

## ENCADEAMENTOS SETORIAIS, ESPECIALIZAÇÃO PRODUTIVA E DINAMISMO DA MINERAÇÃO NO ESTADO DE MINAS GERAIS

Luiz Carlos de Santana Ribeiro<sup>1</sup>  
José Firmino Sousa Filho<sup>2</sup>  
Libania Araújo Silva<sup>3</sup>  
Mariana Medeiros P. L. P. Nahas<sup>4</sup>

### RESUMO

Durante o início dos anos 2000, com o crescimento expressivo das exportações de *commodities* pelo Brasil, grande parte dos estados se beneficiaram com os desdobramentos desse contexto econômico. No entanto, a partir de 2011, a desaceleração da economia chinesa e políticas de austeridade fiscal de economias desenvolvidas impactaram as importações de bens primários. Mesmo com esse contexto desfavorável, os setores associados a mineração no Estado de Minas Gerais permaneceram desempenhando um papel relevante na economia nacional. Com base nisso, focado nos setores extrativos minerais, um dos segmentos mais tradicionais da economia Mineira, o presente artigo objetiva mensurar indicadores produtivos para os setores da economia de Minas Gerais, como o índice de Rasmussen-Hirschman e os multiplicadores da produção, emprego e renda por meio da matriz de Insumo-Produto mais recente do estado, elaborada pela Fundação João Pinheiro (2013). Além disso, para analisar os padrões de especialização e o dinamismo dos setores extrativo e metalúrgico foram mensurados os quocientes locais e realizada a decomposição do crescimento do emprego por meio do método diferencial-estrutural (*shift-share*). Os principais resultados apontaram para um dinamismo limitado dos setores extrativos e metalúrgicos de Minas Gerais. Apesar da concentração produtiva do estado em tais setores, estes não foram capazes de gerar encadeamentos produtivos relevantes dentro da estrutura produtiva do estado, assim como não se destacaram na geração de multiplicadores de produção, emprego e renda.

**Palavras-chave:** Indústria Extrativa; Encadeamentos Setoriais; Especialização produtiva; Minas Gerais; Desenvolvimento Regional.

### SECTORIAL LINKAGES, PRODUCTIVE SPECIALIZATION AND DYNAMISM OF THE MINAS GERAIS' MINING

### ABSTRACT

During the early 2000s, with Brazil's expressive growth of commodity exports, most states benefited from developing this economic context. However, from 2011 onwards, the slowdown of the Chinese economy and fiscal austerity policies in developed economies impacted imports of primary goods. Even with this unfavorable context, the sectors associated with mining in the State of Minas Gerais continued to play an important role in the national economy. Based on this, focused on the mineral extractive sectors, one of the most traditional segments of the economy of Minas Gerais, this article aims to measure productive indicators for the sectors of the economy of Minas Gerais, such as the Rasmussen-Hirschman index and the multipliers of production, employment and income through the

<sup>1</sup> Doutor em Economia pelo Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Universidade Federal de Minas Gerais - CEDEPLAR/UFMG (2015), com Doutorado-sanduiche na University of Illinois at Urbana-Champaign. Professor Adjunto do Departamento de Economia da Universidade Federal de Sergipe. E-mail: ribeiro.luiz84@gmail.com

<sup>2</sup> Doutorando e Mestre em Economia Aplicada pela Universidade Federal da Bahia. Atualmente trabalha no Projeto Salud Urbana em América Latina (SALURBAL - Project), que compõe a Plataforma de Sustentabilidade e Saúde Urbana do Centro de Integração de Dados e Conhecimentos para a Saúde (CIDACS-Fio Cruz, BA). E-mail: jose.sousa@ufba.br

<sup>3</sup> Doutoranda em Economia pela Universidade Federal de Juiz de Fora. É mestre em Economia pela Universidade Federal de Sergipe (2018). E-mail: libaniaaraujo147@gmail.com

<sup>4</sup> Mestrado em Ciências Econômicas CEDEPLAR /UFMG (2014). E-mail: mnahas@cedeplar.ufmg.br



state's most recent Input-Output matrix, prepared by the João Pinheiro Foundation (2013). Furthermore, to analyze the specialization patterns and the dynamism of the extractive and metallurgical sectors, the locational quotients were measured, and the decomposition of employment growth was carried out using the differential-structural method (shift-share). The main results point to limited dynamism in the extractive and metallurgical sectors of Minas Gerais. Despite the state's productive concentration in such sectors, they could not generate relevant, effective linkages within the state's productive structure, just as they did not stand out in the generation of production, employment, and income multipliers.

**Keywords:** Extractive industry; Sectoral Linkages; Production specialization; Minas Gerais; Regional Development.

**JEL:** Q00; R11; R15

## 1 INTRODUÇÃO

A indústria da mineração enfrenta grandes desafios na atualidade. Dentre eles, estão questões relativas ao desenvolvimento sustentável, governança política, capacidade de criação de emprego e renda etc. Os empreendimentos minerais são constituídos por expressivos investimentos em estrutura física que concedem a este setor um papel de destaque na estrutura produtiva de uma região (ENRIQUEZ, 2008). No entanto, os efeitos sobre a estrutura produtiva local são ambíguos em decorrência de peculiaridades que permeiam a atividade. Portanto, países que são essencialmente exportadores de minérios e outras *commodities*, como o Brasil, devem estar atentos ao processo de desenvolvimento e desafios crescentes do setor.

O processo de crescimento regional subsequente à uma atividade exportadora bem-sucedida leva ao desenvolvimento de organizações de comercialização e de força de trabalho especializada. A concentração espacial de indústrias complementares ocasiona melhorias nos sistemas de transporte e de crédito, e tal conjunto pode ser orientado para a construção de uma base de exportação (LIMA; SIMÕES, 2010). Embora segundo Tiebout (1977), a base exportadora por si só não explica integralmente o crescimento econômico global, principalmente quando a região se industrializa e cresce.

Com a entrada da China na Organização Mundial do Comércio (OMC), em 2001, o Brasil passou por um período marcado pelo crescimento das exportações de *commodities*, essencialmente agrícolas e minerais, o que proporcionou aumento da renda e estabilidade econômica. Esse fato proporcionou aos estados exportadores brasileiros, como Minas Gerais, o fortalecimento da indústria extrativa. A partir de 2011, em função dos efeitos da crise Norte-Americana sobre os mercados

internacionais<sup>5</sup>, bem como da adoção de políticas de austeridade fiscal em economias desenvolvidas, a demanda mundial por *commodities* diminuiu. No entanto, em economias em desenvolvimento como a brasileira, os setores extrativos exportadores de *commodities* continuaram a representar uma parte revelante do PIB.

No que diz respeito especificamente a economia mineira, o setor extrativo mineral apresentou um desempenho macroeconômico expressivo no início dos anos 2000. Já entre 2009 e 2010, o minério de ferro, principal produto da pauta exportadora mineira, obteve crescimento de 101%. O saldo da balança comercial mineral do estado foi superior a US\$ 15 bilhões, correspondendo a 55% do saldo da balança comercial brasileira em 2010 (BORGES, 2011; PDDI, 2011; VIANA, 2012). Nesse contexto, mostra-se relevante a discussão sobre duas características chaves da economia mineira: exportadora e intrinsecamente mineral.

Com base nos aspectos citados, o presente artigo se propõe a discutir o papel recente da indústria extrativa e metalúrgica em Minas Gerais à luz da concepção teórica de North (1955) relativa a existência de base exportadora em determinadas regiões. Assim, verifica-se o grau de encadeamento produtivo destas atividades e seus consequentes efeitos de transbordamentos produtivos, multiplicadores setoriais e capacidade de dinamismo na economia mineira. Para tanto, foram mensurados indicadores clássicos de encadeamento e multiplicadores produtivos a partir da matriz mais recente de Insumo-Produto do estado, elaborada pela Fundação João Pinheiro (2013), bem como foram calculados os quocientes locacionais e realizada a decomposição do crescimento do emprego por meio do método diferencial-estrutural (*shift-share*). Apesar da análise aqui apresentada possuir foco nos setores extrativos minerais, buscou-se traçar também um panorama geral e comparativo com os demais setores produtivos no estado.

Além dessa seção introdutória, este artigo divide-se em mais quatro seções. A primeira seção traz uma retomada à discussão acerca da teoria da base

---

<sup>5</sup> Também conhecida como a “crise dos *subprime*”, a crise financeira internacional iniciada nos Estados Unidos logo surtiu efeito em todo o mundo, inclusive nos mercados emergentes, como o brasileiro. Setores exportadores importantes da economia brasileira, essencialmente as *commodities*, foram impactados drasticamente impactados, o que resultou em uma perda de termos de troca no comércio entre os países desenvolvidos e a China (SOUSA FILHO; MENEZES; SILVA, 2018).

exportadora. Na sequência, a segunda seção aborda especificidades do setor extrativo mineral e apresenta um panorama desse setor no estado de Minas Gerais. Na terceira seção são descritos os procedimentos metodológicos implementados e as bases de dados utilizadas na análise. Posteriormente, na quarta seção são apresentados os resultados e discussões acerca do tema central da análise. Por fim, são feitas as considerações finais.

## **2 UMA RETOMADA À TEORIA DA BASE EXPORTADORA**

Conforme mencionado anteriormente, as discussões apresentadas no artigo recorrem de forma central a denominada “teoria da base exportadora”, desenvolvida pelo economista norte-americano Douglas North (1955).

Partindo de uma análise histórica da economia Norte-americana, para North (1955) a existência de estágios de crescimento econômico não fora verificada na trajetória de desenvolvimento das regiões americanas, como foi o caso das economias europeias. Em outras palavras, na Europa primeiramente ocorreu o surgimento de economias de subsistência e sem comércio, em um segundo momento, o surgimento do comércio e de uma indústria rudimentar para suprir as necessidades das comunidades locais e, por fim, no terceiro estágio, o comércio inter-regional e o desenvolvimento de culturas com maior complexidade.

North (1955) afirma que o desenvolvimento das regiões norte-americanas ocorreu de forma distinta a defendida pela teoria do desenvolvimento regional tradicional, uma vez que, ao serem colonizadas como um empreendimento capitalista, seu povoamento e crescimento foram determinados pelo mercado mundial. Desse modo, o desenvolvimento regional dos Estados Unidos difere da concepção teórica apresentada até então, tendo em vista que o objetivo básico desde as primeiras instalações no território era explorar as terras e seus recursos visando a comercialização para fora da colônia. Esse fato faz com que o desenvolvimento das regiões norte-americanas ocorresse de forma distinta do contexto europeu, tendo esse último caso servido de modelo para a construção da análise teórica a partir da existência dos estágios apresentados.

Assim, se houve uma economia de subsistência em alguma região dos Estados Unidos, isso se deveu apenas aos problemas existentes em relação aos meios de transportes, que, no entanto, não seriam recorrentes. Desse modo, não se negaria a existência de pequenos agricultores cuja produção era direcionada a sua

própria subsistência, mas se afirmava que tal configuração produtiva não apresentava significativa relevância no processo de desenvolvimento econômico do país. Nesse contexto, North (1955) passou a discutir ideias relacionadas à produção voltada ao mercado externo, a partir da qual surgiu a expressão “base exportadora”. Segundo ele, de acordo com uma análise específica do contexto norte-americano, durante o processo de colonização foram experimentadas a implementação de diversas culturas até que fosse encontrada aquela com a viabilidade econômica ideal. Não obstante, uma vez que existiam custos de produção, notadamente os relacionados a transporte, as novas regiões buscaram minimizá-los, de modo que também fosse promovido o seu bem-estar econômico.

Conforme o autor em tela, o conceito tradicional de região geográfica deveria ser sobreposto por uma definição de região unificada em torno de uma base de exportação comum. Portanto, o sucesso da base exportadora regional específica seria um importante determinante do crescimento das regiões. Ao mesmo tempo, o crescimento de determinadas regiões em torno de uma base de exportação faria com que se desenvolvesse uma estrutura ao seu redor, relativa à eficiência dos meios de transporte, a qualificação da força de trabalho e a implementação de indústrias complementares. Assim, a importância relativa da base de exportação seria decorrente de sua contribuição para o nível de renda absoluto e *per capita* da região.

Com base nesse aporte teórico, apesar das relevantes diferenças na formação econômica entre os Estados Unidos e o Brasil, é possível realizar uma discussão na mesma direção. Ambos os países serviram inicialmente como base de exploração agrícola para suas nações colonizadoras. No Brasil, o cultivo da cana-de-açúcar e algodão constituíram a priori importantes produtos explorados como fonte de rendimentos para Portugal. Assim como essas *commodities* agrícolas, o ciclo do ouro e a exploração de diamantes em Minas Gerais foram relevantes para gerar grandes riquezas, com a economia mineira adquirindo considerável relevância no contexto histórico brasileiro. Nesse sentido, apesar da economia de Minas Gerais ter se desenvolvido nos períodos mais recentes em diversos outros setores produtivos, o estado permanece sendo um grande exportador de minério de ferro e aço, destacando-se a nível nacional. Na próxima seção são detalhadas informações

acerca dos níveis produtivo e exportador da mineração em Minas Gerais, apontando a sua relevância na discussão proposta no presente artigo.

### **3 O SETOR EXTRATIVO MINERAL E SUA RELEVÂNCIA PRODUTIVA E EXPORTADORA EM MINAS GERAIS**

Há um vasto debate sobre os efeitos líquidos da mineração para o desenvolvimento dos territórios onde ela ocorre. A literatura que aponta bons retornos da exploração mineral teve como arcabouço teórico os modelos neoclássicos de crescimento econômico e se respaldou no próprio processo histórico do desenvolvimento de bem-sucedidas nações capitalistas como Canadá, Austrália e Estados Unidos. Os grandes empreendimentos minerais, portanto, seriam capazes de fornecer os meios para que houvesse crescimento e desenvolvimento econômico (DAVIS, 1995; DAVIS; TILTON, 2002; PEGG, 2006; ENRIQUEZ, 2008).

Após a Segunda Guerra Mundial, alguns países especializados em recursos minerais apresentaram baixas taxas de crescimento, levando a formulação de uma nova visão sobre o tema (VIANA, 2012). Esses países enfrentaram dificuldades em converter a riqueza mineral em desenvolvimento econômico. O exemplo clássico deste fenômeno foi a Holanda durante a década de 1970 e a criação subsequente do termo "doença holandesa"<sup>6</sup> (SHAFER, 1994; FREUBENBURG; GRAMILING, 1998; GYLFASON, 2000; WHITEMORE, 2006). A partir dessa visão, as rendas provindas da extração mineral foram fatores de enclaves e diminuía a capacidade produtiva de outros setores, gerando limitação da diversificação produtiva local.

No entanto, fatores institucionais e capacidade de criação de políticas consistentes de desenvolvimento regional poderiam amenizar possíveis consequências negativas da extração mineral (ENRIQUEZ, 2008). Outros estudos como Auty e Warhurst (1993), Warhurst (1999), Hilson (2000) e Veiga *et al.* (2001) destacam oportunidades e desafios na atividade em relação à sua capacidade de proporcionar o desenvolvimento sustentável das localidades onde ocorre a extração mineral. Tal processo deve considerar o bem-estar das futuras gerações e incluir as dimensões econômica, social e ambiental.

---

<sup>6</sup> Assim denominada em razão da experiência da produção de gás natural na Holanda, na década de 1970, responsável pela não diversificação de uma economia altamente dependente da exploração de recursos naturais.

No Brasil, entre os anos 2004 e 2010, as exportações de bens minerais e os Investimentos Direto Externo (IDE) destinados ao setor contribuíram para a consolidação de resultados positivos persistentes na balança comercial. Ainda assim, existem desafios no que se refere ao aprofundamento do processo de desenvolvimento sustentável. Minas Gerais, o maior estado minerador do país, recebeu aproximadamente US\$ 25 bilhões de IDE na sua indústria extrativa mineral entre os anos de 2003 a 2010 (IBRAM, 2011).

### 3.1 A trajetória do Setor Extrativo Mineral de Minas Gerais nos períodos recentes

O setor extrativo mineral é um dos mais dinâmicos da economia mineira. A Tabela 1 mostra a evolução recente do setor que mesmo sofrendo com a redução dos preços das *commodities*, a partir 2012, ainda impacta de forma relevante na indústria do estado. Em termos de volume de produção, entre os anos de 2011 e 2017 o setor diminuiu -5,1%. No entanto, no que se refere aos preços, houve aumento de 62,1% no mesmo período.

Tabela 1 - Variação percentual (%) do índice de volume e de preços (deflator implícito) do valor adicionado da indústria de Minas Gerais e seus subsetores – 2011-2017

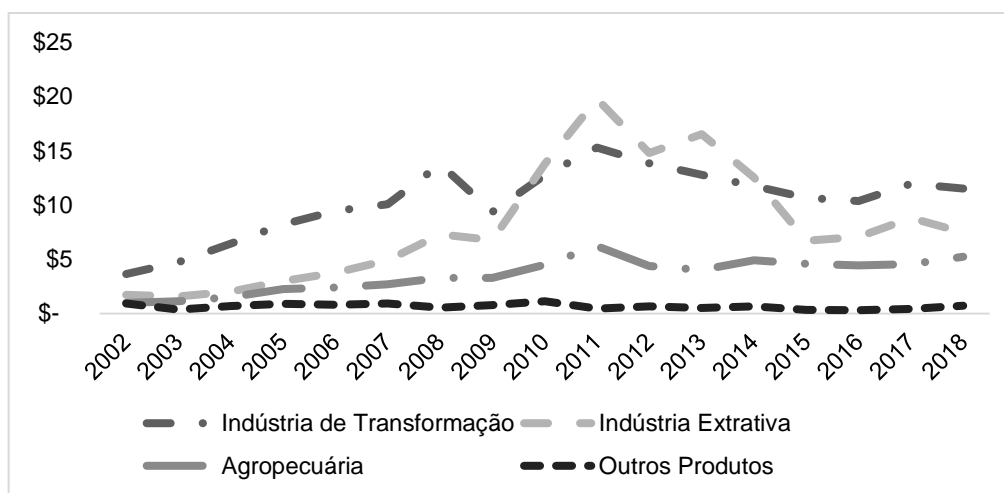
Especificação	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Índice de volume</b>							
<b>Indústria</b>	<b>2,6</b>	<b>0,0</b>	<b>-1,6</b>	<b>-2,9</b>	<b>-6,2</b>	<b>-5,8</b>	<b>0,5</b>
Extrativa mineral	2,0	-0,4	-5,5	1,7	4,2	-18,2	11,1
Transformação	0,9	-1,9	-0,2	-5,0	-8,4	-4,1	2,1
SIUP	4,7	0,9	-11,6	-7,7	-6,9	15,3	0,1
Construção civil	6,3	3,8	3,9	-2,2	-11,0	-11,5	-8,5
<b>Índice de preço</b>							
<b>Indústria</b>	<b>11,6</b>	<b>3,6</b>	<b>10,9</b>	<b>2,8</b>	<b>-2,8</b>	<b>5,3</b>	<b>7,9</b>
Extrativa mineral	48,1	4,0	25,5	-14,7	-42,7	2,3	39,6
Transformação	-0,2	2,1	9,9	9,0	11,4	9,3	7,2
SIUP	9,1	-10,9	-3,4	12,5	29,3	-5,5	-1,1
Construção civil	11,9	14,3	5,4	7,2	-0,6	4,2	-5,4

Fonte: Fundação João Pinheiro, Centro de Estatística e Informações (CEI), 2020.

A atividade extrativa encontra-se no início da cadeia produtiva mineral e mostra-se fortemente relacionada com as indústrias metalúrgica e de máquinas, ou seja, apresenta fortes encadeamentos com outras atividades econômicas também importantes no âmbito estadual. Considerando o PIB industrial do estado, a indústria extrativa representou 10,8% no ano 2000 e 20,5% no ano de 2010.

Em relação às exportações minerais, Minas Gerais, no ano de 2010, respondeu por 55% do saldo da Balança Comercial Brasileira (IBRAM, 2011). De acordo com a Figura 1, a indústria extrativa chegou ao pico de exportações em 2011 com o valor exportado de aproximadamente US\$ 20 bilhões. Entre 2010 e 2014, a indústria extrativa mineira exportou mais que a indústria de transformação, em termos monetários (US\$). No entanto, não se sustentou desde então, apresentando uma tendência de baixa e mais volatilidade que os demais setores apresentados na Figura 1.

Figura 1 - Evolução das exportações em Minas Gerais entre 2002-2018 (em US\$ bilhões)



Fonte: COMEX, 2020.

De forma resumida, o Quadro 1 apresenta a composição geral do setor extrativo mineral, de acordo com o Código Nacional de Atividade Econômica (CNAE 2.0). O setor abrange atividades associadas a extração de carvão mineral, petróleo e gás, minerais não-metálicos e atividades de apoio à extração de minerais. Em relação a esta última, destacam-se métodos de prospecções tradicionais, por observações geológicas, perfurações, entre outras. Vale destacar que o minério de ferro representa aproximadamente 85% do setor Extrativo Mineral de Minas Gerais em termos de valor monetário de operação.



Quadro 1 - Composição das Indústrias Extrativas

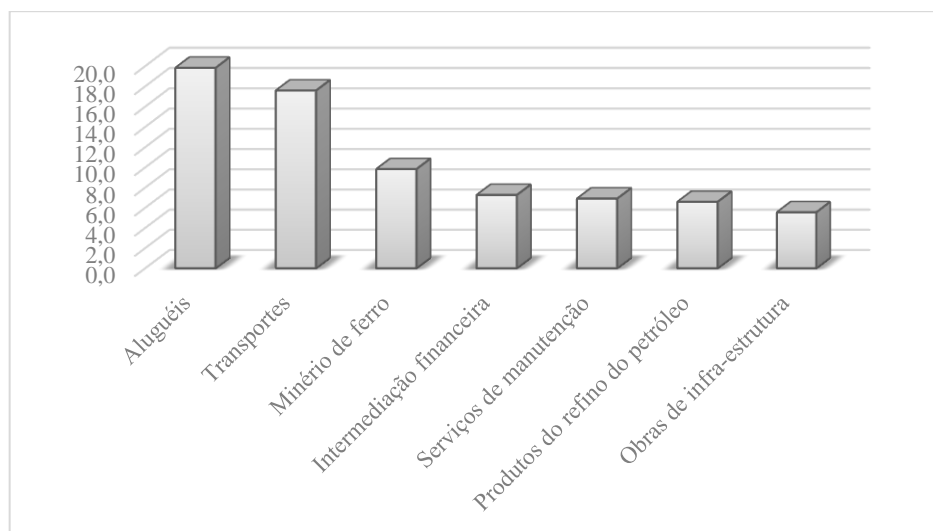
<b>INDÚSTRIAS EXTRATIVAS</b>
<b>05 - Extração de Carvão Mineral</b>
<b>06 - Extração de Petróleo e Gás</b>
<b>07 - Extração de Minerais Metálicos</b>
<i>071 - Extração de Minério de Ferro</i>
<i>072 - Extração de Minerais Metálicos Não-ferrosos</i>
<b>08 - Extração de Minerais Não-Metálicos</b>
<i>081 - Extração de Pedra, Areia e Argila</i>
<i>089 - Extração de Outros Minerais Não-Metálicos</i>
<b>09 - Atividades de Apoios à Extração de Minerais</b>
<i>091 - Atividades de Apoio À Extração de Petróleo e Gás Natural</i>

Fonte: Elaboração própria a partir das informações da Comissão Nacional de Classificação (CONCLA), 2014.

De acordo com a Matriz de Insumo-Produto de Minas Gerais estimada pela Fundação João Pinheiro para o ano de 2013, a participação relativa do setor Extrativo Mineral no Valor Bruto da Produção (VBP), Valor Adicionado (VA) e Emprego foi de 6%, 7,4% e 0,7% do total da produção, respectivamente. Ao passo que a Metalurgia representou 7,3% do VBP, 4,4% do VA e 2,2% do emprego do estado.

Do ponto de vista das vendas setoriais, 16,3% da produção do setor Extrativo Mineral em Minas Gerais no ano de 2013 foi destinada para o consumo intermediário, ao passo que 83,7% foi consumido pela demanda final. Isto é um indicador de pouca diversificação setorial do estado, pois mostra que avançou pouco na cadeia produtiva, vendendo produto *in natura* sem beneficiamento. Em relação à demanda final, 78% foram exportações internacionais, 21,8% exportações interestaduais. Percebe-se com estes dados que o setor Extrativo Mineral representa uma boa parcela (65,2%) da sua demanda total voltada para as exportações. A nível inter e intrasetorial. A Figura 2 apresenta os principais demandantes de insumos do setor Extrativo Mineral em 2013.

Figura 2 - Destino das vendas intermediárias do setor Extrativo Mineral de Minas Gerais - 2013



Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da Fundação João Pinheiro (2020).

O setor aluguéis não- imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual foi o maior consumidor de insumos do setor Extrativo Mineral, aproximadamente 19,8%. Em seguida tem-se os setores de transporte, armazenamento e serviços auxiliares aos transportes (17,6%) e do próprio setor de extração de minério de ferro (9,8%). Outros setores que se destacaram, mas com participações menores foram intermediação financeira, seguros e previdência complementar (7,3%), serviços de manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos (6,9%), produtos do refino do petróleo (6,6%) e obras de infraestrutura (5,5%).

Portanto, é notável que o setor extrativo apresenta ligações com setores diversos da economia. As conexões produtivas entre os setores são importantes, pois quanto maior o nível de encadeamento produtivo, maior a geração de multiplicadores da produção, emprego e renda. Desse modo, o estudo da produção setorial a partir da abordagem de insumo-produto é relevante para se compreender como se dá o crescimento econômico baseado das relações traçadas entre os *macrossetores* industriais, de serviços e a agropecuária. Os efeitos das conexões setoriais impactam na produção, emprego, valor adicionado, impostos, importação e exportações, e os efeitos indiretos são sentidos à medida que as conexões são traçadas de forma consistente entre os setores por meio de compras e vendas dos insumos intermediários da produção (GUILHOTO, 2005).

## 4 METODOLOGIA E BASE DE DADOS

### 4.1 O modelo de insumo-produto

Os modelos de insumo-produto refletem a estrutura econômica de uma determinada região por meio da representação dos fluxos monetários de bens e serviços entre seus diversos setores de atividade econômica (MILLER; BLAIR, 2009). Sua representação é dada pelo sistema de equações matriciais:

$$x = Ax + f \quad (1)$$

$$x = (I - A)^{-1} f = B \quad (2)$$

Em que  $x$  e  $f$  são respectivamente os vetores de produção e demanda final;  $A$  refere-se a matriz de Coeficientes Técnicos  $a_{ij}$  e  $B$  é denominada como inversa de Leontief. São inúmeros os métodos de análise que se podem calcular a partir das tabelas de insumo-produto. Para o presente artigo, calculam-se os índices de ligação de Hirschman-Rasmussen (RASMUSSEN, 1956; HIRSHMAN, 1958), o campo de influência (SONIS; HEWINGS, 1991) e os multiplicadores de produto, emprego e renda. Destaca-se que, embora o foco do presente artigo seja direcionado ao setor extrativo, são apresentados aqui os resultados para todos os 57 setores da matriz insumo-produto construída pela Fundação João Pinheiro para o estado de Minas Gerais tendo como ano de referência 2013.

#### 4.1.1 Índices de ligação de Hirschman-Rasmussen

De acordo com Guilhoto (2011), sendo  $b_{ij}$  um elemento da matriz inversa de Leontief  $B$ ,  $B^*$  a média de todos os elementos de  $B$ ; e  $B_{*j}$ ,  $B_{*i}$  a soma de uma coluna e de uma linha qualquer de  $B$ , os índices de ligações para trás são:

$$BE = \frac{[B_{*j}]}{B^*} \quad (3)$$

Para ter-se os índices de ligação para frente é necessário definir  $F$  como sendo a matriz de coeficientes linha obtida a partir da matriz de consumo intermediário e  $G$  a matriz de Ghosh (MILLER; BLAIR, 2009). Logo,  $G = (I - F)^{-1}$ ,  $G^*$  a média de todos os elementos de  $G$  e  $G_{i*}$  é a soma de uma linha qualquer de  $G$ , assim, os índices de ligações para frente seriam:

$$FE = \frac{[G_{i*}]}{G^*} \quad (4)$$

Os setores podem ser classificados em quatro grupos dependendo dos seus valores índices: i) setores independentes de outros, se ambos os índices de ligações

forem menores que 1; ii) setores dependentes, se ambos os índices são maiores que 1, estes são setores que têm um papel importante na economia; iii) setores dependentes na oferta intersetorial, que estimulam a produção em outros setores, se o índice BE for maior que 1; iv) dependentes na demanda intersetorial, se o índice FE é maior que 1 (MARCONI *et al.*, 2016).

#### 4.1.2 Campo de Influência

A análise de campo de influência é complementar à de encadeamentos produtivos baseado nos índices para frente e para trás de Hirschman-Rasmussen. O método nos diz quais seriam os coeficientes que se alterados, teriam um maior impacto no sistema econômico (GUILHOTO, 2011). Considerando  $A = |a_{ij}|$  a matriz de coeficientes diretos e a partir de então  $E = |\varepsilon_{ij}|$  a matriz de variações incrementais nos coeficientes diretos de insumo, nós teremos:

$$B = I - A^{-1} = |b_{ij}| \text{ e } B(\varepsilon) = [I - A - \varepsilon]^{-1} = |b_{ij}(\varepsilon)| \quad (5)$$

Caso a variação seja pequena e só ocorra em um coeficiente direto, temos que o campo de influência desta variação pode ser aproximado pela expressão:

$$F(\varepsilon_{ij}) = \frac{[B(\varepsilon_{ij}) - B]}{\varepsilon_{ij}} \quad (6)$$

Onde  $F(\varepsilon_{ij})$  é uma matriz  $n \times n$  do campo de influência do coeficiente  $a_{ij}$ . Assim, para determinar quais seriam os coeficientes que possuiriam os maiores campos de influência é necessário associar cada matriz  $F(\varepsilon_{ij})$  a um valor que seria dado por:

$$S_{ij} = \sum_{k=1}^n \sum_{l=1}^n [f_{kl}(\varepsilon_{ij})]^2 \quad (7)$$

Em que  $S_{ij}$  é o valor associado à matriz  $F(\varepsilon_{ij})$ . Por fim, os coeficientes diretos que possuírem os maiores valores de  $S_{ij}$ , consequentemente, serão aqueles com os maiores campos de influência dentro da economia.

#### 4.1.3 Multiplicadores

Seguindo as recomendações de Miller e Blair (2009), o modelo de Insumo-Produto pode ser definido por:

$$x = Bf \quad (8)$$

Onde  $x$  é o produto total e  $f$  é o vetor de demanda final. A matriz inversa de Leontief é dada por:

$$B = [l_{ij}] = (I - A)^{-1} \quad (9)$$

O multiplicador simples do setor  $j$  é especificado por:

$$m(o)_j \sum_{i=1}^n l_{ij} \quad (10)$$

E o multiplicador simples do emprego e renda para o setor  $j$  é:

$$m(h)_j \sum_{i=1}^n a_{n+1, i} l_{ij} \quad (11)$$

Em que  $a_{n+1}$  é o coeficiente do emprego e renda, i.e., o emprego/renda do setor  $j$  dividido pelo produto do setor  $j$ . É importante destacar que todos os multiplicadores consideram a demanda das famílias como exógenas. Estes métodos são essenciais para o entendimento das relações de Insumo-Produto. Além disso, fornecem indicadores que se relacionam com a capacidade de geração de *spillovers*, geração de inovação, eficiência e produtividade (WOLFF; NADIRI, 1993; MARINOVA; PHILLIMORE, 2004; HARADA, 2015).

#### 4.2 Método Diferencial-Estrutural

No intuito de complementar a análise de insumo-produto, busca-se ainda descrever os componentes do crescimento regional de Minas Gerais no período de 2010-2018<sup>7</sup>, por meio do método denominado diferencial-estrutural (ou *shift-share*), que se trata de uma decomposição descritiva do crescimento econômico de uma região em termos de sua estrutura produtiva (SIMÕES, 2005).

Assim, considera-se que o crescimento do emprego regional interperíodo pode ser dividido em três componentes: a variação regional (R), a variação estrutural (P) e a variação diferencial:

$$\sum_i E_{ij}^1 - \sum_i E_{ij}^0 = R + P + D \quad (12)$$

<sup>7</sup> Para a escolha do período de análise, levou-se em consideração o período de 2010-2018, desconsiderando-se os anos de 2008 ou 2009 como anos iniciais por conta dos possíveis vieses que os efeitos que a crise financeira mundial pode ter gerados sobre o nível de empregos.

O primeiro elemento, a variação regional do emprego na região  $j$  é associado ao acréscimo no nível de emprego que ocorreria se o crescimento nessa região fosse o mesmo que o nacional.

$$R = \sum_i E_{ij}^0 (r_{tt} - 1) \quad (13)$$

Onde:  $r_{tt} = \frac{\sum_i \sum_j E_{ij}^1}{\sum_i \sum_j E_{ij}^0}$ , isto é, a taxa nacional de crescimento do emprego. A

variação proporcional ou estrutural (P) é o acréscimo do emprego que uma região obterá como resultado de sua composição setorial e pode ser representada como:

$$P = \sum_i E_{ij}^0 (r_{it} - r_{tt}) \quad (14)$$

$r_{it} = \frac{\sum_j E_{ij}^1}{\sum_j E_{ij}^0}$  é a taxa nacional de crescimento do emprego no setor  $i$ .

Por fim, a variação diferencial indica o montante de empregos que a região  $j$  alcançará decorrente da variação da taxa de crescimento ser mais ou menos elevada na região do que a média nacional.

$$D = \sum_i E_{ij}^0 (r_{ij} - r_{it}) \quad (15)$$

$r_{ij} = \frac{E_{ij}^1}{E_{ij}^0}$  é a taxa de crescimento do emprego do setor  $i$  da região  $j$ . A relação

final dada pelo grau de especialização dos setores sobre a forma como ocorre a variação do crescimento da variável em questão pode ser apresentada de acordo com Esteban-Marquillas (1972) através do efeito alocação decomposto em especialização e vantagem competitiva. Para tanto, introduziu-se a hipótese de emprego homotético na qual a estrutura do emprego na região deve apresentar a mesma estrutura econômica da região da qual faz parte. Assim, o efeito competitivo pode ser representado por:

$$E'_{ij} = \sum_i E_{ij} \left( \frac{\sum_j E_{ij}}{\sum_i \sum_j E_{ij}} \right) \quad (16)$$

A versão aprimorada do método, sendo considerados o emprego homotético e o efeito competitivo (D') passará a ser:

$$D' = \sum_i E_{ij}^{0'} (r_{ij} - r_{it}) \quad (17)$$

O efeito alocação será:

$$A = \sum_i [(E_{ij} - E'_{ij}) (r_{ij} - r_{it})] \quad (18)$$

Por fim, na decomposição do crescimento regional do emprego passam a ser considerados quatro elementos:

$$\sum_i Exp_{ij}^1 - Exp_{ij}^0 = R + P' + D + A \quad (19)$$

Sousa Filho, Menezes e Silva (2018) aplicaram o método de diferencial estrutural para verificar a tendência a especialização das exportações dos estados brasileiros nos períodos pré e pós-crise financeira de 2008. De acordo com esses autores, grande parte dos estados brasileiros aumentaram as exportações de bens básicos, essencialmente bens primários. Minas Gerais apresentou um efeito alocação de desvantagem competitiva, porém não especializado nos bens básicos e vantagem competitiva, não especializado nas exportações de bens manufaturados, para o período anterior à crise financeira. No período pós-crise, o estado passou a apresentar desvantagem competitiva, especializado na exportação de bens básicos e desvantagem competitiva, não especializado nos bens manufatureiros. Portanto, é relevante analisarmos se o emprego no estado segue a mesma tendência apresentada pelas exportações.

### 4.3 Quociente Locacional

Outro procedimento utilizado na foi a mensuração do Quociente Locacional (QL), que permite fazer uma comparação da participação relativa do emprego de um determinado setor na economia regional (em relação a participação relativa desta região na economia de referência (sendo aqui considerado o Brasil). O QL revela os setores regionais que apresentam potencialidades básicas (inclinação exportadora) e aqueles não básicos (inclinação para o mercado interno). Como sugere a equação a seguir.

$$QL_{ij} = \frac{E_{ij}/E_i}{E_j/E_{..}} \quad (20)$$

Em que:  $E_{ij}$  é o número de empregados no setor  $i$  da região  $j$ ;  $E_i$  é o número de empregados no setor  $i$  da região de referência;  $E_j$  é o número de empregados na

região  $j$  e  $E_{..}$  é o número de empregados na região de referência. Para a presente análise foram mensurados os QL's para os anos de 2010, 2013 e 2018.

#### 4.4 Base de dados

Para o cálculo dos índices de ligação, campo de influência e multiplicadores de impacto, adotou-se as Tabelas de Recursos e Usos (TRU) e a Matriz de Insumo-Produto de Minas Gerais, ano base 2013, elaborada pela Fundação João Pinheiro. A metodologia de construção é a mesma adotada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para a elaboração da TRU nacional (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2020). Esta base de dados é constituída por 102 produtos e 57 setores de atividade. Destaca-se que para a análise aqui proposta utilizou o enfoque setor por setor com a hipótese da tecnologia baseada na indústria (MILLER; BLAIR, 2009).

Para a aplicação do método diferencial-estrutural (*shift-share*) foram utilizados dados de emprego setorial obtidos junto à Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) referentes aos anos de 2010 e 2018. No que diz respeito à estimação do QL foram utilizados também esses mesmos dados, mas para os períodos de 2010, 2013 e 2018.

### 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

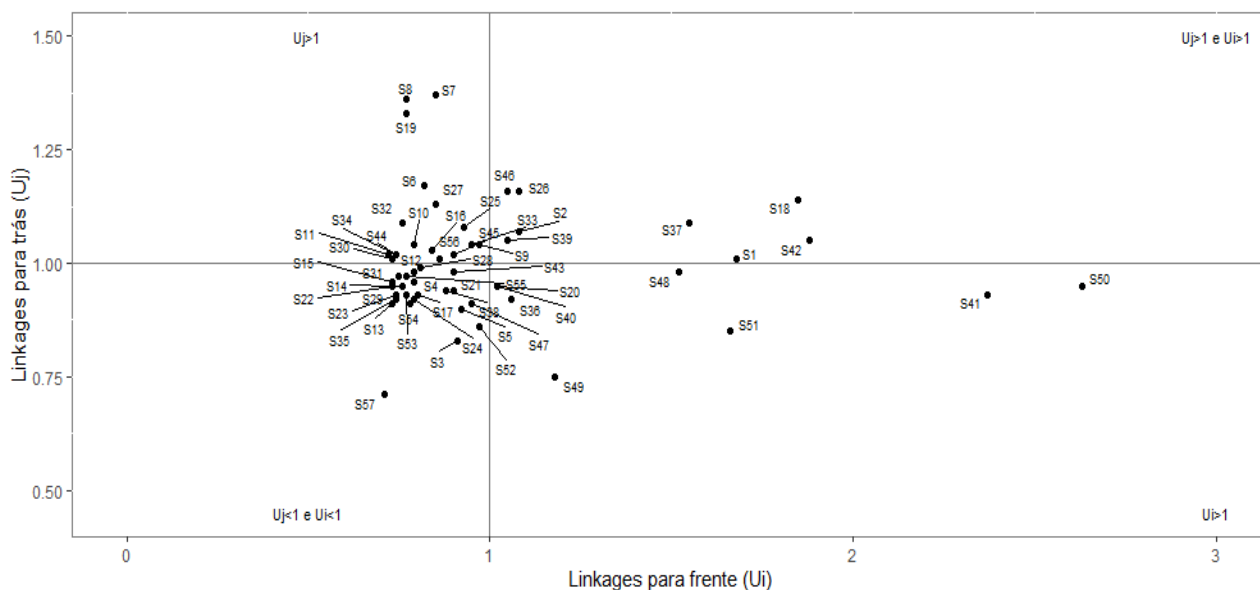
Os resultados dos índices de ligação permitem avaliar a interação entre os setores tanto em relação à compra quanto à venda de insumos intermediários. Nesse sentido, observa-se na Figura 3 que a economia mineira apresentou 8 setores-chave em 2013. Os setores-chave foram: a agricultura (S1), a pecuária (2), refino de petróleo e coquearias (18), produção de ferro (S26), energia elétrica, gás natural e outras utilidades (S37), construção (39), transportes (42) e telecomunicações (S46)<sup>8</sup>. Desse modo, nenhum dos setores extrativos de Minas Gerais tiveram tal classificação.

---

<sup>8</sup> Vide a denominação completa dos setores no apêndice A.



Figura 3 - Índices de ligação Rasmussen-Hirschman para 57 setores da economia Mineira em 2013



Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da Matriz de Insumo-Produto de Minas Gerais - 2013.

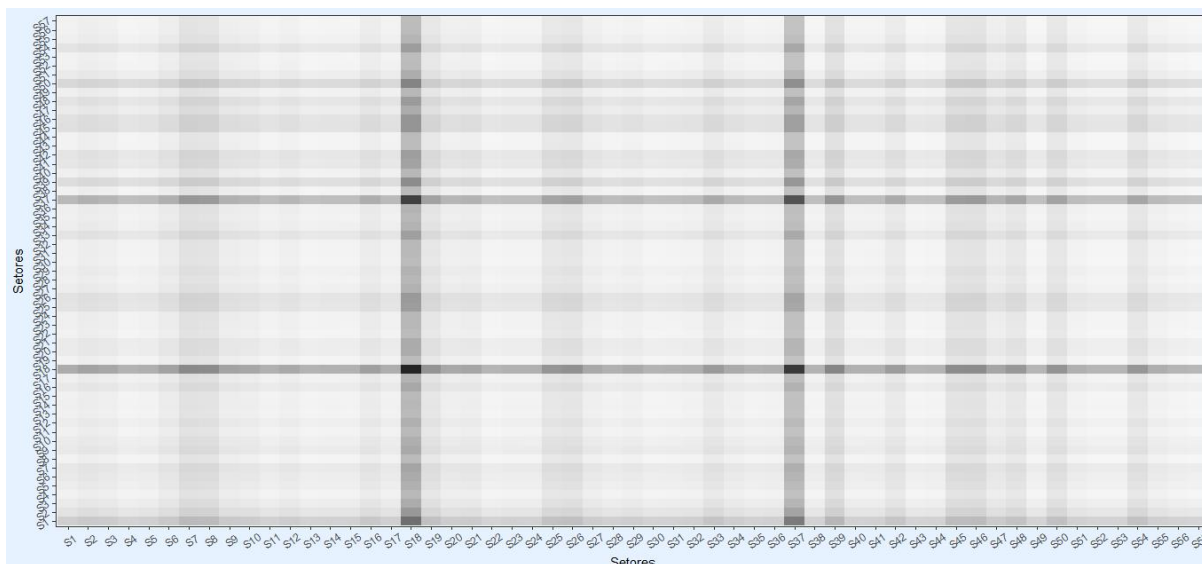
Os setores considerados chave são mais dinâmicos na aquisição e oferta de insumos no sistema produtivo. Os valores de encadeamentos produtivos dos setores extrativos foram abaixo de 1, excetuando o índice de ligações para frente do setor de extração de minerais metálicos não ferrosos (S6), assim como o setor de metalurgia (S27). De acordo com o indicador, o impulso das compras e vendas desses setores é abaixo da média da economia como um todo, dadas as relações traçadas pelo sistema de Insumo-Produto.

Para complementar a análise, a Figura 4 apresenta o campo de influência da estrutura econômica de Minas Gerais em 2013. Esta análise delimita a importância de cada uma das relações de compra e venda intersetoriais. No intuito de facilitar a interpretação, os resultados para cada elo produtivo foram destacados em escalas de cores indicando campos de influência acima da média, isto é, são os elos de maior importância para a economia como um todo. A leitura é similar às matrizes de insumo-produto, ou seja, as linhas são formadas pelos setores vendedores de insumos, ao passo que nas colunas encontram-se os setores compradores de insumos.

O setor Extrativo Mineral apresenta poucos elos importantes, quando comparado a outros setores. Os setores mais expressivos foram o refino de petróleo (S18) e energia elétrica, gás natural de outras utilidades (S37). Porém, no método de

campo de influência pode-se capturar outras relações intersetoriais importantes. Por exemplo, nas colunas, ou seja, os setores compradores, percebe-se que a agricultura (S1), construção (S39), atividades de televisão e rádio (S45), telecomunicações (S46) e serviços técnicos (S50) são indústrias importantes para a alavancagem da demanda intersetorial. Nas linhas, os setores vendedores, as indústrias de extração de minério de ferro (S7) e extração de minerais metálicos (S8) ganham destaque. A fabricação de minerais não-metálicos (S25), produção de ferro-gusa/ferroligas (S26), construção (S39), atividades de televisão e rádio (45), telecomunicações (S46), intermediação financeira (S48), serviços técnicos (S50) e a saúde privada (S54) também possuem oferta relevante para a economia mineira.

Figura 4 - Campo de Influência da Estrutura Econômica de Minas Gerais em 2013



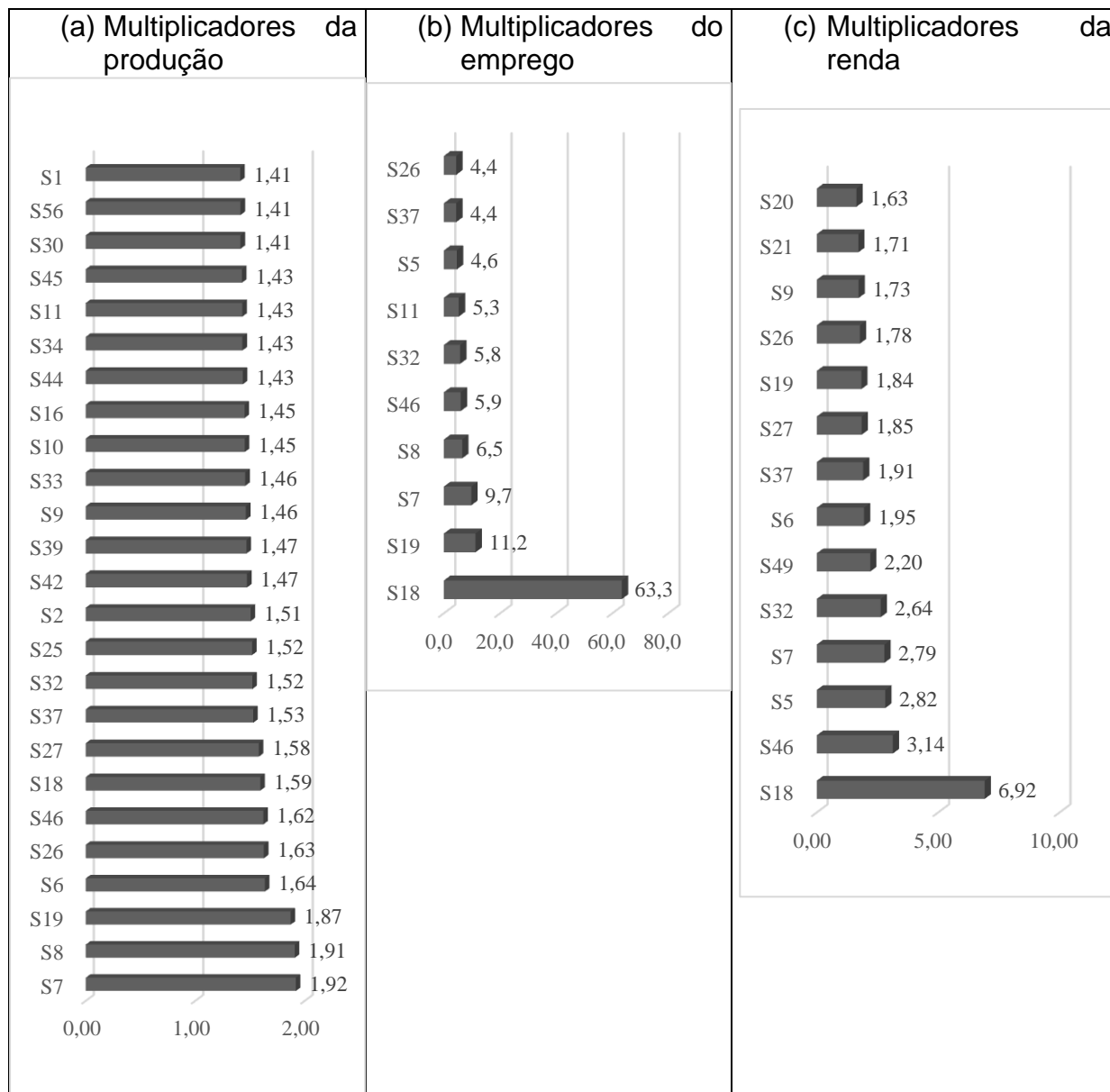
Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da Matriz de Insumo-Produto de Minas Gerais - 2013.

No quesito de multiplicadores setoriais da produção, emprego e renda, a Figura 5 apresenta os resultados apenas para os setores em que o multiplicador foi maior do que a média setorial. Assim, destacam-se 25 setores que com os maiores multiplicadores da produção na Figura 5(a), 10 setores com os maiores multiplicadores do emprego na Figura 5(b) e 14 setores com os maiores multiplicadores da renda na Figura 5(c). Notadamente, nos multiplicadores da produção é perceptível o destaque dos setores de abate e produtos de carne (S7), fabricação e refino de açúcar (S8) e fabricação de biocombustíveis (S19).

O refino de petróleo e coquerias (S18) foi o setor que apresentou o maior multiplicador do emprego e renda, expressando também a importância das

atividades ligadas ao petróleo em Minas Gerais. Por fim, destaca-se que o setor de extração de minerais metálicos não-ferrosos (S6) apresentou multiplicador da produção e renda acima da média; o setor de extração de minério de ferro (S5) apresentou os multiplicadores de emprego e renda acima da média, e o setor de metalurgia (S27) apresentou apenas os multiplicadores da produção e renda acima da média. Logo, nenhum dos três 3 setores apresentou todos os multiplicadores acima da média. Isto pode sugerir pouca interligação entre os mesmos e os demais setores da economia mineira.

Figura 5 - Setores que apresentaram multiplicadores da produção, emprego e renda acima da média no Estado de Minas Gerais em 2013

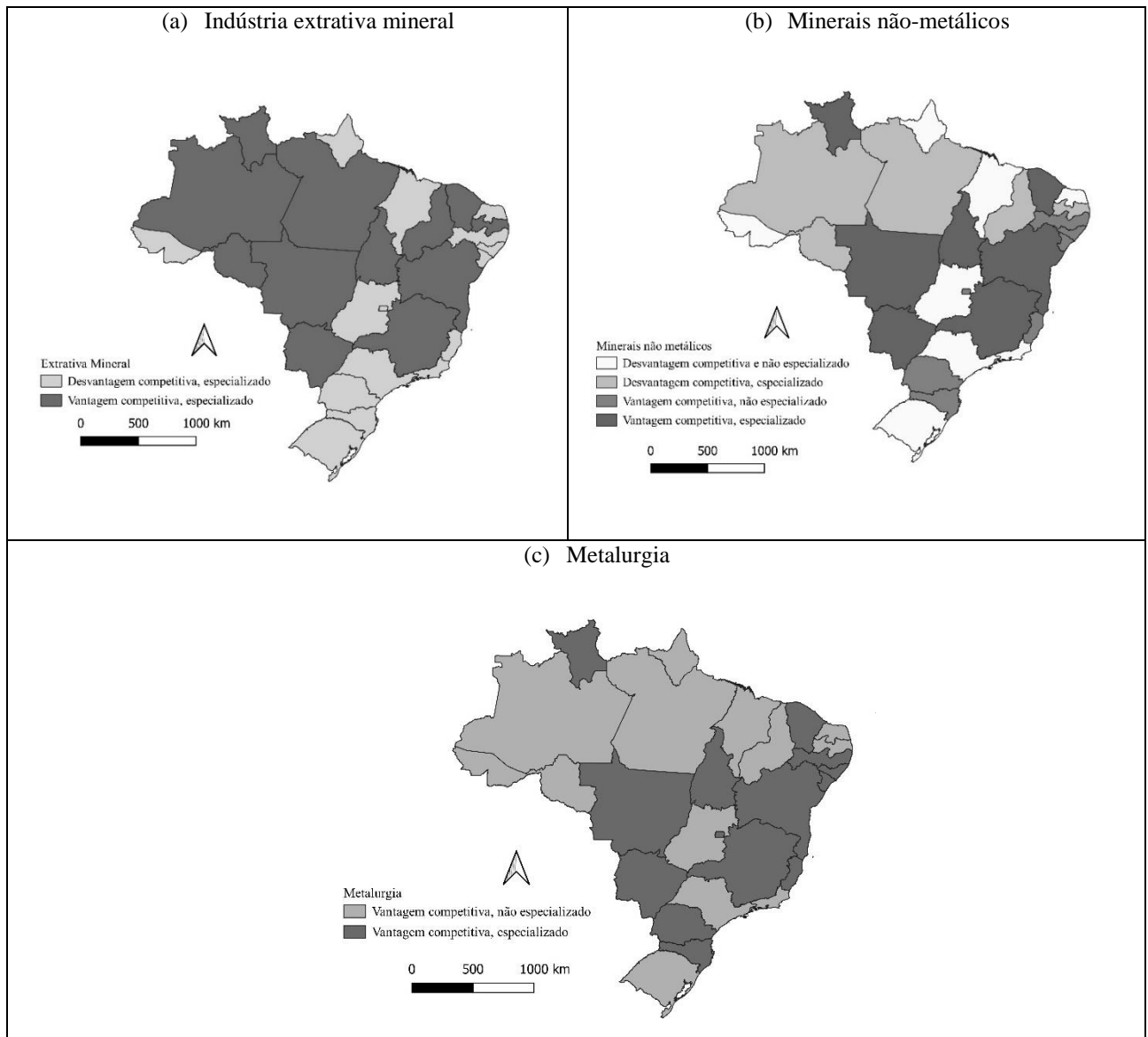


Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da Matriz de Insumo-Produto de Minas Gerais - 2013.

Para a aplicação do shift-share, tomou-se como referência a variável de emprego, no intuito de verificar se a indústria extrativa, de minerais não-metálicos e a metalurgia foram setores dinâmicos ou estagnados no período entre 2010 e 2018. A escolha desse período é em razão da proximidade com o ano de estimação da matriz de insumo produto mais recente da Fundação João Pinheiro para Minas Gerais e, dessa forma, os resultados apresentarem uma harmonização no que se refere ao período do estudo. Portanto, a Figura 6 mostra o resultado aplicado ao Estado de Minas Gerais, assim como, demais estados brasileiros.

Notadamente, Minas Gerais apresentou importantes resultados para os três setores. A análise do shift-share aponta que entre 2010 e 2018 os setores da indústria extrativa mineral, minerais não-metálicos e a metalurgia tiveram vantagem competitiva e especialização. Em outras palavras, os setores possuem forte potencial de crescimento e dinamismo produtivo no estado. Outros estados como Roraima, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Ceará e Bahia também apresentaram para todos os três setores o mesmo resultado.

Figura 6 - Resultados da aplicação do método de *shift-share* para Minas e demais estados brasileiros

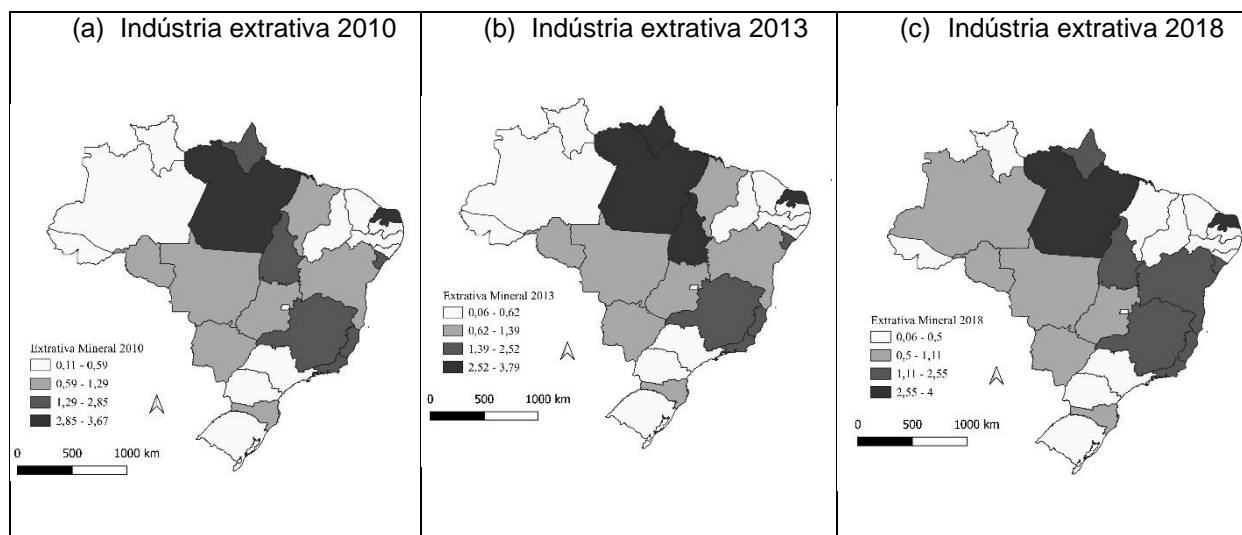


Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da RAIS.

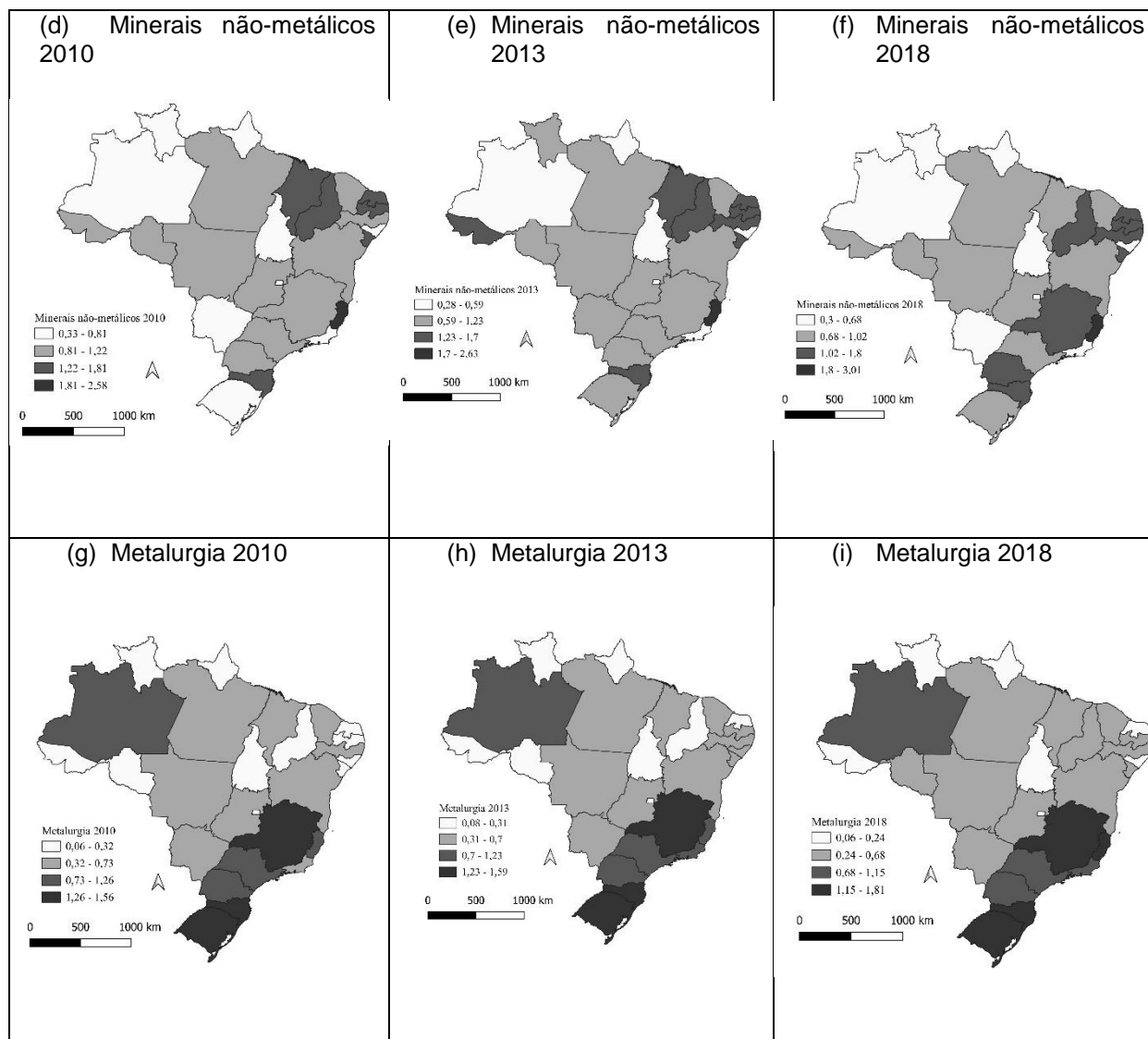
Por fim, apresenta-se na Figura 7 os resultados do indicador de coeficiente locacional<sup>9</sup> para os anos de 2010, 2013 e 2018, sendo os setores em destaque a indústria extrativa, extração de minerais-não-metálicos e a metalurgia. Como pode ser visto, o estado de Minas Gerais apresenta o indicador de QL acima de 1 para todos os setores em análise, em todos os períodos, o que sugere a especialização do estado nestas atividades produtivas.

Os estados do Pará e Rio Grande do Norte obtiveram os maiores QL para o setor da indústria extrativa no ano de 2018. Além destes três estados supracitados, o Amapá, Tocantins, Bahia, Sergipe, Espírito Santo e Rio de Janeiro também apresentaram o indicador acima de 1 para a indústria extrativa em 2018. No que se refere à extração de minerais não-metálicos em 2018, merecem destaque, além de Minas Gerais, os estados do Piauí, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Sergipe, Espírito Santo, Paraná e Santa Catarina. Na metalurgia, os estados de Minas Gerais, Amazonas, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul tiveram os maiores indicadores no último período do estudo.

Figura 7 - Resultados do indicador de especialização - coeficiente locacional - para Minas e demais estados brasileiros



<sup>9</sup> Os resultados numéricos dos QL's para o estado de Minas Gerais estão no apêndice B.1. Para os demais estados e setores em análise estão no apêndice B.2.



Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da RAIS.

Retomando as discussões acerca da teoria de North de base exportadora, o autor parte de pressupostos apresentados por Hoover e Fisher (1949) em que o primeiro estágio da trajetória econômica regional seria caracterizado por uma economia de subsistência e a conseqüente ausência de comércio, além da determinação de sua localização ser decorrente da disposição dos recursos naturais. Já o segundo estágio se caracterizaria pela presença de um comércio nascente e uma modesta especialização de uma indústria local rudimentar voltada a suprir o consumo das populações agrícolas, que ofertam a mão-de-obra e as matérias-primas por determinados bens. O terceiro estágio, por sua vez, seria caracterizado pelo crescente comércio inter-regional e o desenvolvimento de culturas agropecuárias com maior nível de complexidade.

No segundo estágio se destacaria ainda um processo forçado de industrialização das regiões pelo aumento populacional e pelos rendimentos decrescentes das atividades agrícolas e extrativas. Também, o terceiro estágio ocorreria quando houvesse a especialização das regiões em atividades terciárias voltadas a exportação, ponto a partir do qual seriam ofertadas mão-de-obra especializada e serviços específicos para outras regiões menos desenvolvidas, tendo os custos de transporte um papel preponderante nesse processo. Assim, Minas Gerais, com o terceiro maior PIB do Brasil, tem relevância, como apresentado também pelos indicadores de Insumo-Produto, como uma economia expressiva não apenas nos setores extrativos, como também possui conexões importantes no que se refere a encadeamentos e multiplicadores de produção, emprego e renda em setores-chave da indústria e do comércio. No entanto, é preciso ressaltar, como visto pelo método de campo de influência, que tais conexões ainda necessitam de agregação de valor nas mercadorias vendidas para que a geração de renda seja persistente e garanta bem-estar para as famílias.

De acordo com a teoria de North (1955), embora a base de exportação de algumas regiões seja baseada na produção manufatureira, fato decorrente das suas vantagens locacionais, não se trata de um estágio pelo qual todas as regiões devem obrigatoriamente passar para que atinjam o crescimento sustentado. O autor afirma também que com o crescimento da renda das regiões, as poupanças locais tenderão a ser utilizadas no desenvolvimento de outros tipos de atividades econômicas, que inicialmente serão implementadas para satisfazer a demanda local, mas que logo passarão a produzir bens direcionados a exportação. Desse modo, segundo ele, ao longo desse processo as bases de exportação das regiões se diversificam cada vez mais e no longo prazo sua renda *per capita* tende a se tornar mais equânime. O grande desafio implícito, portanto, na economia de Minas Gerais é a agregação de valor nas *commodities* para a exportação. A vantagem competitiva apresentada pelo estado pode ser um fator de fortalecimento econômico também no longo prazo, caso haja encadeamentos produtivos relevantes entre sua cadeia produtiva.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As constantes incertezas nos mercados internacionais trazem grandes desafios para economias que se especializam em bens primários. Notadamente, o Estado de Minas Gerais é rico em diversos aspectos econômicos e culturais. A sua



estrutura produtiva possui relações importantes com o comércio nacional e internacional. Assim, buscou-se neste artigo traçar um panorama da economia mineira por meio da matriz de Insumo-Produto mais recente do estado, 2013, elaborada pela Fundação João Pinheiro, assim como discutir os aspectos de especialização e dinamismo produtivo dos setores mais tradicionais do estado, que são o extrativo e o metalúrgico.

Os resultados sugerem que os setores produtivos do estado precisam avançar em termos de encadeamentos a nível estadual e também aumentar seus níveis de multiplicadores de produção, emprego e renda. É importante que haja uma reestruturação setorial da cadeia produtiva extrativa que colabore com a agregação de valor das commodities antes de sua venda. Aprimorar a competitividade do estado é essencial para a consolidação dos setores e a geração de emprego e renda para as famílias e consumidores finais. Destacaram-se os setores da agricultura, pecuária, refino de petróleo e coquearias como os três maiores setores-chave da economia mineira, ou seja, os setores que possuem maior capacidade de encadeamentos produtivos. Em outras palavras, o estímulo desses setores provoca transbordamentos importantes para toda a estrutura econômica.

A partir do método de campo de influência, percebeu-se também a importância do setor de refino de petróleo, assim como do setor de energia elétrica, gás natural e outras utilidades. De acordo com o cálculo de multiplicadores, do total de 57 setores da matriz de Insumo-Produto de Minas, em 2013, 25 apresentaram os multiplicadores da produção acima da média, 10 setores apresentaram multiplicadores do emprego acima da média e 14 apresentaram os multiplicadores de renda também acima da média. Assim, fica evidente a importância de formular políticas baseadas em mecanismos que visem o adensamento da cadeia produtiva, no intuito de agregar valor aos produtos.

Ao se analisar o quesito de especialização produtiva do estado nas indústrias extrativas e metalúrgicas, observou-se que o estado é especializado na produção de tais bens. Os resultados sugerem fortemente a especialização da economia de Minas Gerais em torno da cadeia mineral, o dinamismo das exportações minerais na última década e a constatação de que a metalurgia é um setor estadual importante em termos de encadeamento produtivo.

O processo de alta concentração produtiva implica na vulnerabilidade externa por causa da dependência da base exportadora. Desse modo, Minas Gerais pode sofrer maiores impactos em momentos de crises internacionais, como foi observado em 2008/2009. Por outro lado, vale salientar que a mineração é uma das atividades mais tradicionais e importantes da economia estadual.

O enfraquecimento atual da metalurgia em Minas Gerais, que é parcialmente explicado pela atratividade do setor extrativo mineral, precisa ser estudado em trabalhos futuros para um entendimento complementar do ciclo produtivo da base exportadora. Tal modelagem permitirá ao pesquisador identificar fragilidades estruturais, por meio dos efeitos de transbordamentos. Outra forma de aprofundamento seria a redução da escala espacial: uma análise a nível microrregional ou voltada para municípios mineradores pode fornecer novos resultados, os quais contribuiriam para o desenvolvimento de eventuais políticas cujo foco seria o desenvolvimento regional por meio da cadeia mineral.

## REFERÊNCIAS

AUTY, R., WARHURST, A. Sustainable development in mineral exporting economies. **Resources Policy**, v. 25, 1993.

BORGES, M. S. A. **Indústria extrativa e dinâmica de pobreza em Minas Gerais**. (Dissertação de Mestrado), PIMES/UFPE, 2011.

DAVIS, G. A. Learning to love the Dutch disease: evidence from the mineral economies. **World Development**, Canada: Elsevier, v. 23, 1995.

DAVIS, G. A., TILTON, J. E. **Should developing countries renounce mining? A perspective on the debate**, 2002.

ENRIQUEZ, M. A. R. S. **Mineração: maldição ou dádiva? Os dilemas do desenvolvimento sustentável a partir de uma base mineira**. São Paulo: Editora SIGNUS, 2008.

ESTEBAN-MARQUILLAS, J. M. Shift-share analysis revisited. **Regional and Urban Economics**, v. 2, n. 3, 1972.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Centro de Estatística e Informações. **Tabela de recursos e usos (TRU- regional) e matriz de insumo-produto para o estado de Minas Gerais para o ano de 2013**. Fundação João Pinheiro. Centro de Estatística e Informações – Belo Horizonte, 2020.

FREUBENBURG, W.R., GRAMILING, R. Linked to what? Economic linkages in an extractive economy. **Society and Natural Resource**, n. 11, 1998.

GUILHOTO, J. J. M., SONIS, M., HEWINGS, G. J. D. Linkages and multipliers in a multiregional framework: integration of alternative approaches. **Australasian Journal of Regional Studies**, v.11, n. 1, 2005.

GUILHOTO, J. J. M. **Input-output analysis: theory and foundations**. São Paulo: Universidade de São Paulo. p. 1-76, 2011.

GYLFASON, T. Natural resource, education and economic development. In: CONGRESS OF THE EUROPEAN ECONOMIC ASSOCIATION. 15., Bolzano, 2000. **Proceedings...** Bolzano, 2000.

HARADA, T. Changing Productive Relations, Linkage Effects, and Industrialization. **Economic Systems Research**, v. 27, p. 374-390. 2015.

HILSON, G. Sustainable development policies in Canada's mining sector: an overview of government and industry efforts. **Environmental Science and Policy**, n. 3, 2000.

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

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO - **Relatório sobre a Mineração em Minas Gerais**, 2011.

LIMA, A. C. C., SIMÕES, R. F. Teorias do desenvolvimento regional e suas implicações de política econômica no pós-guerra: o caso do Brasil. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, n. 21, p. 5-19, 2010.

MARCONI, Nelson; ROCHA, Igor L.; MAGACHO, Guilherme R. Sectorial capabilities and productive structure: an input-output analysis of the key sectors of the Brazilian economy. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 36, n. 3, p. 470-492, 2016.

MARINOVA, D.; PHILLIMORE, J. Models of Innovation. **The International Handbook on Innovation**. 2004. p. 44-53.

MILLER, R. E.; BLAIR, P. D. **Input-output analysis: foundations and extensions**. 2th ed. New York: Cambridge University Press, 2009.

NORTH, D. C. Location theory and regional economic growth. **Journal of Political Economy**, v. 63, 1955.

PDDI. Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte. **Eixo Sustentabilidade**. Secretaria de Estado Extraordinária de Gestão Metropolitana, 2011. (v. IV).

PEGG, S. Mining and poverty reduction: transforming rhetoric into reality. **Journal of Cleaner Production**, v.14, 2006.

RASMUSSEN, P. N. **Studies in intersectoral relations**. North Holland, Amsterdam, 1956.

SHAFER, D. M. **Winners and losers: how sectors shape the developmental prospects of states**. Ithaca: Cornell University Press, 1994.

SIMÕES, R. **Métodos de análise regional e urbana: diagnóstico aplicado ao planejamento**. Belo Horizonte: UFMG/CEDEPLAR, 2005. (Texto para Discussão, 259).

SONIS, M., HEWINGS, G.J. D. Fields of influence and extended input-output analysis: a theoretical account. In DEWHURST, J. *et al.* (Ed.) **Regional input-output modeling: new developments and interpretations**. Avebury, 1991.

SOUSA FILHO, J. F.; MENEZES, V. B.; SILVA, L. A. A dinâmica das exportações brasileiras nos períodos pré e pós-crise financeira mundial de 2008/2009: uma análise Shift-share. **Revista de Desenvolvimento Econômico – RDE**, v. 2, n. 4, p. 28-51, 2018.

TIEBOUT, C. As exportações e o crescimento econômico regional. In: SCHWARTZMAN, Jacques. **Economia Regional**, Belo Horizonte - CEDEPLAR, p.315-23, 1977.

VEIGA, M. M., SCOBLE, M., MCALLISTER, M. L. Mining with communities. **Natural Resource**, n. 25, 2001.

VIANA, Maurício Boratto. **Avaliando Minas: índice de sustentabilidade da mineração (ISM)**. 2012. 372 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) - Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

WARHURST, A. Mining & sustainable development. **Mining & Energy Research Network**, n.177, 1999.

WHITEMORE, A. The emperor's new clothes: sustainable mining? **Journal of Cleaner Production**, v.14, 2006.

WOLFF, E. N.; NADIRI, M. I. Spillover effects, linkage structure, and research and development. **Structural Change and Economic Dynamics**. v. 4, n. 2, p. 315-330, 1993.

Apêndice A – Apresentação dos setores de acordo com a matriz de Insumo-Produto da Fundação João Pinheiro de 2013

<b>Setores</b>	<b>Sigla</b>
Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	S1
Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	S2
Produção florestal; pesca e aquicultura	S3
Extração de carvão mineral e de minerais não-metálicos, inclusive petróleo, gás e serviços de apoio	S4
Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	S5
Extração de minerais metálicos não-ferrosos, inclusive beneficiamentos	S6
Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	S7
Fabricação e refino de açúcar	S8
Outros produtos alimentares	S9
Fabricação de bebidas	S10
Fabricação de produtos do fumo	S11
Fabricação de produtos têxteis	S12
Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	S13
Fabricação de calçados e de artefatos de couro	S14
Fabricação de produtos da madeira	S15
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	S16
Impressão e reprodução de gravações	S17
Refino de petróleo e coquerias	S18
Fabricação de biocombustíveis	S19
Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	S20
Fabricação de defensivos, desinfestantes, tintas e químicos diversos	S21
Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	S22
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	S23
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	S24
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	S25
Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	S26
Metalurgia de metais não-ferrosos e a fundição de metais	S27
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	S28
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	S29
Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	S30
Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	S31
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	S32
Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	S33
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	S34
Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	S35
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	S36
Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	S37
Água, esgoto e gestão de resíduos	S38
Construção	S39
Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas	S40
Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores	S41
Transporte, Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	S42
Alojamento e Alimentação	S43
Edição e edição integrada à impressão	S44
Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	S45
Telecomunicações	S46
Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	S47
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	S48
Atividades imobiliárias	S49
Serviços técnicos e gestão não-imobiliária prestados às empresas	S50
Atividades de vigilância, segurança e investigação e outras atividades administrativas e serviços complementares	S51

Administração pública, educação e saúde públicas, defesa e seguridade social	S52
Educação privada	S53
Saúde privada	S54
Atividades artísticas, criativas e de espetáculos	S55
Organizações associativas e outros serviços pessoais	S56
Serviços domésticos	S57

Fonte: Elaboração própria com base na matriz de Insumo-Produto da Fundação João Pinheiro.

#### Apêndice B.1 – Quociente Locacional dos setores de Minas Gerais

SETOR	2010	2013	2018
Extrativa Mineral	2,17	2,26	2,55
Prod. Mineral Não Metálico	1,12	1,15	1,22
Indústria Metalúrgica	1,56	1,44	1,54
Indústria Mecânica	0,69	0,67	0,78
Elétrico e Comunicação	0,92	0,96	0,99
Material de Transporte	1,12	1,15	0,92
Madeira e Mobiliário	0,91	0,96	0,93
Papel e Gráficos	0,67	0,72	0,70
Borracha, Fumo, Couros	0,72	0,75	0,79
Indústria Química	0,74	0,76	0,79
Indústria Têxtil	1,03	1,01	1,01
Indústria Calçados	0,88	1,02	1,17
Alimentos e Bebidas	0,86	0,90	0,98
Serviço Utilidade Pública	0,87	0,81	0,89
Construção Civil	1,23	1,19	1,27
Comércio Varejista	0,99	0,99	1,01
Comércio Atacadista	0,91	0,91	0,89
Instituição Financeira	0,72	0,73	0,75
Adm. Técnica Profissional	0,85	0,84	0,84
Transporte e Comunicações	0,93	0,94	0,94
Alojamento	0,93	0,90	0,89
Médicos Odontológicos	0,98	0,95	0,92
Ensino	0,93	0,94	0,89
Administração Pública	0,98	1,02	1,02
Agricultura	1,73	1,75	1,69

Fonte: Elaboração própria. Dados da RAIS.

Apêndice B.2 – Quociente Locacional dos estados brasileiros para os setores de extração mineral, produção de minerais não metálicos e indústria metalúrgica

ESTADO	Extrativa Mineral			Prod. Mineral Não Metálico			Indústria Metalúrgica		
	2010	2013	2018	2010	2013	2018	2010	2013	2018
Rondônia	0,83	1,05	1,04	1,15	1,23	1,01	0,27	0,31	0,40
Acre	0,56	0,54	0,14	1,06	1,34	0,77	0,15	0,14	0,08
Amazonas	0,56	0,62	0,73	0,50	0,49	0,31	1,00	0,98	0,81
Roraima	0,23	0,27	0,27	0,72	0,81	0,66	0,06	0,08	0,09
Pará	3,41	3,12	4,00	1,11	1,05	0,87	0,57	0,50	0,49
Amapá	2,46	3,51	1,62	0,68	0,59	0,50	0,08	0,14	0,06
Tocantins	1,15	1,24	0,92	1,48	1,50	1,20	0,17	0,17	0,19
Maranhão	0,66	0,76	0,50	1,33	1,62	1,02	0,46	0,53	0,56
Piauí	0,59	0,49	0,43	1,40	1,31	1,20	0,25	0,30	0,32
Ceará	0,48	0,49	0,45	1,07	1,12	1,02	0,64	0,70	0,68
Rio Grande do Norte	3,67	3,79	3,22	1,58	1,48	1,56	0,32	0,23	0,18
Paraíba	0,52	0,48	0,46	1,58	1,48	1,36	0,36	0,35	0,29
Pernambuco	0,34	0,36	0,24	1,22	1,36	1,29	0,44	0,47	0,51
Alagoas	0,45	0,39	0,33	0,41	0,43	0,55	0,36	0,24	0,44
Sergipe	2,51	2,22	1,59	1,41	1,70	1,42	0,24	0,37	0,31
Bahia	1,29	1,39	1,59	0,91	0,95	0,94	0,48	0,50	0,57
Minas Gerais	2,17	2,26	2,55	1,12	1,15	1,22	1,56	1,44	1,54
Espírito Santo	2,85	2,52	2,83	2,58	2,63	3,01	1,19	1,06	1,67
Rio de Janeiro	2,01	2,05	1,91	0,55	0,52	0,52	0,73	0,80	0,81
São Paulo	0,30	0,29	0,28	0,86	0,83	0,86	1,29	1,23	1,15
Paraná	0,50	0,39	0,39	1,05	1,08	1,11	0,99	1,05	1,04
Santa Catarina	0,76	0,69	0,65	1,81	1,70	1,80	1,50	1,59	1,81
Rio Grande do Sul	0,52	0,55	0,45	0,81	0,76	0,82	1,44	1,55	1,54
Mato Grosso do Sul	0,77	0,86	0,73	0,75	0,79	0,68	0,48	0,50	0,54
Mato Grosso	0,98	1,10	1,00	1,10	1,16	1,00	0,42	0,45	0,45
Goiás	1,20	1,07	1,11	1,15	1,15	0,94	0,52	0,60	0,62
Distrito Federal	0,11	0,06	0,06	0,33	0,28	0,30	0,14	0,22	0,15

Fonte: Elaboração própria. Dados da RAIS.