		605280197		1237936427	
Desvio padrão	6701139444		892259974		1418426935	
Média+(2*desvio padrão)	18216006727		2389800146		4074790296	

Fonte: Cálculos dos autores

Tabela 1.2
Índices Puros de Ligações
Minas Gerais, 2005

Setores	PBL	Ord.	PFL	Ord.	PTL	Ord.
1 Agricultura, silvicultura e exploração florestal	2370400000	12	5704400000	9	8074800000	12
2 Pecuária e pesca	8489200000	24	6387500000	6	7236400000	15
3 Indústrias extrativas mineral	4034800000	8	4391200000	11	8426100000	10
4 Fabricação de alimentos	14108000000	1	1243100000	19	15351000000	2
5 Fabricação de bebidas	6809300000	26	5737700000	26	12547000000	29
6 Fabricação de produtos do fumo	5262200000	27	166270	34	5263900000	32
7 Fabricação de produtos têxteis	7878500000	25	1132800000	20	19206000000	28
8 Fabricação de artefatos de couro e calçados	4635300000	30	16959000	32	4804900000	33
9 Fabricação de artigos do vestuário e acessórios	11581000000	19	91564000	28	12497000000	30
10 Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	1287000000	34	915840000	22	22028000000	26
11 Fabricação de derivados do petróleo e álcool	1863000000	33	6271200000	7	81341000000	11
12 Fabricação de produtos farmacêuticos, perfumaria, higiene e limpeza	10144000000	22	624560000	31	10769000000	31
13 Fabricação de produtos de borracha e plástico	5017900000	29	12942000000	18	17960000000	35
14 Fabricação de produtos químicos	21296000000	14	39497000000	12	60793000000	16
15 Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	1143000000	35	27268000000	15	38698000000	20
16 Metalurgia	9415900000	3	86417000000	1	180580000000	1
17 Fabricação de produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	14076000000	17	29252000000	13	43328000000	17
18 Fabricação de máquinas e equipamentos	22805000000	13	99478000000	21	327530000000	23
19 Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	24309000000	11	5529100000	27	298390000000	24
20 Fabricação de veículos automotores	93315000000	4	71325000	30	94028000000	5
21 Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	13877000000	18	27554000000	14	414310000000	18
22 Fabricação de outros equipamentos de transporte	2292200000	32	1983000	33	2490500000	34
23 Fabricação de móveis, produtos de madeira e artigos diversos	11514000000	20	7911600000	24	194250000000	27
24 Eletricidade, gás, água e limpeza urbana	5078600000	28	86387000000	2	914660000000	7
25 Construção	69119000000	5	18231000000	17	87351000000	8
26 Comércio	51872000000	6	82881000000	3	1347500000000	3
27 Transporte, armazenagem e correio	38796000000	9	55074000000	10	938710000000	6
28 Serviços de informação	89299000000	23	66971000000	5	759010000000	13
29 Intermediação financeira e seguros	15471000000	16	58512000000	8	739830000000	14
30 Atividades imobiliárias e aluguel	10743000000	21	24066000000	16	348090000000	22
31 Serviços de alojamento e alimentação	19014000000	15	79924000000	23	270060000000	25
32 Serviços prestados às empresas	28753000000	31	82651000000	4	855260000000	9
33 Educação e saúde mercantil	40667000000	7	752060000	29	414190000000	19
34 Administração pública	109790000000	2	0	35	1097900000000	4
35 Outros serviços	29243000000	10	61197000000	25	353620000000	21
Média	2767098286		2870280836		5702100857	
Desvio padrão	3373240474		2909403741		4396004783	
Média+(2*desvio padrão)	9513579234		8689088318		14494110424	

Fonte: Cálculos dos autores

IV.2 Índices de Rasmussen-Hirschman

As tabelas 2.1 e 2.2 apresentam, respectivamente, o cálculo dos índices de ligações para trás (poder de dispersão) e para frente (sensibilidade à dispersão) para os anos de 1996 e 2005, segundo o método Rasmussen-Hirschman. Sendo assim, a economia mineira apresenta, para o ano de 1996, os seguintes setores com índices de poder de dispersão superiores à unidade: “siderurgia”, “metalurgia dos não-ferrosos”, “fabricação de outros produtos metalúrgicos”, “fabricação e manutenção de máquinas e tratores”, “fabricação de aparelhos e equipamentos de material elétrico”, “fabricação de aparelhos e equipamentos de material eletrônico”, “fabricação de automóveis, caminhões e ônibus”, “fabricação de outros veículos, peças e acessórios”, “indústria de papel e gráfica”, “fabricação de elementos químicos não-petroquímicos”, “refino de petróleo e indústria petroquímica”, “fabricação de produtos químicos diversos”, “indústria de transformação de material plástico”, “indústria têxtil”, “fabricação de artigos do vestuário e acessórios”, “fabricação de calçados e de artigos de couro e peles”, “indústria do café”, “abate e preparação de carnes”, “resfriamento e preparação do leite e laticínios”, “indústria do açúcar”, “fabricação e refino de óleos vegetais e de gorduras para alimentação”, “construção civil” e “transporte”. Considerando também aqueles com o menor coeficiente de variação, o que demonstra o alcance dos efeitos para trás, encontrou-se os setores “siderurgia”, “fabricação de outros produtos metalúrgicos”,

“fabricação e manutenção de máquinas e tratores”, “fabricação de elementos químicos não-petroquímicos” e “transporte” como os cinco principais.

Para o ano de 2005, os setores com índices de poder de dispersão superiores à unidade foram: “indústrias extrativas mineral”, “fabricação de alimentos”, “fabricação de bebidas”, “fabricação de produtos do fumo”, “fabricação de produtos têxteis”, “fabricação de artefatos de couro e calçados”, “fabricação de celulose, papel e produtos de papel”, “fabricação de derivados do petróleo e álcool”, “fabricação de produtos farmacêuticos, perfumaria, higiene e limpeza”, “fabricação de produtos de borracha e plástico”, “fabricação de produtos químicos”, “fabricação de produtos de minerais não-metálicos”, “metalurgia”, “fabricação de produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos”, “fabricação de máquinas e equipamentos”, “fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos”, “fabricação de veículos automotores”, “fabricação de peças e acessórios para veículos automotores” e “fabricação de outros equipamentos de transporte”. Dentre estes setores, ao analisarmos levando em conta o coeficiente de variação, os cinco setores com mais destaque foram: “Indústrias extrativas mineral”, “Fabricação de derivados do petróleo e álcool”, “Fabricação de produtos químicos”, “metalurgia” e “fabricação de produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos”.

No tocante aos índices de sensibilidade à dispersão, os setores que apresentaram valores superiores à unidade, no ano-base 1996, foram: “agropecuária”, “fabricação de minerais não-metálicos”, “siderurgia”, “fabricação de outros produtos metalúrgicos”, “fabricação e manutenção de máquinas e tratores”, “fabricação de elementos químicos não-petroquímicos”, “serviços industriais de utilidade pública”, “comércio”, “transporte”, “instituições financeiras” e “serviços prestados às empresas”. Comparando estes setores entre si quanto ao coeficiente de variação, os cinco setores principais encontrados foram: “siderurgia”, “fabricação de outros produtos metalúrgicos”, “fabricação e manutenção de máquinas e tratores”, “fabricação de elementos químicos não-petroquímicos” e “transporte”.

Ao analisarmos o ano-base 2005, os índices de encadeamento para frente superiores à unidade encontrados foram pertencentes aos seguintes setores: “agricultura, silvicultura e exploração florestal”, “pecuária e pesca”, “indústrias extrativas mineral”, “fabricação de produtos têxteis”, “fabricação de produtos derivados do petróleo e álcool”, “fabricação de produtos químicos”, “metalurgia”, “eletricidade, gás, água e limpeza urbana”, “comércio”, “transporte, armazenagem e correio”, “serviços de informação”, “intermediação financeira e seguros” e “serviços prestados às empresas”. Dentre estes setores, ao analisarmos levando em conta o coeficiente de variação, os cinco setores com mais destaque foram: “indústrias extrativas mineral”, “fabricação de produtos têxteis”, “fabricação de derivados do petróleo e álcool”, “fabricação de produtos químicos” e “metalurgia”.

Entretanto, de forma a classificar os setores-chave da economia mineira, é necessário considerar aqueles setores em que ocorrem, simultaneamente, elevados índices de ligações, para trás e para frente, e baixos coeficientes de variação. Dessa maneira, encontrou-se cinco setores-chave na economia mineira para o ano de 1996:

- siderurgia;
- fabricação de outros produtos metalúrgicos;
- fabricação e manutenção de máquinas e tratores;
- fabricação de elementos químicos não-petroquímicos;
- transporte.

Adotando-se o mesmo critério, a economia de Minas Gerais, em 2005, apresenta outros cinco setores-chave:

- indústrias extrativas mineral;
- fabricação de produtos têxteis;
- fabricação de derivados do petróleo e álcool;
- fabricação de produtos químicos;
- metalurgia.

Dessa maneira, comparando-se os setores-chave encontrados para os dois anos-base, observa-se que, como esperado, a atividade metalúrgica apresenta um papel fundamental na economia do estado. Enquanto em 1996 os setores “siderurgia” e “fabricação de outros produtos metalúrgicos” estavam entre os setores-chave, a economia em 2005 apresentou “indústria extrativas mineral” e “metalurgia” entre os setores fundamentais, demonstrando a importância da atividade mineradora para Minas Gerais. Ao mesmo tempo, observa-se a fabricação de produtos químicos como setor importante da economia. Os setores “fabricação de elementos químicos não-petroquímicos” e “fabricação de produtos químicos” estão entre os setores-chave em 1995 e 2006, respectivamente.

Por outro lado, vale ressaltar o papel importante que os setores “fabricação de derivados do petróleo e álcool” e “fabricação de produtos têxteis” passaram a exercer dentro da economia mineira em 2005, quando comparada com o ano-base 1996. Os setores “transporte” e “fabricação e manutenção de máquinas e tratores” perderam importância relativa entre os dois anos-base, não apresentando em 2005 o mesmo caráter chave de 1996.

Tabela 2.1
Índices de Rasmussen-Hirschmann
Minas Gerais, 1996

Setores	PRA TRAS				PRA FRENTE			
	BL	Ord.	V.j	Ord.	FL	Ord.	Vi.	Ord.
1 Agropecuária	0,95056	29	2,4356	40	2,6074	1	5,730298	7
2 Extrativa mineral (exceto combustíveis)	0,97826	25	5,14882	27	0,9357	14	4,932546	18
3 Extração de petróleo e gás natural, carvão e outros combustíveis	0,70529	42	0	42	0,70529	38	0	42
4 Fabricação de minerais não-metálicos	0,98861	26	4,76337	30	1,0956	10	5,385164	11
5 Siderurgia	1,2033	4	3,5526	36	1,7978	4	5,210454	14
6 Metalurgia dos não-ferrosos	1,1121	9	6,24	15	0,74348	25	4,173135	39
7 Fabricação de outros produtos metalúrgicos	1,2313	2	3,4165	37	1,4718	6	4,242217	36
8 Fabricação e manutenção de máquinas e tratores	1,0178	20	3,6676	34	1,2528	9	4,597791	25
9 Fabricação de aparelhos e equipamentos de material elétrico	1,241	1	5,76284	23	0,85657	19	3,963917	41
10 Fabricação de aparelhos e equipamentos de material eletrônico	1,0331	18	6,47935	4	0,70529	38	4,38887	30
11 Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus	1,0588	14	6,30896	13	0,7404	26	4,384157	31
12 Fabricação de outros veículos, peças e acessórios	1,1113	10	6,48069	3	0,70529	38	4,106635	40
13 Serrarias e fabricação de artigos de madeira e mobiliário	0,98848	24	6,47043	6	0,706	36	4,627793	24
14 Indústria de papel e gráfica	1,0779	12	6,33244	12	0,71789	31	4,235946	37
15 Indústria da borracha	0,96535	27	6,46443	7	0,70763	35	4,710931	21
16 Fabricação de elementos químicos não-petroquímicos	1,1159	8	4,52313	32	1,0319	11	4,272155	34
17 Refino de petróleo e indústria petroquímica	1,0438	16	6,19388	19	0,72569	30	4,380816	32
18 Fabricação de produtos químicos diversos	1,0751	13	6,19811	17	0,72784	29	4,242799	35
19 Fabricação de produtos farmacêuticos e de perfumaria	0,92303	30	6,38754	11	0,71491	32	4,922708	19
20 Indústria de transformação de material plástico	1,0085	23	6,47496	5	0,70555	37	4,500227	27
21 Indústria têxtil	1,0246	19	6,19781	18	0,73996	27	4,498975	28
22 Fabricação de artigos do vestuário e acessórios	1,0809	11	6,45611	8	0,70947	34	4,213722	38
23 Fabricação de calçados e de artigos de couro e peles	1,0177	21	6,25932	14	0,81633	23	4,979792	16
24 Indústria do café	1,2176	3	6,44494	9	0,84415	20	4,66195	23
25 Beneficiamento de produtos de origem vegetal, inclusive fumo	0,83061	36	6,20976	16	0,73607	28	5,509588	10
26 Abate e preparação de carnes	1,1859	7	5,79901	22	0,84059	22	4,377164	33
27 Resfriamento e preparação do leite e laticínios	1,0397	17	6,48072	2	0,70529	38	5,634648	9
28 Indústria do açúcar	1,2013	5	6,04965	20	0,85951	18	4,433708	29
29 Fabricação e refino de óleos vegetais e de gorduras para alimentação	1,1926	6	5,6584	24	0,92633	15	4,549361	26
30 Outras indústrias alimentares e de bebidas	0,92038	31	6,02063	21	0,75846	24	4,962905	17
31 Indústrias diversas	0,95954	28	5,4847	25	0,84223	21	4,808911	20
32 Serviços industriais de utilidade pública	0,84692	35	3,59745	35	1,4182	7	6,11804	2
33 Construção civil	1,0169	22	5,26037	26	0,91029	17	4,701553	22
34 Comércio	0,81738	37	2,40684	41	1,8756	3	5,643069	8
35 Transporte	1,0499	15	3,29264	38	1,5936	5	5,086708	15
36 Comunicações	0,86437	34	4,736	31	0,96139	12	5,288079	13
37 Instituições financeiras	0,90109	32	3,95574	33	1,3597	8	6,055618	3
38 Serviços prestados às famílias	0,78876	40	6,42675	10	0,71111	33	5,771247	4
39 Serviços prestados às empresas	0,77891	41	2,69103	39	2,1469	2	6,171664	1
40 Aluguel de imóveis	0,79709	38	4,90713	28	0,92511	16	5,735588	6
41 Administração pública	0,86934	33	4,80815	29	0,95962	13	5,327916	12
42 Serviços privados não-mercantis	0,78892	39	6,48074	1	0,70529	38	5,769131	5

Fonte: Cálculos dos autores

Tabela 2.2
Índices de Rasmussen-Hirschmann
Minas Gerais, 2005

Setores	PRA TRAS				PRA FRENTE			
	BL	Ord.	V.j	Ord.	FL	Ord.	Vi	Ord.
1 Agricultura, silvicultura e exploração florestal	0,85361	31	3,06929	31	1,4807	4	5,138227	5
2 Pecuária e pesca	0,93891	23	4,69932	23	1,0044	13	4,85159	8
3 Indústrias extrativas mineral	1,006	19	3,95482	25	1,1376	11	4,45624	18
4 Fabricação de alimentos	1,2958	1	5,07588	20	0,9381	15	3,861785	32
5 Fabricação de bebidas	1,0251	17	5,8208	13	0,71122	26	4,040802	29
6 Fabricação de produtos do fumo	1,0205	18	6,46748	2	0,64813	31	4,181177	25
7 Fabricação de produtos têxteis	1,034	16	4,79856	21	1,0257	12	4,652177	12
8 Fabricação de artefatos de couro e calçados	1,0443	14	6,44695	4	0,73935	25	4,535975	14
9 Fabricação de artigos do vestuário e acessórios	0,98217	21	6,37864	8	0,64013	32	4,277753	22
10 Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	1,0368	15	5,42949	16	0,8068	19	4,220503	24
11 Fabricação de derivados do petróleo e álcool	1,0862	11	3,33858	29	1,4545	6	4,530666	15
12 Fabricação de produtos farmacêuticos, perfumaria, higiene e limpeza	1,1008	9	6,4254	5	0,6366	33	3,709917	35
13 Fabricação de produtos de borracha e plástico	1,1147	6	5,23049	17	0,79135	20	3,791596	33
14 Fabricação de produtos químicos	1,1516	3	3,35502	28	1,4707	5	4,282729	21
15 Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	1,065	12	5,153	19	0,87982	16	4,241262	23
16 Metalurgia	1,1574	2	2,57056	34	2,2328	1	4,622291	13
17 Fabricação de produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	1,0934	10	4,29238	24	0,97984	14	4,089621	27
18 Fabricação de máquinas e equipamentos	1,1101	7	5,45753	15	0,75672	22	3,865989	31
19 Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	1,11	8	5,95755	9	0,74001	24	3,987107	30
20 Fabricação de veículos automotores	1,1418	4	6,3818	7	0,66159	29	3,747761	34
21 Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	1,1184	5	5,18744	18	0,86631	17	4,126402	26
22 Fabricação de outros equipamentos de transporte	1,0515	13	6,45252	3	0,65082	30	4,069163	28
23 Fabricação de móveis, produtos de madeira e artigos diversos	0,99619	20	5,8655	12	0,75926	21	4,457788	17
24 Eletricidade, gás, água e limpeza urbana	0,83359	34	2,82766	33	1,654	3	5,747608	2
25 Construção	0,95308	22	5,55794	14	0,74207	23	4,335215	20
26 Comércio	0,83729	33	2,40791	35	1,7193	2	5,083326	6
27 Transporte, armazenagem e correio	0,93636	24	3,32974	30	1,2922	9	4,695407	11
28 Serviços de informação	0,92331	26	3,46444	27	1,3906	8	5,265968	3
29 Intermediação financeira e seguros	0,89568	28	3,68601	26	1,2387	10	5,181589	4
30 Atividades imobiliárias e aluguel	0,68247	35	4,76916	22	0,84936	18	5,985823	1
31 Serviços de alojamento e alimentação	0,9033	27	5,92072	10	0,6883	28	4,507742	16
32 Serviços prestados às empresas	0,86737	29	2,89609	32	1,45	7	4,96813	7
33 Educação e saúde mercantil	0,93403	25	6,42531	6	0,63493	34	4,350489	19
34 Administração pública	0,84537	32	6,46756	1	0,62984	35	4,795902	10
35 Outros serviços	0,85383	30	5,91592	11	0,69815	27	4,81879	9

Fonte: Cálculos dos autores

IV.3. Campo de Influência

O método do campo de influência objetiva captar a influência de uma mudança nos coeficientes diretos na economia de forma geral. Vale lembrar que, no caso do presente estudo, cada um dos 1764 coeficientes técnicos presentes na matriz de ano-base 1996 e cada um dos 1225 coeficientes técnicos da matriz de 2005 possuem um correspondente valor de R_{ij} , assim como já abordado na seção metodológica. Os gráficos 1.1 e 1.2 representam os 100 maiores coeficientes encontrados para as duas matrizes, 1996 e 2005, respectivamente.

No que se refere ao ano de 1996, os setores que mais se destacam são: “siderurgia”, presente em 41 ligações setoriais; “agropecuária”, figurando também em 41 relações setoriais; e “serviços prestados às empresas”, com 16 relações. Os demais setores e seus respectivos números de ligações encontram-se na tabela 3.1. Entretanto, a análise aqui proposta se aterá apenas aos setores mais representativos.

Quanto ao ano de 2005, os setores que estão presentes no maior número de relações setoriais são: “metalurgia”, com 48 relações setoriais; “fabricação de produtos químicos”, presente em 20 ligações; e “derivados do petróleo e álcool”, relacionando com 19 setores. Assim como para 1996, os demais setores e seus respectivos números de ligações setoriais estão representados na tabela 3.2.

Comparativamente, analisando-se os resultados obtidos para os dois anos-base, percebe-se que o setor “metalurgia / siderurgia” figura como setor com mais ligações em ambos. O fato desta atividade afetar de forma tão significativa a economia não é, de maneira nenhuma, uma surpresa, considerando a tradição das Minas Gerais no campo da mineração, especialmente no beneficiamento de minério de ferro. O setor “agropecuária”, por sua vez, presente entre os principais setores em termos de ligações setoriais em 1996, não aparece em 2005. Tal fato, mais uma vez, deve-se às diferenças de classificação entre as matrizes, podendo, porém, refletir também um desenvolvimento mais baseado em atividades industriais mais elaboradas e avançadas. Um exemplo disso é a diferença expressiva entre o setor “refino de petróleo e indústria petroquímica”, presente apenas em 2 ligações setoriais em 1996, e o setor “fabricação de derivados do petróleo e álcool”, que em 2005 obteve posição de destaque com 19 ligações setoriais. De maneira análoga, outro setor que presenciou um aumento expressivo do número de ligações foi “fabricação de produtos químicos”, que possui 20 ligações em 2005 e apenas 2 quando consideramos o ano-base 1996. Por sua vez, houve uma diminuição das relações setoriais no que diz respeito ao setor “serviços prestados às empresas”, que caiu de 16 relações para 2 no intervalo entre 1996 e 2005, apesar de podermos inferir que parte dessa diferença pode ser atribuída à nova classificação “serviços de informação”, presente com destaque no ano-base 2005, e que não possui correspondente na base de dados de 1996.

De maneira geral, analisando-se os gráficos 1.1 e 1.2 e as tabelas 3.1 e 3.2, observa-se que, como principal mudança nos 9 anos que separam as duas bases de dados utilizadas, uma evolução da importância e da influência de alguns setores considerados mais avançados e com um maior índice de agregação de valor, em detrimento do setor primário, antes amplamente dominante. Para tanto, basta analisar os cinco primeiros setores em termos de números de ligações para os dois anos: em 1996, “agropecuária”, “siderurgia”, “serviços prestados às empresas”, “resfriamento e preparação do leite e laticínios” e “indústria do café”; em 2005, “metalurgia”, “fabricação de produtos químicos”, “derivados do petróleo e álcool”, “fabricação de alimentos” e “serviços de informação”.

Tabella 3.2
Número de relações setoriais por setor
Minas Gerais, 2005

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35				
1																																							
2																																							
3																																							
4	70	67	63			41	69			37		30										45		40	81														
5																																							
6																																							
7							71			64		53												73															
8							89			76		62												96															
9																																							
10																																							
11	97	93	84			56	95			49		39										60		55															
12																																							
13																																							
14	92	85	79			52	90			46		38										57		51	100														
15																																							
16	36	54	32			24	34			91	20	17	58								65	77	26	72	78	23	42						83						
17																																							
18																																							
19																																							
20																																							
21										98		80																											
22																																							
23																																							
24							86			74		61											94		82														
25																																							
26																																							
27																																							
28							68			59		50											75		66														
29										99		87																											
30																																							
31																																							
32																																							
33																																							
34																																							
35																																							

Gráfico 1.2: Campo de Influência - Minas Gerais, 2005

Fonte: Cálculos dos autores

Setor	Nº lig.
Agricultura, silvicultura e exploração florestal	4
Pecuária e pesca	4
Indústrias extrativas mineral	2
Fabricação de alimentos	14
Fabricação de bebidas	1
Fabricação de produtos do fumo	1
Fabricação de produtos têxteis	12
Fabricação de artefatos de couro e calçados	10
Fabricação de artigos do vestuário e acessórios	1
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	2
Fabricação de derivados do petróleo e álcool	19
Fabricação de produtos farmacêuticos, perfumaria, higiene e limpeza	1
Fabricação de produtos de borracha e plástico	0
Fabricação de produtos químicos	20
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	2
Metalurgia	48
Fabricação de produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	1
Fabricação de máquinas e equipamentos	1
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	1
Fabricação de veículos automotores	1
Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	4
Fabricação de outros equipamentos de transporte	1
Fabricação de móveis, produtos de madeira e artigos diversos	2
Eleticidade, gás, água e limpeza urbana	12
Construção	1
Comércio	1
Transporte, armazenagem e correio	1
Serviços de informação	2
Intermediação financeira e seguros	13
Atividades imobiliárias e aluguel	6
Serviços de alojamento e alimentação	1
Serviços prestados às empresas	1
Educação e saúde mercantil	2
Administração pública	1
Outros serviços	1
	0

Fonte: Cálculos dos autores

IV.4. Comparação dos diferentes índices

A análise dos resultados obtidos para as diferentes metodologias propostas neste trabalho demonstra de maneira clara as diferenças relativas à identificação dos setores-chave de uma economia. De forma análoga, GUILHOTO et al (1994) ressaltam que, mesmo havendo consenso no que diz respeito à importância das interrelações setoriais na promoção do desenvolvimento econômico, o mesmo não ocorre com os métodos para identificar os setores-chave. Ainda segundo os autores, as diferenças encontradas não significam que se deva escolher um método em detrimento dos demais. Os métodos de Rasmussen-Hirschmann, dos Índices Puros de Ligações e do Campo de Influência podem ser vistos como complementares, ao invés de excludentes.

As diferentes abordagens propostas por cada um dos métodos produzem índices diferentes, que levam em conta diferentes fatores da economia. Os índices de Rasmussen-Hirschmann e do Campo de Influência se concentram na estrutura interna da economia, sem levar em consideração o nível de produção em cada setor da economia, identificando os impactos potenciais de mudanças num determinado setor. Os Índices Puros de Ligações, por sua vez, incorporam o nível de atividade, identificando o impacto efetivo da mudança e os efeitos realizados. Enquanto os primeiros possibilitam uma análise mais pormenorizada da estrutura econômica e de como a mudança na estrutura se distribui pela economia, os Índices Puros permitem, por exemplo, identificar quais os setores mais responsáveis por mudanças nas variáveis macroeconômicas para a região estudada.

Quanto à análise propriamente dita, encontrou-se diferenças expressivas, tanto entre os diferentes índices, como já abordado, quanto entre os dois anos-base considerados. Entretanto, é importante ressaltar a presença da metalurgia / siderurgia. O setor encontra-se presente entre os setores-chave da economia mineira nos dois anos-base, em quaisquer dos índices utilizados. Tal fato, como já esperado, indica que a metalurgia / siderurgia foi e continua sendo um dos motores (senão o principal motor) da economia de Minas Gerais, apresentando tanto diversos efeitos sobre os demais setores quanto uma contribuição decisiva sobre a economia como um todo.

Para o ano de 1996, os três índices apresentam resultados significativamente diferentes. Além do setor “siderurgia”, já citado, nenhum outro setor aparece nas três metodologias como setor-chave. O setor “agropecuária” aparece em mais de um método, tanto em Índices Puros de Ligações quanto em Campo de Influência. Os demais setores variaram entre os diferentes índices. Setores como “administração pública” e “comércio”, com um importante impacto sobre a economia como um todo, parecem ter um poder menor de distribuir seus ganhos pelos demais setores. Situação exatamente oposta apresentam alguns outros setores, como “fabricação de elementos químicos não-petroquímicos” e “serviços prestados às empresas”, que tem relações com diversos setores mas parecem não ter um peso tão significativo sobre a economia mineira de 1996 quando consideramos o nível de atividade.

No que diz respeito ao ano de 2005, os índices apresentam uma congruência maior em seus resultados. O setor “metalurgia”, como já abordado, aparece nas três metodologias, enquanto os setores “fabricação de produtos químicos” e “fabricação de derivados do petróleo e álcool” foram classificados como setores-chave tanto nos Índices de Rasmussen-Hirschmann quanto no Campo de Influência, indicando um elevado grau de interdependência entre estes e os demais setores da economia mineira. Ao mesmo tempo, assim como em 1996, os setores “administração pública” e “comércio”, classificados como setores-chave nos

Índices Puros de Ligações e aparentando um papel importante no nível total de atividade da economia, perdem espaço para outros, como “fabricação de produtos químicos” e “indústrias extrativas mineral”, quando se trata do número de ligações com outros setores.

Índices Puros de Ligações	
1996	2005
Agropecuária Construção Civil Comércio Administração Pública Siderurgia	Metalurgia Fabricação de alimentos Comércio Administração Pública Fabricação de veículos automotores
Índices de Rasmussen-Hirschmann	
1996	2005
Siderurgia Fabricação de outros produtos metalúrgicos Fabricação e manutenção de máquinas e tratores Fabricação de elementos químicos não-petroquímicos Transporte	Indústrias extrativas mineral Fabricação de produtos têxteis Fabricação de derivados do petróleo e álcool Fabricação de produtos químicos Metalurgia
Campo de Influência	
1996	2005
Siderurgia Agropecuária Serviços prestados às empresas	Metalurgia Fabricação de produtos químicos Fabricação de derivados do petróleo e álcool

Quadro 1.1: Setores-Chave pelas diferentes metodologias - Minas Gerais, 1996 e 2005
Fonte: Cálculos dos autores

V. Conclusão

O presente estudo procurou destacar, através das metodologias propostas para a análise setorial, os setores-chave da economia mineira. Foram utilizadas as duas últimas matrizes insumo-produto de Minas Gerais, referentes a dados de 1996 e 2005, e apresentados os índices encontrados para cada uma delas.

Primeiramente, cabe destacar a limitação imposta pela adoção de diferentes metodologias para a divisão em setores da economia mineira. A matriz insumo-produto desenvolvida pela Fundação João Pinheiro (FJP), referente ao ano de 2005, não compartilha da mesma divisão da economia mineira em setores utilizada na matriz de 1996, elaborada pelo Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG). Dessa maneira, a comparação entre os índices encontrados para os dois anos fica prejudicada, uma vez que muitas atividades estão agregadas de maneiras distintas entre as duas matrizes. Por exemplo, como já abordado, enquanto a matriz de 1996 apresenta o setor “agropecuária”, a matriz de 2005 disseca a atividade em “agricultura, silvicultura e exploração florestal” e “pecuária e pesca”. Vale destacar que a metodologia utilizada na última matriz é a mesma utilizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no cálculo da matriz brasileira. Este fato, ao mesmo tempo em que auxilia futuras pesquisas comparativas ao parrear a divisão em setores das economias mineira e brasileira, dificulta comparações relacionadas às matrizes calculadas anteriormente para o estado. Uma possível solução poderia ter sido o cálculo de uma matriz

com os mesmos padrões anteriores em simultâneo com o desenvolvimento da matriz atual, favorecendo tanto pesquisas relacionadas à atividade setorial utilizando dados do Brasil quanto de anos anteriores da economia mineira.

Quanto aos setores-chave calculados para os diferentes anos-base, os resultados obtidos apontam mudanças significativas de um ano para outro, como indicado nas seções precedentes. A grande exceção é o setor siderurgia / metalurgia, presente em todos os índices tanto em 1996 e 2005, reiterando a importância do setor para a economia mineira, inclusive como fomentador do crescimento econômico estadual através do grande número de ligações com outros setores. A presença do setor “indústrias extrativas mineral” como setor-chave na metodologia Rasmussen-Hirschmann indica que a atividade não vem perdendo força no estado, muito pelo contrário. No tocante aos demais setores, cabe ressaltar o papel importante que os derivados do petróleo e álcool passaram a ter como setores-chave na economia mineira, considerando que o setor, que em 1996 não figura em nenhum índice como setor-chave, aparece tanto nos Índices de Rasmussen-Hirschmann quanto no Campo de Influência para 2005. Tal fato alerta para um grande número de ligações entre este setor e os demais, indicando um possível caminho para iniciativas de desenvolvimento e estímulo da economia mineira. Ao mesmo tempo, o aparecimento do setor “fabricação de veículos automotores” como setor-chave para os Índices Puros de Ligações confirma o aumento gradativo da importância do segmento para a economia mineira, considerando que, de 1996 até 2005, houve uma expansão significativa das atividades das empresas automobilísticas localizadas no estado (FIAT, Mercedes-Benz). Os setores “administração pública” e “comércio” mantiveram seu papel de setores-chave na economia mineira quando consideramos o nível de atividade, indicando manutenção de seu papel decisivo na atividade econômica do estado de maneira geral, dado o grande volume de recursos envolvidos nos dois segmentos. Por fim, também é digno de menção os setores: “fabricação de produtos químicos”, presente em dois índices como setor-chave e com grande potencial de atuação na economia através de suas ligações inter-setoriais; e os setores “fabricação de produtos têxteis” e “fabricação de alimentos”, que antes não figuravam como setores decisivos mas que, em 2005, parecem ter adquirido importância dentro da economia estadual, alertando para investimentos no setor e estudos mais aprofundados nestes segmentos. A análise panorâmica da tabela 4.1 alerta, portanto, para uma certa manutenção da tradição mineira de indústrias pesadas e de base, apesar do aparecimento de alguns novos setores, indicando desta forma uma possibilidade de continuidade do processo de integração vertical das cadeias produtivas já estabelecidas e permitindo um avanço de indústrias de caráter mais moderno e com maior agregação de valor aos produtos.

Concluindo, o presente estudo não tem quaisquer pretensões de determinar os setores-chave da economia mineira de maneira pontual e decisiva, inclusive pelo caráter complementar dos índices desenvolvidos e pelas diferentes opiniões acerca do tema. Através das metodologias propostas, procurou-se uma forma de apresentar possíveis diferenças entre a estrutura econômica estadual entre os anos de 1996 e 2005 e demonstrar de que forma os índices calculados podem ser utilizados para analisar a economia de Minas Gerais. De tal maneira, espera-se que tais diferenças possam servir de força motriz para novos estudos acerca do tema, que continua de extrema relevância tanto para a Economia como ciência, quanto para a economia do estado, estimulando inclusive a utilização da nova matriz elaborada e incentivando a elaboração de novos estudos nesse sentido. O caráter matemático, comparativo e pouco interpretativo da pesquisa aqui elaborada suscita, inclusive, uma necessidade de estudos aprofundados acerca do tema, de forma a servir efetivamente como

uma ferramenta de entendimento da economia de Minas Gerais e, até mesmo, de canalização de recursos e esforços para o desenvolvimento do estado.

VI. Referências Bibliográficas

BANCO DE DESENVOLVIMENTO DE MINAS GERAIS e FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS (BDMG e FIPE/USP). Matriz inter-regional de insumo-produto para Minas Gerais. Belo Horizonte, 2002.

CELLA, G. The input-output measurement of interindustry linkages. Oxford Bulletin of Economics and Statistics, v. 46, 1984.

CLEMENTS, B, ROSSI, J. Ligações interindustriais e setores-chave na economia brasileira. Pesquisa e Planejamento Econômico, Rio de Janeiro, v.22, p.101-124, 1992.

FERNANDES, Cândido L. L. A inserção de Minas na economia nacional : uma análise de insumo-produto inter-regional. 1997. Tese (Doutorado em economia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Economia, Rio de Janeiro.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Matriz de Insumo-Produto de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2009.

GUILHOTO, J. M. M. et al. Índices de ligações e setores-chave na economia brasileira: 1959/80. Pesquisa e Planejamento Econômico, v. 24, p. 287-314, 1994.

HADDAD, E.A. A estrutura econômica de Minas Gerais: uma análise de insumo-produto. Nova Economia, Belo Horizonte, VIII Prêmio Minas de Economia, 1995.

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

LOCATELLI, R.L. Industrialização, crescimento e emprego: uma avaliação da experiência brasileira. Rio de Janeiro: IPEA/INPES, 1985. 243 p. (IPEA/INPES. Série PNPE, 12)

PERROUX, F. A economia do século XX. Lisboa: Herder, 1967.

PRADO, E.F.S. Estrutura tecnológica e desenvolvimento regional. São Paulo: Instituto de Pesquisas Econômicas da Faculdade de Economia e Administração da Universidade de São Paulo, 1981.

RASMUSSEN, P. Studies in intersectoral 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. (eds.). Frontiers of input-output analysis. New York: Oxford University Press, 1989.