

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS E GERENCIAIS**

**A INDÚSTRIA EXTRATIVA MINERAL DE MINAS GERAIS: UMA ANÁLISE
INSUMO-PRODUTO (2005- 2015)**

MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

RAMON FERREIRA FAGUNDES GOUVEA

**MARIANA-MG
2016**

RAMON FERREIRA FAGUNDES GOUVEA

**A INDÚSTRIA EXTRATIVA MINERAL DE MINAS GERAIS: UMA ANÁLISE
INSUMO-PRODUTO (2005 – 2015)**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Ouro Preto como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Dr. Chrystian S. Mendes

MARIANA-MG
DECEG / ICSA / UFOP
AGOSTO/2016

Catálogo na fonte: Bibliotecário: Essevalter de Sousa - CRB6a. - 1407 - essevalter@sisbin.ufop.br

G719a Gouvêa, Ramon Ferreira Fagundes
Uma análise insumo-produto (2005-2015) [CD-ROM]/ Ramon
Ferreira Fagundes Gouvêa.-Mariana, MG, 2016.
1 CD-ROM; 4 3/4 pol.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade
Federal de Ouro Preto, Instituto de Ciências Econômicas
e Gerenciais DECEG/ICSA/UFOP

1. Mineração - Teses - Minas Gerais. 2. MEM. 3. Produção
(Teoria econômica) - Teses. 4. Monografia. I.Mendes,
Chrystian Soares. II.Universidade Federal de Ouro
Preto - Instituto de Ciências Sociais Aplicadas -
Departamento de Ciências Econômicas e Gerenciais.
III. Título.

CDU: Ed. 2007 -- 007
: 15
: 1416445

Ramon Ferreira Fagundes Gouvea

Curso de Ciências Econômicas - UFOP

A indústria extrativa mineral de Minas Gerais: Uma análise insumo-produto

Trabalho apresentado ao Curso de Ciências Econômicas do Instituto de Ciências Sociais e Aplicadas (ICSA) da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências Econômicas, sob orientação do Prof. Dr. Chrystian Soares Mendes.

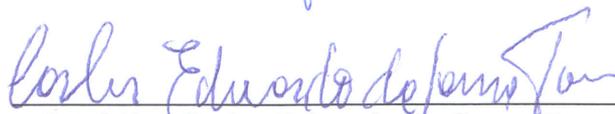
Banca Examinadora:



Prof. Dr. Chrystian Soares Mendes
Orientador



Profa. Dra. Fernanda Faria Silva
Convidada



Prof. Dr. Carlos Eduardo da Gama Torres
Convidado

Mariana-MG, 18 de agosto de 2016.

Aos meus pais, Ailton e Leila, por sempre acreditarem nos meus sonhos.

A minha irmã, Alana, pelo afeto e companheirismo.

Aos meus avós, pelo apoio.

Agradecimentos

A minha família, em especial meus pais, Ailton Fagundes Gouvea e Leila Maria Pinto Ferreira Fagundes Gouvea por me guiar pelo caminho da razão e sempre me orientar de forma consciente nas minhas escolhas. Ao meu orientador Chrystian Soares Mendes por sua orientação e aplicação no aperfeiçoamento do trabalho. Aos professores do curso de Economia da Universidade Federal de Ouro Preto, pelo seu empenho na construção e consolidação do curso na Universidade, em especial Fernanda Faria Silva, Cristiane Márcia dos Santos, Martin Harry Vargas Barranechea e Chrystian. Ao professor Romério Romulo Cordeiro Moura por alguns apontamentos no início do trabalho. Ao professor Elton Eustáquio Casagrande pelo convite de participação voluntária em suas aulas, as quais potencializaram a conclusão do estudo. Por fim, a toda turma de Economia da UFOP, todos os amigos de Ouro Preto e Mariana e aos irmãos da República Xequê Mate.

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS E TABELAS	iv
LISTA DE FIGURAS	v
RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
1. INTRODUÇÃO.....	10
2. PROBLEMA E JUSTIFICATIVA.....	12
3. OBJETIVOS.....	14
4. CONJUNTURA DA ATIVIDADE MINERADORA NOS ÚLTIMOS 15 ANOS	15
4.1 O contexto internacional na indústria extrativa mineral	15
4.2 A produção da indústria extrativa mineral brasileira e mineira.....	23
4.3 Decomposição setorial da economia mineira	30
4.4 Empregos do setor de mineração	32
4.5 Compensação financeira pela exploração mineral – CFEM.....	36
5. METODOLOGIA.....	41
5.1 Teoria básica de insumo-produto.....	42
5.2 Índices de Ligação Intersetorial Rasmussem- Hirschman e Setores-chave.....	44
5.3 Multiplicadores de emprego, renda e produto	46
5.4 Fonte e tratamento dos dados.....	47
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	49
6.1 Índices de Rasmussen-Hirschmann	49
6.2 Análise da geração de emprego, renda e produto na economia.....	50
7. CONCLUSÃO.....	57
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1 - Exemplo de tabela de insumo-produto de uma economia de 2 setores.....	42
Tabela 1 – Produção, consumo e venda do Minério de ferro no Brasil, 2007-2014.	18
Tabela 2 – Minérios que o Brasil tem mais importância em <i>ranking</i> mundial	24
Tabela 3 – Minérios produzidos nos 10 municípios de maior produção extrativa mineral em Minas Gerais.....	29
Tabela 4 – Evolução da produção setorial de Minas Gerais.....	30
Tabela 5 – Evolução Da Participação Dos Setores Industriais De Minas Gerais.....	31
Tabela 6 - Estoque De Trabalhadores Da Indústria Extrativa Mineral, Sem Petróleo E Gás Natural, Por Município No País (Dez/2013).	34
Tabela 7 - 10 maiores municípios mineradores de Minas Gerais e o seu grau de dependência em relação a CFEM e ao emprego formal em 2015	37
Tabela 8 – Índices de ligação para frente e para trás de Rasmussen-Hirschman, Minas Gerais 2005	50
Tabela 9 – Multiplicadores do tipo 1 de emprego, salário e produção, Minas Gerais 2005	51
Tabela 10 – Impactos setoriais diretos e indiretos da demanda final sobre o emprego e a renda exogenamente, Minas Gerais 2005.....	53
Tabela 11 – Multiplicadores do tipo 2 de emprego, salário e produção, Minas Gerais 2005 ..	54
Tabela 12 – Impactos setoriais diretos e indiretos da demanda final sobre o emprego e a renda endogenamente, Minas Gerais 2005.....	55

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Evolução da produção mineral brasileira.....	16
Figura 2 – Evolução comparativa produção mineral Minas Gerais/Brasil.....	17
Figura 3 – Evolução dos preços das commodities minerais metálicas.....	20
Figura 4 – Produção extrativa mineral entre os estados brasileiros em 2015.....	25
Figura 5 – Participação de Minas Gerais nos minérios mais produzidos no Brasil em 2015 ..	26
Figura 6 – Municípios brasileiros com maior valor de operação extrativa mineral em 2015 ..	27
Figura 7 – Municípios mineiros com maior valor de operação extrativa mineral em 2015	28
Figura 8 – Saldo da mão de obra da indústria extrativa mineral	33
Figura 9 – Distribuição da mão de obra nos 10 municípios de maior valor de operação mineral em Minas Gerais	35
Figura 10 - Divisão dos recursos da CFEM	36
Figura 11 – Evolução da CFEM nos 10 maiores produtores da indústria extrativa mineral....	39
Figura 12 – Relações fundamentais do sistema produtivo	41

RESUMO

O objetivo deste estudo é analisar a relevância do setor minerador na economia de Minas Gerais por meio do modelo insumo-produto. A partir dos índices de Rasmussen-Hirschmann, multiplicadores do tipo 1 e 2 e efeitos direto e indireto, tal método possibilita fazer uma análise de impacto para verificar os efeitos de um choque de demanda final na indústria extrativa mineral sobre a estrutura produtiva do estado no ano de 2005. Para esta análise, o estudo buscou destacar o contexto internacional em que está inserida a indústria extrativa mineral, bem como os problemas da especialização brasileira e mineira na produção de *commodities* minerais. A apresentação dos índices se complementa com o arcabouço teórico apresentado e indica grande volatilidade no mercado internacional de *commodities* na última década, expressiva queda do emprego setorial em Minas Gerais em 2015, pouca diversificação produtiva no setor, pouco transbordamento dos efeitos direto e indireto aos demais setores e baixo nível de trabalhadores empregados, apesar do índice de Rasmussen-Hirschmann indicar o setor como chave no índice de ligação para trás.

Palavras-chave: Mineração; Insumo-Produto; Minas Gerais; Multiplicadores.

ABSTRACT

The objective of this research is to analyze the relevancy of the mining sector on the economy of Minas Gerais, by the input-output model. From the Rasmussen-Hirschmann index, type 1 and 2 multipliers and indirect and direct effects, the method allows impact analysis to verify the effects of a shock in final demand in the mineral industry over production structure in the state in 2005. For this analysis, the research aimed to emphasize the international context in which the the mineral industry is inserted, as well as the brazilian specialization problem in the production of mineral commodities. The introduction of the indexes complements structural information and indicates great volatility in the international market of commodities in the last decade, a significant drop in employment in Minas Gerais in 2015, low productive diversification in the sector, low overflow of the indirect and direct effects on other sectors and low standards of working employees, although the Rasmussen-Hirschmann index indicates the sector as key in being a step backwards.

Key words: Mining; Product-Input; Minas Gerais; Multipliers.

1. INTRODUÇÃO

O estado de Minas Gerais possui importante participação na história do desenvolvimento econômico brasileiro. Um dos fatores que contribuíram para isso foi a mineração, uma vez que o estado possui várias formações rochosas. Segundo Eduardo Galeano (1978, p. 37), ao longo do século XVIII a região de Minas Gerais entrou impetuosamente na história com a maior quantidade de ouro então descoberta no mundo e extraída no menor espaço de tempo.

A partir do final do século XVII, com a produção de ouro, gemas e diamantes e posteriormente com o descobrimento dos depósitos de minério de ferro que datam do início do século XIX, a produção mineral passa a ter papel importante no desenvolvimento urbano e institucional de várias cidades mineiras. Segundo Alves (2008), a produção foi decisiva para a implantação de núcleos urbanos, unificação do território, criação de uma estrutura administrativa própria e a construção da Estrada Real, desenvolvendo cidades como Ouro Preto, Congonhas, Sabará, São João del Rei, Tiradentes, Diamantina, Serro dentre outras.

A influência da mineração como motor para o desenvolvimento urbano de algumas regiões mineiras está ligada a abundância mineral e a extração realizada no estado. Em 2015, segundo o Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM (2016) houve grande produção mineral em Minas Gerais, com destacada importância para os minérios: Ferro (80%), Ouro (9,9%), Fosfato (2,1%), Calcário Dolomítico (1,7%), Granito (0,96%), Zinco (0,81%), Nióbio (0,74%) e Outros (3,79%). Da produção extrativa mineral brasileira, 46% é produzido no estado mineiro. Segundo o DNPM (2016) há registro de produção mineral em 476 municípios mineiros, com maior importância do quadrilátero ferrífero (82% da produção mineira), região com mais de 30 municípios, os quais são abrangidos pelos municípios de Belo Horizonte, Santa Bárbara, Congonhas e Mariana (ABREU, 1975).

Há boa literatura tratando do assunto da indústria extrativa mineral, por exemplo, Hirschmann (1977) que trata das especificidades da indústria, como os desdobramentos na cadeia produtiva, os impostos etc. Enriquez (2007) faz uma análise abrangente do desenvolvimento em municípios de base mineradora e apresenta as mais diversas correntes de pensamento sobre o assunto. Bresser Pereira e Marconi (2010), De Negri e Alvarenga (2011) e Veríssimo, Xavier e Vieira (2013), por sua vez, tratam do assunto fazendo referência a uma desindustrialização ligada à especialização de nações na produção de bens primários como os bens minerais, bem como uma primarização da pauta exportadora brasileira. Furtado e Urias

(2013) apresentam um estudo amplo sobre o potencial dinamizador da indústria. Já Nahas (2014), analisa os efeitos da indústria extrativa mineral em Minas Gerais. Há ainda outros estudos como Ross (2011) que trata da indústria especializada em recursos naturais e a pobreza e dentre outros.

Dada sua perspectiva histórica na formação específica do estado mineiro e o atual nível de produção encontrado, é notória a influência do setor na economia mineira, assim como é fundamental aprofundar o estudo no tema aplicando conhecimentos econômicos no presente estudo a fim de: (i) Mensurar a sua relação com os demais setores; (ii) Seu impacto em termos de geração de emprego, renda e produção na economia mineira.

Assim, o presente trabalho está dividido em 7 seções. As três primeiras seções tratam da Introdução, justificativa e os objetivos pretendidos pelo trabalho. A quarta seção apresenta o conjuntura da atividade mineradora nos últimos 15 anos, na qual a primeira subseção trata do contexto internacional em que se insere a indústria, apresentando uma síntese recente da indústria brasileira e mineira frente o mercado mundial, bem como a sua característica exportadora. Ainda, são explicitados os problemas causados por uma possível dependência na produção e exportação de *commodities* minerais. A seguir, na segunda subseção são apresentados os dados da produção extrativa mineral mineira frente à produção brasileira e sua importância mundial, com destaque para os principais municípios mineradores de Minas Gerais e os minérios os quais são extraídos. A terceira subseção apresenta a Decomposição Setorial da indústria mineira. Na quarta subseção são apresentadas as características do emprego no setor, a importância nesses termos para o estado, o diagnóstico recente e a distribuição do emprego formal entre os principais municípios. A seguir é apresentada a importância da Compensação Financeira pela Exploração Mineral – CFEM, principal recurso direto obtido pelos municípios pela extração em seu território, bem como as flutuações recentes dessa renda.

No capítulo 5 é apresentada a metodologia da análise setorial proposta, a partir da matriz insumo produto de Leontief. O capítulo 6 apresenta a discussão e os resultados obtidos a partir da análise de insumo produto proposta. No capítulo 7 é apresentada a conclusão do estudo.

2. PROBLEMA E JUSTIFICATIVA

O setor de mineração possui importante participação na pauta de exportação brasileira. Segundo o DNPM (2015), o setor mineral responde por 19,4% das exportações brasileiras. Do total de bens minerais exportados, 62,1% compreendem bens primários, isto é, bens que não sofreram muitas transformações na indústria e conseqüentemente passaram por reduzidas etapas de agregação de valor. Sozinho, o minério de ferro corresponde à 87,7% das exportações brasileiras de bens primários. Essa essencialidade brasileira na produção e exportação de produtos de origem primária pode causar problemas ao país.

Como sintetiza o DNPM (2007), por se tratar de um setor produtor de commodities, e estas estarem na base de inúmeras cadeias produtivas, os bens minerais podem impor custos maiores aos vários setores dependentes dos seus insumos, dado que seus preços, cotados em moeda estrangeira, podem apresentar comportamento cíclico, com grande influência do mercado internacional. Os preços gerais das commodities minerais, que de 2000 a 2010 possibilitaram ganhos enormes na Balança Comercial Brasileira, vem caindo de maneira geral a partir do final de 2011.

Conforme Índice das *commodities* minerais metálicas elaborado pelo Fundo Monetário Internacional (2016), o nível dos preços que alcançou mais de U\$220 em 2011 vem caindo sistematicamente, chegando a quase U\$120 em 2015. Essa tendência de queda, segundo o DNPM, é influenciada pelas moderadas taxas de crescimento nos países industrializados e um desaquecimento da economia chinesa, principal destino das *commodities* minerais brasileiras.

Minas Gerais é o terceiro estado com maior participação no Produto Interno Bruto brasileiro com 9,2%, totalizando aproximadamente R\$487 bilhões. Em 2013, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2016), o estado mineiro participou com 9,4% do Valor Adicionado Bruto a preços básicos do Brasil. Dentro da participação mineira, a Indústria Extrativa respondeu por 7,5% do total.

Segundo a Fundação João Pinheiro – FJP (2015), a balança comercial de Minas Gerais, em janeiro de 2015, compreendia 14% de toda a pauta exportadora brasileira, desses, 57,1% são produtos relacionados à indústria extrativa mineral, como minérios, ferro fundido e aço, pedras preciosas, dentro outros. O saldo da Balança Comercial mineira foi de U\$ 1,2 bilhões, ao passo que a brasileira ficou em –U\$3,2 bi.

Enriquez (2007), relata os dilemas do desenvolvimento sustentável a partir de uma base mineira em que apresenta um panorama geral das correntes de pensamento acerca do

desenvolvimento econômico a partir desse tipo de indústria, assim como verifica a influência da mineração de larga escala no desenvolvimento sustentável dos municípios de base mineradora no Brasil. Segundo a autora, “o baixo nível de ocupação populacional nos municípios mineradores é um reflexo das limitações desses municípios em gerar fortes efeitos de encadeamento da produção e do consumo” e ainda recai sobre as rendas mineiras os vínculos mais fortes entre a mineração e o desenvolvimento local.

Dessa forma, o estudo se justifica em torno do problema relacionado ao caráter da indústria mineral, a importância dentro da economia mineira e a respectiva queda dos preços internacionais de *commodities* minerais nos últimos anos. A influência de Minas Gerais na produção nacional é expressiva, assim como é notória a importância da indústria no desenvolvimento de várias cidades no estado.

Nesse sentido, o nível de produção, especialização, emprego e rendas provenientes da extração, bem como os problemas de uma possível especialização em produção e exportação de *commodities* minerais são pontos a serem levantados, com a finalidade de sintetizar as características intrínsecas da indústria, para com instrumento de análise de impacto econômico verificar qual a importância em termos de encadeamentos produtivos que essa indústria implica na economia mineira como um todo.

Com isso, simula-se um impacto na demanda a partir da matriz insumo produto, a fim de captar os transbordamentos do setor em termos de emprego, renda e produção. Acerca disso, pretende-se captar a intensidade dos efeitos econômicos de encadeamento gerados, direta ou indiretamente, a partir dos elos contidos na cadeia industrial.

3. OBJETIVOS

Analisar o efeito de um choque na demanda final da indústria extrativa mineral sobre a estrutura produtiva de Minas Gerais, em 2005.

Especificamente pretende-se:

- ❖ Verificar a integração do setor extrativo mineral com os demais setores da economia mineira;
- ❖ Verificar como alterações na demanda final afetam a geração de emprego e renda, bem como a produção no estado;
- ❖ Analisar os problemas relacionados à especialização de produção e exportação de *commodities* minerais

4. CONJUNTURA DA ATIVIDADE MINERADORA NOS ÚLTIMOS 15 ANOS

4.1 O contexto internacional na indústria extrativa mineral

Nesse tópico, o presente estudo irá contemporizar a produção mineral brasileira, bem como apresentar a evolução da produção nos últimos anos, com enfoque em Minas Gerais. Para isso, é necessário entender o momento internacional de absorção da oferta mineral, acreditando que esse fator é fundamental para explicar o funcionamento do setor, como se segue.

O começo do século XXI apresentou eventos favoráveis para a indústria extrativa mineral, o qual ficou marcado pela ascensão de alguns países emergentes no contexto político e econômico, com destaque para a China (APEX¹, 2011), que apresentou taxa média de crescimento de 10,52% ao ano entre 2001 a 2010 (*World Bank*, 2016). Um dos fatores que permitiu esse crescimento foi o intenso processo de urbanização e industrialização chinês que exerceu grande pressão na demanda por recursos naturais no mercado internacional, o que inflou os preços das *commodities*.

Segundo Furtado e Urias (2013), o crescimento de importações de recursos naturais da China não tem paralelo na história. A expansão das importações de minério de ferro aumentou de 70 para 444 milhões de toneladas de 2000 para 2008, chegando a compreender 49,4% das importações mundiais. Outras *commodities* como soja, petróleo e algodão também registraram aumento nas importações chinesas.

Parte desse crescimento chinês teve efeito direto no Brasil. De acordo com o MDIC (2016), em 2005, o Brasil exportou cerca de 6,8 bilhões de dólares para a China. Já em 2013, o total exportado para os chineses foi de U\$46 bilhões (aproximadamente 39% de minérios e seus derivados), o maior da última década. Em 2015, foram cerca de U\$ 35 bilhões (em torno de 23% de minérios), com a maior fatia sempre representada pelo minério de ferro. De acordo com o Sistema Aliceweb², Minas Gerais, que em 2005 exportou U\$1,5 bilhões (U\$1 bi em minérios) para a China, em 2015 exportou cerca de U\$5,2 bilhões (quase U\$4 bi em minérios).

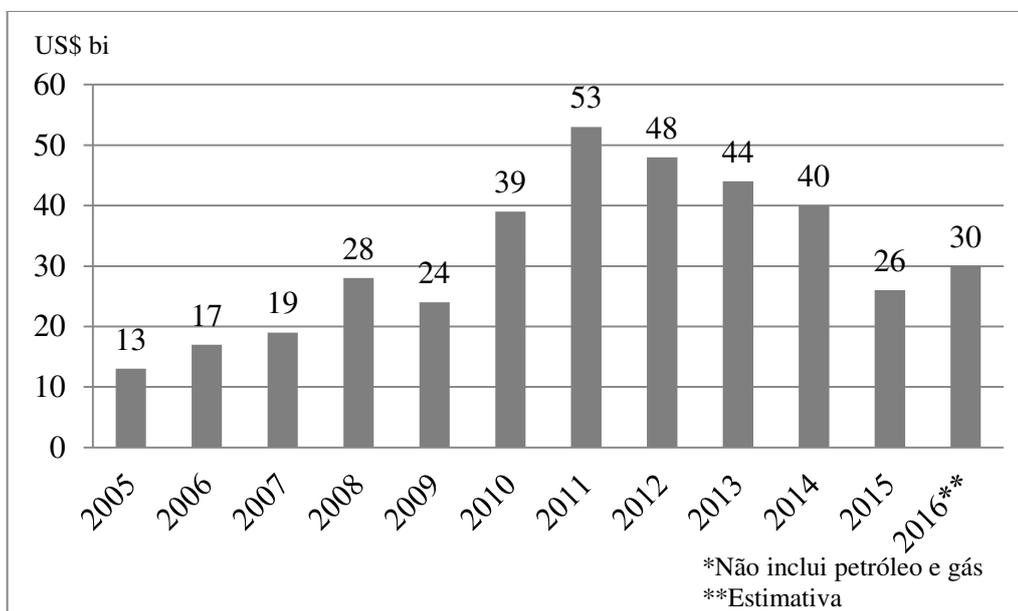
Assim como a pressão pelas *commodities* exercida pela China, outro fator inerente ao processo de alta dos preços foi a financeirização do mercado de *commodities*. Segundo a

¹ Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos

² Sistema de informação pertencente ao Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio. Mais detalhes em <www.aliceweb.mdic.gov.br>

APEX (2011), essa financeirização foi iniciada a partir dos anos 1990 e impulsionada pelas inovações financeiras nos anos 2000. Adicionalmente, um conjunto de fatores relacionados a uma fase de depreciação do dólar impactou positivamente em termos de aumento dos preços, a saber: i) o aumento do preço por parte dos produtores para suprir as perdas cambiais; ii) o estímulo do consumo interno de *commodities* em países cuja moeda caminha na direção contrária ao dólar; iii) a busca de *hedge*³ no mercado financeiro contra a depreciação; e iv) devido ao contexto de baixas taxas de juros nos Estados Unidos.

Nesse cenário favorável, a indústria mineral apresentou crescimento expressivo até 2011, como mostra a Figura 1 a seguir.



Fonte: Elaboração própria a partir do IBRAM (2016)

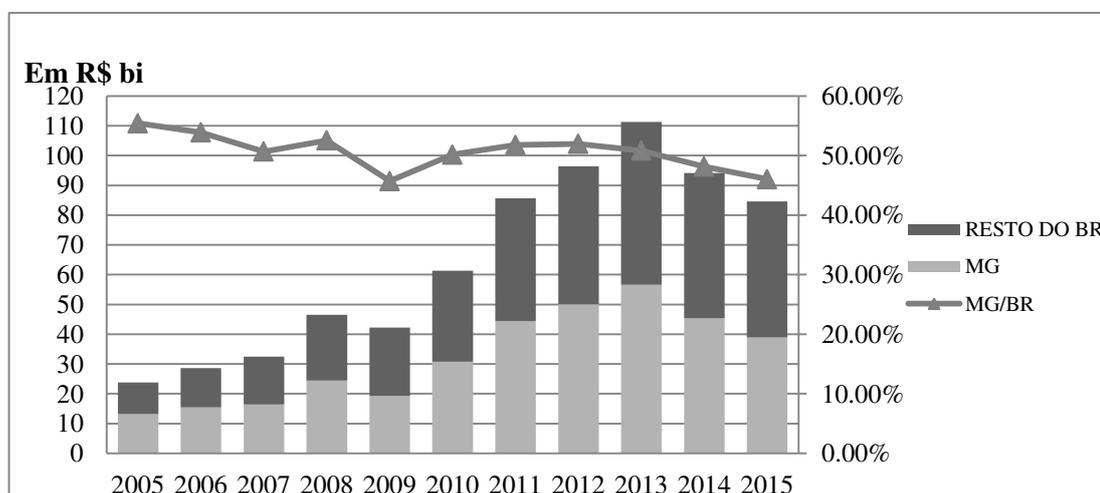
FIGURA 1 - EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO MINERAL BRASILEIRA

A produção mineral brasileira que em 2005 era cerca de U\$13 bilhões obteve um grande crescimento até 2011, quando alcançou o valor de U\$53 bilhões, isto é, um aumento de aproximadamente 300% em relação ao período anterior. Nos anos subsequentes houve sucessivas quedas, com destaque para 2015 em que a produção foi de apenas U\$26 bilhões.

³“As operações de cobertura de riscos (*hedge*) consistem, essencialmente, em assumir, para um tempo futuro, a posição oposta à que se tem no mercado à vista. A operação de cobertura de riscos do produtor (no caso do mercado de *commodities*) ou do agente que tenha uma posição comprada no mercado à vista é denominada de *hedge* de venda. O risco desse agente consiste na queda dos preços; para proteger-se desse risco, ele deve efetuar uma operação de venda nos mercados de derivativos. No caso do transformador (também, no mercado de *commodities*) ou de todo agente com posição vendida no mercado à vista, a operação de cobertura é chamada de *hedge* de compra, já que seu risco é de uma alta dos preços contra o qual ele se protege assumindo posição comprada nos mercados de derivativos.”. Acesso em 27/07/2016. Disponível em: http://www3.eco.unicamp.br/cecon/images/arquivos/publicacoes/publicacoes_23_3961167024.pdf

Porém, há ressalvas a se fazer. Os valores de produção apresentados na Figura 1 representam dados disponibilizados pelo IBRAM (2016) e apresentam os valores em dólar americano. A produção em si, isto é, o total de toneladas extraídos em minérios no território brasileiro pode ter se mantido estável, diminuído ou até mesmo aumentado em períodos de queda de valor. Mais adiante, o estudo apresentará dados relativos ao mercado internacional e a inserção brasileira do ferro, principal minério extraído no Brasil.

Nesse contexto, Minas Gerais manteve importante participação como principal produtor da indústria extrativa mineral brasileira. A Figura 2 abaixo apresenta um comparativo da evolução da produção extrativa mineral de Minas Gerais com a brasileira na última década.



Fonte: elaborado pelo autor a partir do DNPM (2016)

FIGURA 2 – EVOLUÇÃO COMPARATIVA PRODUÇÃO MINERAL MINAS GERAIS/BRASIL

Há dois fatos relevantes que devem ser observados. Primeiramente, a produção brasileira apresentou crescimento até o ano de 2013, com exceção de 2009. Em 2013, apresentou o auge no período, produzindo aproximadamente R\$110 bilhões. A partir de então, apresenta queda chegando a produzir apenas R\$85 bilhões em 2015. Segundo, a evolução da produção mineira reflete em partes na brasileira dado que apesar da produção de Minas Gerais acompanhar a tendência de evolução brasileira, o que se nota é que a participação mineira diminuiu no período. O valor da produção mineira que em 2005 representava 55% cai para quase 45% em 2015, e a média do período é de 50%.

Ainda sim, da Figura 2 nota-se que atualmente o valor da produção brasileira se encontra na ordem dos R\$84 bilhões, com R\$ 39 bilhões produzidos em Minas Gerais.

As informações apresentadas pelas Figuras 1 e 2 demonstram uma das características intrínsecas da indústria extrativa mineral e objeto de estudo desse tópico, a grande influência do mercado internacional. Ao compararmos as duas figuras, notamos que o valor de produção em termos monetários apresenta queda a partir do ano de 2012 quando medida em dólares. Já na figura 2, o valor da produção brasileira em reais brasileiros apresenta queda somente a partir de 2013.

Como mencionado ao longo do tópico, sintetizado pelo relatório da APEX, os preços das *commodities* minerais acompanham em grande parte o desenvolvimento da economia chinesa. Acima, o estudo apresenta o crescimento chinês até o ano de 2010, como principal fator do crescimento da produção mineral brasileira, assim como destaca a depreciação do dólar no período. Outros fatores, como o baixo crescimento das principais nações desenvolvidas após a crise de 2008 serão destacados mais adiante.

De acordo com publicação do DNPM (2010), cerca de 72,9% do minério de ferro beneficiado em Minas Gerais são destinados ao exterior. Outros 10,61% ficam em Minas Gerais, 3,2% são enviados para o Espírito Santo, aproximadamente 2% para o estado de São Paulo e Rio de Janeiro e 8,51% não é informado. Portanto, é evidente a característica exportadora de Minas Gerais no caso desse mineral.

Cabe aqui a referência ao ferro por se tratar do minério extraído em maior quantidade pela indústria em termos de valor. Da operação brasileira da extrativa mineral em 2015, 53% são em minério de ferro. Minas Gerais responde por 68% desse total (DNPM, 2016). Mais adiante, o estudo se concentra em apresentar os minérios mais relevantes e sua localização no estado mineiro.

Como forma de complementar a explicação acerca do caráter da indústria mineradora e de forma ao leitor compreender o papel do mercado internacional, a Tabela 1 a seguir apresenta dados relativos ao minério de ferro produzido em território brasileiro.

Tabela 1 – Produção, consumo e venda do Minério de ferro no Brasil, 2007-2014.

Ano	Produção/milhões de ton	Consumo aparente/milhões de ton	Consumo em território brasileiro (%)	Preço médio na mina (R\$/ton)	Preço médio FOB - exportação (US\$/ton)
2007	354.67	135.27	38.1%	62.65	32.43
2008	350.7	119.01	33.9%	90.93	47.71
2009	298.52	62.9	21.1%	88.95	44.88
2010	372.12	113.29	30.4%	150.58	82.5
2011	398.13	123.33	31.0%	299.76	115.91

2012	400.82	125.42	31.3%	141.02	86.46
2013	386.27	104.11	27.0%	138	92.14
2014	411.18	116.72	28.4%	109.43	67.86

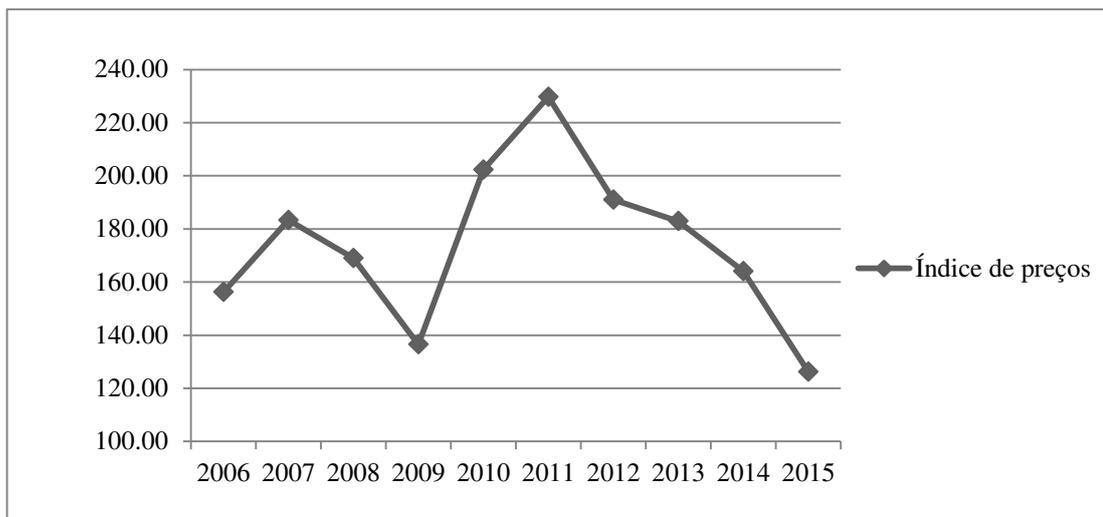
Fonte: Elaborada pelo autor a partir de DNPM (2008-2015)

Como apresentado na Tabela 1, a produção medida em toneladas tem se comportado de certa forma estável de 2010 a 2014, sempre por volta de 400 milhões de toneladas extraídas. A porcentagem de consumo aparente, isto é, a produção somada as importações e excluídas as exportações, tem se mantido também por volta dos 30% no mesmo período. Ao analisarmos os preços da tonelada de minério ao longo dos anos é que se constata uma grande questão do setor. A volatilidade observada tanto no preço médio do minério retirado nas minas brasileiras quanto o preço médio de exportação do minério de ferro são enormes. O preço do minério na mina que em crescimento de 2007 a 2011 chegou a quase R\$ 300/tonelada caiu para R\$ 109 em 2014. Já para o preço médio de exportação, os preços também apresentaram considerável queda no período mais recente. Aliado a esse cenário, há de se ter que considerar o papel do câmbio ao longo dos anos para uma análise completa da influência da mineração. Mais adiante o estudo apresenta material acerca do papel da taxa de câmbio e da indústria extrativa no processo de industrialização.

O aumento de produção até 2013, com exceção de 2009, contrasta com a queda dos preços e da produção das *commodities* minerais nos últimos anos. De acordo com o Sumário Mineral do DNPM (2015), a queda é devida principalmente as moderadas taxas de crescimento da atividade econômica global e em especial ao menor crescimento do PIB da China, reduzindo a demanda e sucessivamente os preços das *commodities* minerais, afetando principalmente países exportadores desses produtos, como é o caso do Brasil. Assim esclarece o Instituto Brasileiro de Mineração – IBRAM (2014):

A moderação do dinamismo da economia mundial desde a crise financeira de 2008 tem repercutido no comportamento dos preços das principais *commodities* minerais. De 2011 a 2013 estes mostraram uma queda na ordem de 30%. [...] Este comportamento tem sido atribuído às moderadas taxas de crescimento da demanda global de metais, à entrada em operação de novas minas (com o aumento da oferta de metais), aos estoques de metais que ainda permaneceram com níveis históricos elevados e sobretudo a uma menor taxa de crescimento da China, responsável por cerca de 45% do consumo global de metais. (IBRAM, 2014, p. 1)

A queda nos preços do minério também pode ser observada a partir do índice de preços das *commodities* minerais metálicas desenvolvido pelo Fundo Monetário Internacional, como mostra a Figura 3 a seguir.



Fonte: Elaboração própria a partir de FMI (2016)

FIGURA 3 – EVOLUÇÃO DOS PREÇOS DAS COMMODITIES MINERAIS METÁLICAS

Nota-se como observado que o ambiente econômico de alta instabilidade no nível de preços na última década pode ser um grande problema para a nação e os estados dependentes da renda gerada pelo setor mineral. Como se vê demonstrado pela Figura 3 acima, nos últimos cinco anos houve uma enorme queda no nível de preços das *commodities* metais⁴. O índice que em 2011 era de U\$230, sofreu queda para aproximadamente U\$120 em 2015.

Desta forma, a volatilidade dos preços observada na última década é fator preocupante tanto para a indústria quanto para os formuladores de políticas públicas. Segundo Ross (2001), desde 1970 essa instabilidade dos preços tem se agravado, além disso, os preços dos manufaturados tem se comportado de maneira mais estável do que as *commodities* primárias no último século. Assim, um Estado muito dependente da exportação de petróleo e minério se torna mais vulnerável a choques comerciais. Nesse sentido, o governo deve se preocupar em criar mecanismos que amenizem os efeitos de choques externos, como os advindos de uma inesperada volatilidade do nível de preços internacionais das *commodities*.

Alguns autores indicam que o Brasil tem caminhado para uma maior dependência em *commodities* na pauta exportadora. De Negri e Alvarenga (2011), por exemplo, destacam que a ampliação da participação das *commodities* nas exportações atingiram níveis sem precedentes nos últimos 15 anos. A participação que oscilava por volta de 40% nos anos 1990, alcançou 57% das exportações brasileiras entre 2007 e 2010. De acordo com o estudo, entre 2009 e 2010, o país aumentou o nível de exportações de minérios (principalmente

⁴ Índice baseado no comportamento dos preços de Cobre, Alumínio, Minério de Ferro, Estanho, Níquel, Zinco, Chumbo e Urânio.

minério de ferro), o qual foi o principal responsável pelos 51% do total exportado em *commodities* em 2010.

Conforme o DNPM (2014), no ano de 2013, 21,4% das exportações brasileiras se baseavam em produtos minerais. Desse total, 65% são considerados Bens Primários, sendo estes fortemente concentrados em minério de ferro (88,9%). Esses dados indicam a pouca capacidade de agregar valor ao minério extraído em terras brasileiras.

A Fundação João Pinheiro – FJP (2016) ressalta, por sua vez, que em janeiro de 2015, Minas Gerais representava 14% do total de exportações brasileiras, ao passo que 45% das exportações do estado mineiro representavam o conjunto de minérios, ferro fundido e aço. Observa-se, deste modo, a dependência por parte das exportações mineiras em produtos baseados em recursos naturais e minerais.

Dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MDIC (2016), indicam que do total de cerca 459 milhões de dólares exportados em minério de ferro não aglomerados e seus concentrados pelo Brasil, o estado de Minas Gerais respondeu por aproximadamente 255 milhões de dólares, cerca de 55% do valor total exportado em 2015.

Essa especificidade da Balança Comercial brasileira é um fato preocupante, além dos bens primários, como é o caso das *commodities*, concentrarem pouco valor agregado, estão sujeitos aos movimentos instáveis de preços do comércio internacional, como já mencionado no estudo. Outro fator preocupante é a concentração do destino das exportações do setor mineral. Segundo o DNPM (2014), a China detém 40,25% de participação na aquisição dos bens minerais brasileiros.

Os problemas relacionados a dependência do Brasil a exportação de *commodities* minerais, bem como a investigação do caso é discutido por vários autores como: Bresser Pereira e Marconi (2010), Veríssimo e Xavier (2013) dentre outros.

Bresser Pereira e Marconi (2010) relatam a existência de sinais claros de que a chamada doença holandesa exerce efeito negativo na economia brasileira, porém em menor grau. Para eles o principal problema é o deslocamento da produção para setores produtores de *commodities* em que possuímos vantagens comparativas, podendo implicar uma desindustrialização.

Bresser-Pereira, Marconi e Oreiro (2016)⁵ definem a doença holandesa:

⁵ Bresser Pereira, Marconi e Oreiro, Acesso em 20/05/2016 disponível em: <<http://www.bresserpereira.org.br>> fragmentos do livro *Structuralist Development Macroeconomics*, ainda não publicado.

Podemos definir a doença holandesa de maneira muito simples: a doença holandesa é a crônica sobreapreciação da taxa de câmbio de um país causada pela exploração de recursos abundantes e baratos, cuja produção e exportação é compatível com uma taxa de câmbio claramente mais apreciada que a taxa de câmbio que torna competitivas internacionalmente as demais empresas de bens comercializáveis que usam a tecnologia mais moderna existente no mundo. É um fenômeno estrutural que cria obstáculos à industrialização ou, se tiver sido neutralizada e o país se industrializou, mas, depois, deixou de sê-lo, provoca desindustrialização. (BRESSER PEREIRA, MARCONI E OREIRO, 2016, p. 3).

Conforme supracitado, a descoberta de recursos naturais pode possibilitar a concentração de investimentos em sua exploração. Adiante a fase de produção as exportações tendem a gerar um fluxo elevado de recursos para esse país, provocando uma valorização cambial e prejudicando as outras atividades econômicas, tais como agricultura, indústria manufatureira, dentre outras. Dessa forma, a análise de um quadro de doença holandesa, longe do escopo deste trabalho, deve caminhar na direção de uma análise estrutural completa do sistema produtivo, compreendendo o importante papel da taxa de câmbio.

Veríssimo, Xavier e Vieira (2013) afirmam por sua vez que:

A literatura sobre doença holandesa evidencia que países com recursos naturais abundantes, dadas as vantagens comparativas que possuem na produção desses bens, podem apresentar uma especialização na produção de *commodities* em detrimento dos bens manufaturados de maior conteúdo tecnológico. Esta situação pode ocorrer em função de um aumento dos preços das *commodities* exportadas, que encoraja um maior investimento e atrai fatores de produção (trabalho e capital) dos setores manufaturados para o setor de bens intensivos em recursos naturais, o que aumenta a produção deste último setor. (...) Em consequência, o setor de bens manufaturados fica prejudicado, pois perde fatores de produção que são deslocados para os setores de bens não-comercializáveis e de bens intensivos em recursos naturais. (VERÍSSIMO, XAVIER E VIEIRA, 2013, p. 2)

Bresser Pereira, Marconi e Oreiro (2016) explicam ainda o problema das *commodities* inseridas em países com baixo custo de produção.

Commodities dão origem à doença holandesa porque são beneficiadas por rendas ricardianas. Nos termos do clássico conceito de David Ricardo, seu preço de mercado é definido no mercado internacional pelo produtor marginal menos eficiente que é admitido no mercado. A diferença entre o custo correspondente a esse preço e o custo de um país em produzir a commodity graças a seus recursos naturais é a renda ricardiana. (BRESSER PEREIRA, MARCONI E OREIRO, 2016, p. 3-4).

Como observado, a origem da doença holandesa reside no fato de o lucro do produtor ser diferente nos mais diversos países devido a provavelmente maior pureza ou maior facilidade de extração do recurso natural, o que pode gerar rendas extraordinárias, muito além do seu custo.

Em trabalho anterior Bresser Pereira e Marconi (2010), já haviam relatado que, “a doença holandesa é um mal que pode ter diversos graus de gravidade, mas mesmo quando esse grau não é muito alto, como é o caso do Brasil, existe uma enorme resistência dos economistas e dos *policymakers* em admitir o problema”.

Avançando por essa seara, há uma grande discussão em torno dos benefícios e malefícios da produção e especialização em recursos naturais. Segundo Enriquez (2007), alguns autores tratam o assunto como “maldição dos recursos naturais” e afirmam que há mais malefícios do que benefícios (Lewis (1982), Bunker (1988), Shafer (1994), Freudenburg (1998), Gylfason (2000) e Whitemore (2006)). Outros defendem que pode sim haver um desenvolvimento a partir dos recursos naturais (Davis (1995, 1998), Radetzki (1992) e Pegg (2006)).

Para atingir o escopo deste trabalho, que simplificadamente, é determinar a nível estadual a influência do setor extrativo mineral na economia, são apresentadas algumas recomendações, dado a grande importância do setor externo nessa indústria. De acordo com Furtado e Urias (2013), a diversificação da pauta exportadora ampliada a diferentes campos da indústria de transformação é um importante caminho a seguir. As condições econômicas e sociais, a qualidade das instituições, bem como os esforços no sentido de diversificação econômico-industrial são fatores fundamentais para o crescimento sustentado das nações produtoras de recursos naturais, garantindo que o desenvolvimento possa ser alcançado com uma gestão responsável.

Portanto, o estudo se insere de maneira substancial para a economia de Minas Gerais. Ao analisar o contexto internacional em que a indústria esta inserida, percebe-se características intrínsecas do setor. Indústria de base, produtora de *commodities* e inserida em um contexto de alta instabilidade de preços pode gerar problemas, que podem ser agravados com uma administração falha. Nesse ponto, o presente estudo se torna importante. Os dados da estrutura produtiva que podem ser visualizados a partir da matriz de insumo produto são valiosos no sentido de compreender em que grau de dependência setorial uma determinada economia pode estar inserida. A seguir, são apresentados dados da produção extrativa mineral brasileira, com ênfase no estado mineiro.

4.2 A produção da indústria extrativa mineral brasileira e mineira

Para entender a importância do setor mineral brasileiro em cenário mundial, se faz necessário apresentar as reservas minerais nas quais o Brasil apresenta maior relevância. De

acordo com o DNPM (2016), o Brasil é líder mundial nas reservas de Nióbio (98,2%) e Grafita Natural (50%). Detém a segunda colocação de Tântalo (33,8%), Terras Raras (17,4%) e Níquel (14,7%). Os minérios de Barita (18,5%), Manganês (18,3%), Vermiculita (10,1%), Estanho (9,2%) e Alumínio (9,2%) tem o Brasil como detentor da terceira maior reserva. O minério de Ferro, o Brasil tem a quarta colocação em reservas com 11,9% do total existente no mundo.

Com o intuito de verificar a importante participação de minério do Brasil no mundo, a Tabela 2 a seguir destaca os principais minérios e percentual de representação do Estado de Minas Gerais nesse montante.

Tabela 2 – Minérios que o Brasil tem mais importância em *ranking* mundial

Posição mundial	Minério	Participação Brasileira (%)	Participação produção MG/BRA (%)
1ª	Nióbio	93,7	68,26
2ª	Magnesita	14,5	0,0
3ª	Crisotila	15,6	95,89
	Alumínio – Bauxita	14,9	5,30
	Vermiculita	13,9	0,0
	Ferro	12,8	68,68
	Tântalo	10,0	74,91
	Talco e Pirofilita	9,2	24,27 ⁽¹⁾
	Estanho	8,3	1,45
4ª	Grafita Natural	7,8	100,00
4ª	Rochas Ornamentais	7,4	22,84 ⁽¹⁾
5ª	Manganês	15,3	5,53

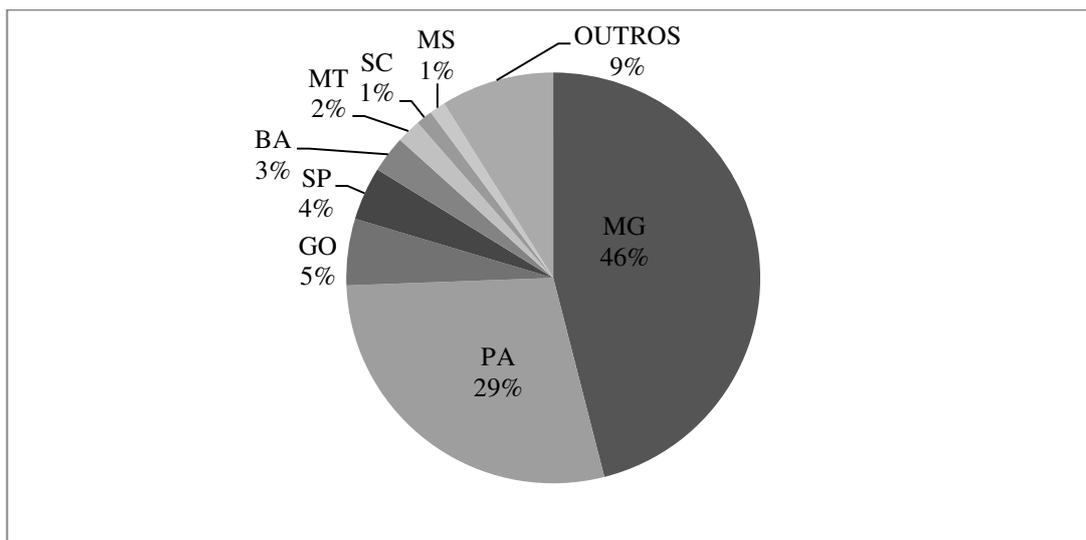
(1) Dados do Universo Mineral Brasileiro referente ao ano de 2010 (DNPM, 2010)

Fonte: Elaboração própria a partir de DNPM (2010), DNPM (2015) e DNPM (2016)

Como se observa é notória a importância de Minas Gerais na produção brasileira de alguns minérios em termos mundiais, dos quais se pode destacar a produção de Nióbio, Crisotila, Ferro, Tântalo e Grafita Natural. Do Nióbio brasileiro, líder com 93,7% da produção mundial, 68,26% vem de Minas Gerais. Apenas a Magnesita e Vermiculita, 2ª e 3ª respectivamente em produção mundial, são exceções em que o estado não participa. Contudo, a Crisotila, minério que o Brasil responde por 15,6% da produção mundial, 95,89% vem de Minas Gerais. O Minério de Ferro, o qual o Brasil é considerado o terceiro maior produtor do mercado internacional, sendo o estado mineiro responsável por 68,68% da produção. Já o Tântalo, apresenta a 3ª posição mundial com 10% do mercado e Minas Gerais representa 74,91% do que é produzido no país. Talco e Pirofilita, Estanho e Grafita Natural também com

a produção brasileira em 3 lugar e Minas Gerais bem representada principalmente na Grafita Natural, com o total da produção. Rochas Ornamentais na 4ª colocação; com 22,84% vindos do estado. E por fim, o Manganês na 5ª colocação mundial e cerca de 5,53% vindos de Minas Gerais.

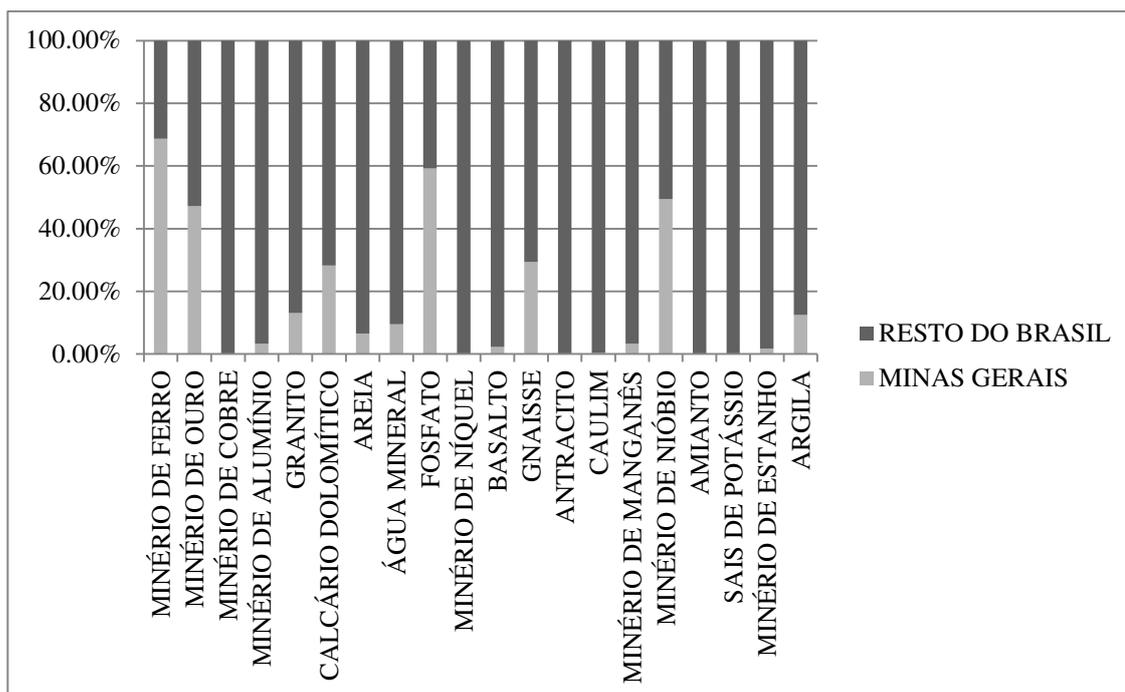
É importante destacar, porém, que a produção mineral brasileira se concentra além do estado de Minas Gerais em outros 7 estados da federação, além da participação dos outros 19 estados, incluindo o Distrito Federal, como destaca a Figura 4.



Fonte: Elaboração própria a partir do DNPM

FIGURA 4 – PRODUÇÃO EXTRATIVA MINERAL ENTRE OS ESTADOS BRASILEIROS EM 2015

Na produção interna brasileira, os 20 minérios mais produzidos em valor de operação no país são: Ferro (53,59%), Ouro (9,68%), Cobre (8,16%), Alumínio (3,86%), Granito (3,38%), Calcário Dolomítico (2,90%), Areia (1,98%), Água Mineral (1,88%), Fosfato (1,65%), Níquel (1,28%), Basalto (1,25%), Gnaisse (1,14%), Antracito (0,97%), Caulim (0,84%), Manganês (0,83%), Nióbio (0,69%), Amianto (0,65%), Sais de Potássio (0,59%), Estanho (0,51%) e Argila (0,49%), que somados compreendem 96,32% da produção brasileira. A Figura 5 a seguir, apresenta a participação do estado de Minas Gerais na produção desses minérios.

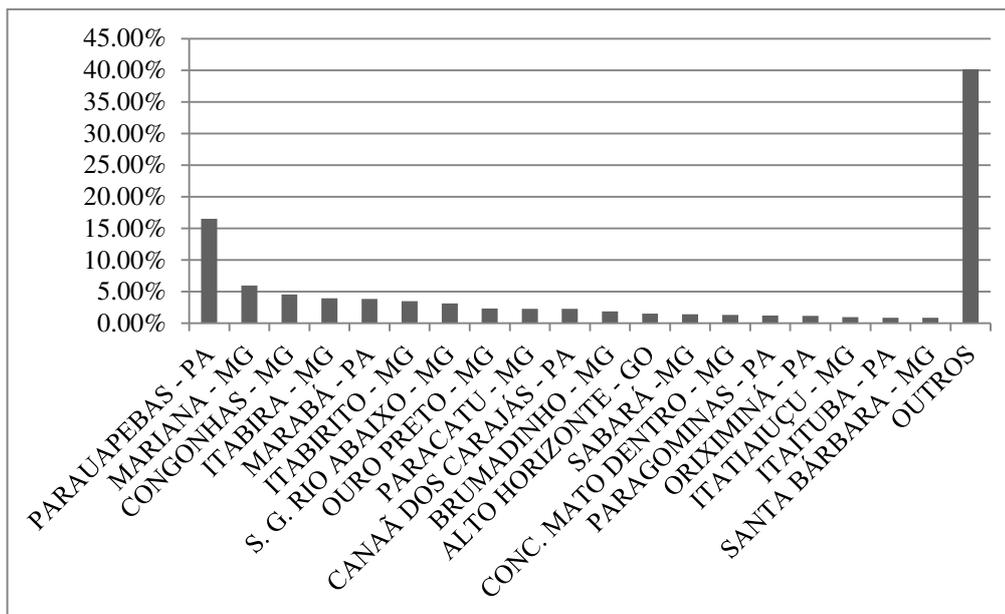


Fonte: Elaboração própria a partir do DNPM (2016)

FIGURA 5 – PARTICIPAÇÃO DE MINAS GERAIS NOS MINÉRIOS MAIS PRODUZIDOS NO BRASIL EM 2015

Como se verifica, o estado mineiro possui grande participação dentre os 20 minérios de maior valor operado no país. Os mais relevantes são os minérios de Ferro (68%), Ouro (47%), Calcário Dolomítico (28%), Fosfato (59%), Gnaisse (29%) e Nióbio (49%).

Dentre a distribuição interna em território brasileiro por município, como era de se esperar, percebe-se grande influência dos municípios pertencentes ao estado mineiro. A operação mineral brasileira fica assim dividida entre os municípios brasileiros:

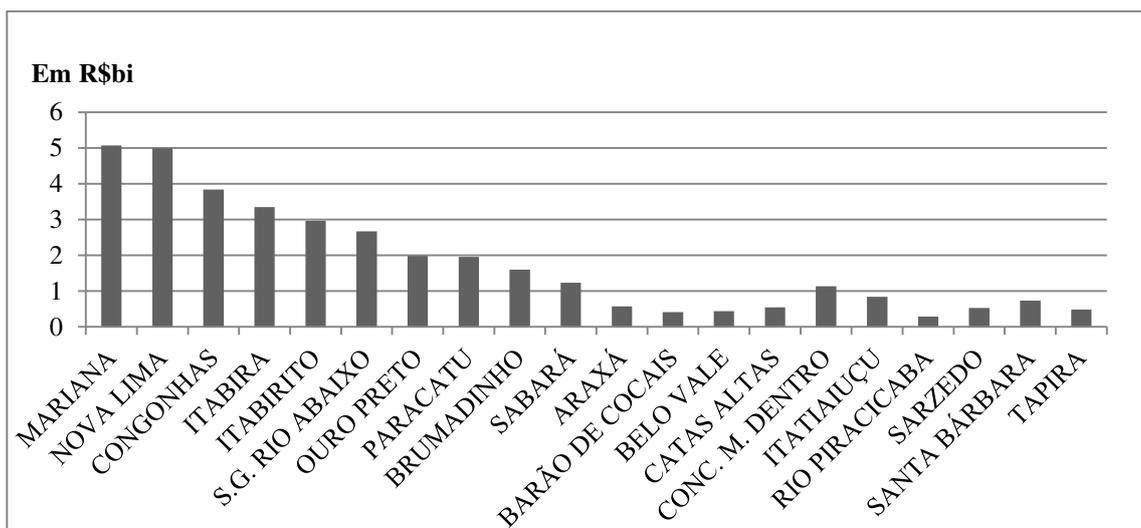


Fonte: Elaboração própria a partir do DNPM (2016)

FIGURA 6 – MUNICÍPIOS BRASILEIROS COM MAIOR VALOR DE OPERAÇÃO EXTRATIVA MINERAL EM 2015

A divisão da produção entre os municípios apresenta Parauapebas no Pará como maior produtor em termos de valor. Merece destaque a presença de 12 municípios mineiros entre os 20 maiores do Brasil. Dentre os *top 5*, temos Mariana, Congonhas e Itabira. Outros também merecem destaque, é o caso de: Itabirito, São Gonçalo do Rio Abaixo, Ouro Preto e Paracatu.

Na produção dentro do estado de Minas Gerais o que se verifica é uma grande concentração da produção. Os 20 maiores municípios produtores compreendem quase 92% do valor total de operação. Portanto, apesar da mineração estar presente em mais de 400 municípios mineiros, a produção é concentrada. Se calcularmos a participação dos 10 maiores, a proporção demonstra ainda mais concentração, com 76% do total. Abaixo Figura representativa do valor da produção nos 20 maiores municípios em 2015.



Fonte: Elaboração própria a partir do DNPM

FIGURA 7 – MUNICÍPIOS MINEIROS COM MAIOR VALOR DE OPERAÇÃO EXTRATIVA MINERAL EM 2015

A região do quadrilátero ferrífero possui importante relevância na produção do estado de Minas Gerais. Deve-se destacar que, conforme mostra a Figura 6, apenas os municípios de Paracatu, Araxá, Conceição do Mato Dentro e Tapira não fazem parte dessa região mineira. Como destacado, os líderes de produção extrativa mineral são Mariana e Nova Lima. A produção destes municípios foi de aproximadamente R\$5 bilhões em 2015. O município de Congonhas, por sua vez, teve uma produção de quase R\$4 bilhões. Já as cidades de Itabira, Itabirito e São Gonçalo do Rio Abaixo registraram em conjunto uma produção de R\$3 bilhões. Ouro Preto, Paracatu, Brumadinho e Sabará também com quantidade significativa de produção mineral atingindo o teto de R\$2 bilhões. Os outros municípios apresentaram valores de operação abaixo de R\$ 1 bilhão, exceto Conceição do Mato Dentro.

Os principais minérios extraídos em Minas Gerais pelos municípios relacionados acima são: Ferro (80%), Ouro (9,9%), Fosfato (2,1%), Calcário Dolomítico (1,7%), Granito (0,96%), Zinco (0,81%), Nióbio (0,74%), Gnaiss (0,73%), Grafita (0,49%), Água Mineral (0,39%) e Outros (2,18%).

A Tabela 3 a seguir apresenta o valor da produção e participação na produção de Minas Gerais dos principais produtores e seus respectivos minérios extraídos.

Tabela 3 – Minérios produzidos nos 10 municípios de maior produção extrativa mineral em Minas Gerais

Município (em ordem decrescente de valor produzido)	Valor da produção (em R\$ bilhões)	Participação em MG (em %)	Minérios produzidos (em ordem de importância)
Mariana	5.07	13,02	Minério de Ferro, Pedra São Tomé e Esteatito
Nova Lima	4.99	12,82	Minério de Ferro, Serpentinó, Argila e Esteatito
Congonhas	3.84	9,87	Minério de Ferro
Itabira	3.35	8,61	Minério de Ferro, Gema, Gnaiss e Areia
Itabirito	2.97	7,64	Minério de Ferro, Filito, Argila, Areia e Minério de Manganês
São Gonçalo do Rio Abaixo	2.67	6,85	Minério de Ferro, Gnaiss e Areia
Ouro Preto	1.98	5,09	Minério de Ferro, Calcário Dolomítico, Gnaiss, Gema e Esteatito
Paracatu	1.96	5,04	Minérios de Ouro, Zinco e Chumbo, Calcário Dolomítico, Silvanita, Areia, Cascalho, Minério de Alumínio e Argila
Brumadinho	1.60	4,12	Minério de Ferro, Água Mineral, Granito e Areia
Sabará	1.23	3,18	Minério de Ouro, Pirita, Gnaiss e Silvanita

Fonte: Elaboração própria a partir do DNPM (2016)

Como era de se esperar, o minério de ferro aparece como principal produto de extração mineral, presente na produção de 8 dos 10 maiores municípios. Vale destacar a diversidade de minérios produzidos nas cidades de Paracatu e Ouro Preto, assim como a dependência do município de Congonhas na produção única de minério de ferro.

Apresentadas as características inerentes à produção e aos minérios extraídos da indústria extrativa em Minas Gerais, bem como sua importância a nível regional, nacional e internacional em termos de valor de produção, o próximo tópico apresenta as características do emprego no setor.

4.3 Decomposição setorial da economia mineira

O último relatório divulgado pela Fundação João Pinheiro que pode ser usado de forma mais precisa em termos de comparação de dados da produção mineira na última década se refere ao ano de 2012. Em 2013 foi disponibilizado um relatório mais recente, porém por conta de mudanças de base metodológicas somente é apresentado dados de 2010 a 2013 e com diferenças quanto aos mesmos dados apresentados no relatório anterior. Portanto, os dados apresentados a seguir se referem ao Relatório Anual do Produto Interno de Minas Gerais de 2012, disponibilizado no site da fundação, onde são apresentados dados setoriais que correspondem ao período de 1995 a 2012. Assim, do Relatório Anual mais recente só será retirada uma importante explicação dos atuais desafios da economia mineira.

Segundo o relatório, em 2012, Minas Gerais ocupava a 3ª posição em termos de PIB no ranking entre as unidades federativas do Brasil, com R\$403,6 bilhões, o que representava 9,2% do PIB brasileiro.

A evolução da distribuição do valor adicionado mineiro em termos de participação entre os setores da economia são apresentadas na Tabela abaixo.

Tabela 4 – Evolução da produção setorial de Minas Gerais

Ano	Agropecuária	Indústria	Serviços
2006	8.37	31.83	59.80
2007	8.02	31.56	60.43
2008	9.47	32.17	58.36
2009	9.00	30.05	60.95
2010	8.48	33.58	57.94
2011	9.16	32.81	58.03
2012	8.59	29.37	62.04

Fonte: Elaboração própria a partir de Fundação João Pinheiro (2012)

Da decomposição setorial agregada a 3 setores da economia apresentada na Tabela acima, percebe-se que não houve mudanças tão significativas entre a decomposição do PIB para os setores Agropecuária, Indústria e Serviços entre 2006 e 2012. A média no período ficou em 8,7% para a Agropecuária, 31,6% para a Indústria e 59,7% para o setor de Serviços.

Contudo, devemos desagregar o setor industrial para conhecer o peso da Indústria Extrativa dentro do setor industrial de Minas Gerais. A Tabela 7 apresenta a evolução no mesmo período de participação entre os setores industriais mineiros.

Tabela 5 – Evolução Da Participação Dos Setores Industriais De Minas Gerais

Indústria em (%)				
	Extr. Mineral	Transformação	Construção	SIUP
2006	9.95	58.18	15.96	15.90
2007	8.49	59.00	17.20	15.31
2008	12.80	58.30	15.73	13.18
2009	9.47	59.09	19.57	11.87
2010	20.55	52.54	17.56	9.35
2011	24.41	46.51	18.42	10.67
2012	20.46	46.23	22.09	11.22

Fonte: Elaboração própria a partir de Fundação João Pinheiro (2012)

Nota-se que o aumento de participação da indústria extrativa mineral na composição da indústria mineira nos de 2009 a 2012. Em 2012, a participação da Extrativa Mineral foi de 20,46% do total da Indústria. Esses dados demonstram a importância crescente que o setor tem na economia mineira e complementam os dados apresentados no primeiro capítulo desse trabalho. Concomitante a esse aumento, verifica-se uma queda de participação da indústria de transformação. O setor de transformação que chegou a corresponder 59% do total industrial caiu para 46,23% em 2012.

Essa constatação de queda no setor de transformação reflete um dos desafios da economia mineira, como diz o Relatório Anual do PIB de 2013, Fundação João Pinheiro (2013). Segundo o Relatório, na fase mais recente, uma evidência do fraco dinamismo da economia mineira está relacionada a estagnação das atividades industriais no Estado. Mas menciona que as dificuldades estruturais do setor industrial mineiro estão na sua origem na interrupção do processo de diversificação das cadeias produtivas locais na década de 1990. Ainda, afirma que a estratégia das empresas pautada está cada vez mais na dependência de suas vantagens comparativas regionais, relacionadas a abundância de recursos naturais.

É no sentido de evidenciar as relações econômicas do setor que avança a pesquisa. Conforme apresentado ao longo do estudo, as sugestões pairam em parte na questão da diversificação da produção. Ainda, as relações econômicas da indústria extrativa mineral vão

além das suas relações diretas. As menções desse tópico do estudo se somam as inúmeras características já mencionadas ao longo dos primeiros capítulos, com destacados fatos de preocupação para o crescimento da economia mineira, com enfoque na indústria extrativa mineral. O próximo tópico apresentará a metodologia usada pelo estudo para alcançar os objetivos mencionados.

4.4 Empregos do setor de mineração

O setor de mineração não é considerado com grande potencial de emprego direto, uma vez que, segundo Ross (2001), a indústria extrativa tende a oferecer empregos altamente qualificados e em pequeno número. Além disso, os trabalhadores muitas vezes são “estrangeiros” e vivem e trabalham em enclaves que os separam da economia local. Nesse sentido, é de fundamental importância mencionar que a Indústria extrativa mineral emprega somente 0,54% de toda força trabalhadora brasileira nos mais diversos setores⁶. Outros setores como o de Serviços e Comércio empregam mais. Ainda sim, segundo estudo do IBRAM (2012), o efeito multiplicador de empregos no setor mineral é de 1:13, portanto, para cada 1 posto de trabalho na mineração, são criados 13 empregos ao longo da cadeia produtiva.

Com a queda do valor da produção nos últimos anos, o setor enfrenta desafios quanto a criação e mesmo manutenção dos empregos já existentes. De acordo com Furtado e Urias (2013), quando os preços sobem as comunidades locais são beneficiadas por saltos no emprego, investimento e melhorias na infraestrutura local, ocorrendo o chamado *boom*. No entanto, em momentos de queda dos preços, a produção se retrai e algumas minas são fechadas, causando desemprego, perda de renda entre outros problemas.

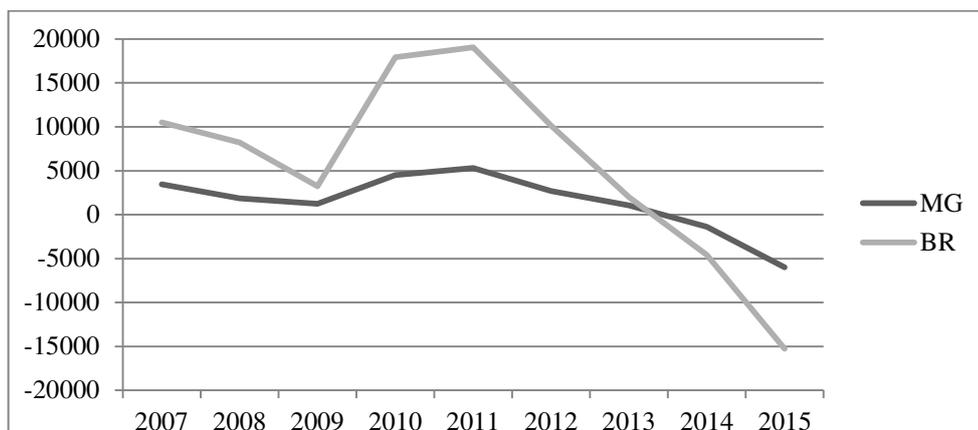
De acordo com o DNPM (2015), os empregos do setor extrativo mineral (exceto petróleo e gás natural) se concentram em Minas Gerais (31,9%), Pará (11,1%) e São Paulo (9,9%). Os outros estados contemplam: Espírito Santo (5,8%), Bahia (5,5%), Goiás (4,8%), Rio de Janeiro (4,5%), Santa Catarina (4,2%), Rio Grande do Sul (4,2%) e demais estados (18,5%).

No ano de 2015, conforme informações do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados - CAGED (2016), o Brasil apresentou 41.222 admissões, frente a 56.478

⁶ Inclusive Petróleo e gás natural; entende-se por setores: Serviços, Comércio, Ind. De Transformação, Construção Civil, Agropecuária, Ext. Vegetal e Pesca, Adm. Pública, Serv. Ind. De Utilidade Pública e Indústria Extrativa Mineral

desligamentos no emprego formal da indústria extrativa mineral, um saldo de 15.256 desempregados somente no ano de 2015. Esse saldo representa uma queda de quase 7% dos empregos formais da indústria.

Minas Gerais é o estado que tem mais empregados na indústria extrativa mineral do Brasil (27,3%)⁷. Em janeiro de 2016, o número de empregados brasileiros no setor era de 209.500, ao passo que 57.205 estavam no estado mineiro. A Figura 8 abaixo apresenta saldo da mão de obra extrativa mineral no período de 2007 a 2015.



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do CAGED (2016)

FIGURA 8 – SALDO DA MÃO DE OBRA DA INDÚSTRIA EXTRATIVA MINERAL

Segundo o CAGED, entre admissões e demissões, em 2011 o Brasil alcançou o auge recente na contratação formal de empregados nessa indústria, com um saldo positivo de quase 20 mil empregos. Minas Gerais, acompanhando a tendência de crescimento brasileiro, registrou um saldo positivo acima dos 5 mil empregos no mesmo ano. A partir de então, Brasil e o estado mineiro vem apresentando vertiginosa queda. Em 2015, o Brasil apresentou saldo negativo de 15 mil empregos no setor, mais de 5 mil somente em Minas Gerais. Desta forma, o estado que havia apresentado quase 10% de aumento do emprego no setor em 2011, apresentou queda de mais de 10% em 2015.

Dentre os municípios de maior estoque de trabalhadores, destacam-se vários municípios mineiros, como pode ser verificado pela Tabela 4 a seguir.

⁷ Inclusive Petróleo e gás natural

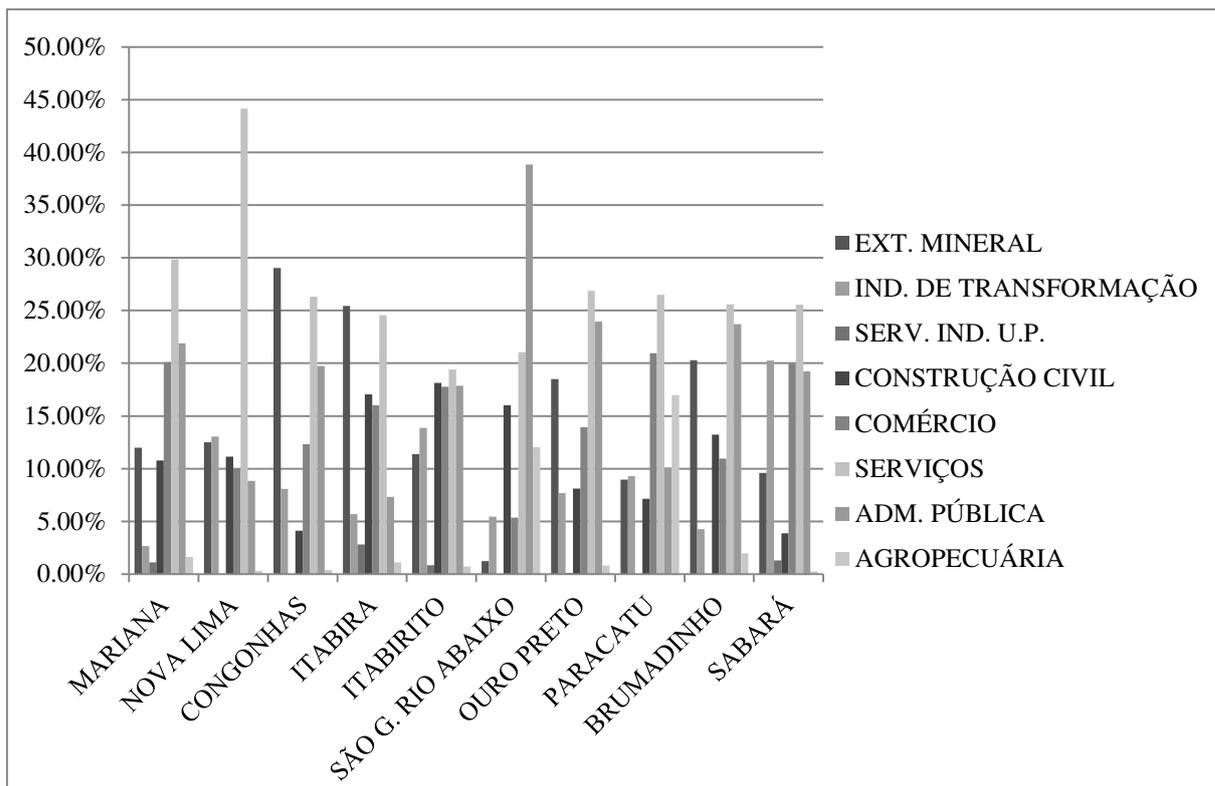
Tabela 6 - Estoque De Trabalhadores Da Indústria Extrativa Mineral, Sem Petróleo E Gás Natural, Por Município No País (Dez/2013).

Posição	Município	Unidade da federação	Total	Participação
1	Itabira	MG	11.151	5,7%
2	Parauapebas	PA	9.478	4,8%
3	Nova Lima	MG	5.890	3,0%
4	Ouro Preto	MG	5.316	2,7%
5	Congonhas	MG	3.637	1,9%
6	São Paulo	SP	3.161	1,6%
7	Belo Horizonte	MG	2.716	1,4%
8	Vitória	ES	2.630	1,3%
9	Brumadinho	MG	2.218	1,1%
10	Itatiaiuçu	MG	2.093	1,1%

Fonte: Adaptado a partir de MTE, CAGED, DNPM.

Um detalhe interessante que pode ser observado na Tabela 4 é que os maiores produtores em valor não são necessariamente os municípios com maior estoque de trabalhador, o que em parte já valida a observação de Ross (2001) de que indústrias extrativas tendem a ser intensivas em capital e poupar a contratação de trabalhadores não qualificados ou semiquilificados. Nesse sentido, os dados sugerem que o tipo da indústria realmente se caracteriza por ser um tanto quanto poupadora de emprego, uma vez que o estoque de trabalhador não está relacionado ao valor de produção, o que caracteriza a indústria como não intensiva em mão de obra. Assim, para esclarecer o papel do trabalhador no setor extrativo mineral seriam necessários estudos específicos em cada localidade, vistos suas características geológicas, minérios extraídos, tipo de beneficiamento executado, infraestrutura, maquinário, dentre vários outros fatores capazes de influenciar o aumento da produtividade advindo da contratação de mão de obra nesse tipo de indústria.

Como já mencionado, em nível nacional a indústria extrativa abrange somente 0,54% de toda a força trabalhadora. Já entre os 10 maiores municípios produtores em valor de operação em Minas Gerais a situação é bem diferente. Nesses municípios o quadro empregatício da indústria apresenta grande relevância. Abaixo segue Figura com a distribuição da mão de obra dos diversos setores entre esses municípios.



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do MTE/RAIS, Caged, DNPM - estoque de trabalhadores em dez/2014.

FIGURA 9 – DISTRIBUIÇÃO DA MÃO DE OBRA NOS 10 MUNICÍPIOS DE MAIOR VALOR DE OPERAÇÃO MINERAL EM MINAS GERAIS

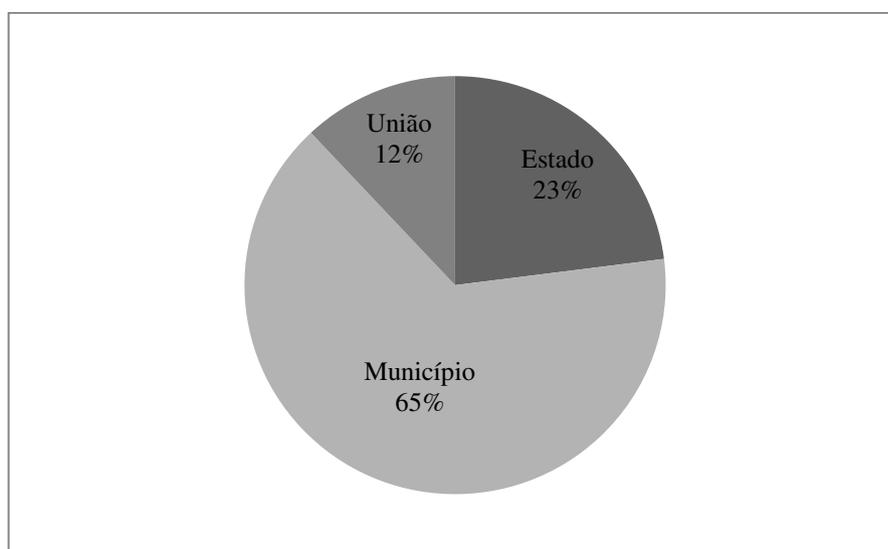
Em termos de capacidade produtiva dos municípios em relação ao estoque de empregados em Minas Gerais, destacam-se os municípios de São Gonçalo do Rio Abaixo, Paracatu e Sabará com baixa taxa de ocupação em empregos da extrativa mineral. Outros como Itabira e Congonhas têm em seu quadro quase 30% dos empregos no setor. A média do setor extrativo mineral fica em 14,9% dos empregos, muito acima da média nacional de 0,54%. Portanto, no âmbito dos 10 maiores produtores de Minas Gerais, para cada 100 empregos ocupados, em média, aproximadamente 15 são empregados do setor extrativo mineral. A afirmação demonstra a enorme importância regional do trabalhador do setor para essas cidades.

A seção seguinte se concentra na apresentação de aspectos inerentes a uma renda específica originária da atividade, a Compensação Financeira pela Exploração Mineral, acreditando que ela pode ser utilizada em prol do desenvolvimento local.

4.5 Compensação financeira pela exploração mineral – CFEM

A CFEM é o chamado *royalty* da mineração. Segundo Enriquez (2007), esta presente na Constituição de 1988 no artigo 20 § 1º, o direito de participação dos Estados, Distrito Federal, Municípios e órgãos da Administração Federal no resultado da exploração mineral. Ainda de acordo com a autora, a CFEM é calculada sobre o valor do faturamento líquido, obtido com a venda do produto mineral. O valor da alíquota para o cálculo do *royalty* varia de 0,2 a 3%, a depender do minério que é extraído.

Da destinação do recurso, segundo o DNPM, assim se estabelece:



Fonte: DNPM, 2016

FIGURA 10 - DIVISÃO DOS RECURSOS DA CFEM

Segundo recomendação do DNPM (2016)⁸, os recursos advindos da CFEM deve ser “aplicado em projetos que, direta ou indiretamente, revertam em prol da comunidade local, na forma de melhoria na infraestrutura, da qualidade ambiental, da saúde e educação”. Fica vedado, segundo Decreto nº 01, de 11/12/1991, “a utilização desses recursos para o pagamento de dívidas ou do quadro permanente de pessoal da União, dos Estados, Distrito Federal e dos Municípios”.

A renda originada do *royalty* é importante para muitas cidades mineiras no planejamento municipal. O peso do recurso na receita municipal deve ser um fator de preocupação para a administração municipal. A Tabela 5 apresenta os 10 maiores municípios

⁸ Disponível em: https://sistemas.dnpm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/distribuicao_cfem.aspx . Acesso em 30/06/2016.

mineradores de Minas Gerais e a correspondente participação da CFEM na sua receita municipal, bem como a participação da extrativa mineral no emprego formal.

Tabela 7 - 10 maiores municípios mineradores de Minas Gerais e o seu grau de dependência em relação a CFEM e ao emprego formal em 2015

Município	Receita corrente total (em r\$ mi)	Receita CFEM (em r\$ mi)	% CFEM na receita corrente	% emprego formal
Mariana	306.7	104.4	34.04%	12.00%
Nova Lima	509.7	81.5	15.99%	12.51%
Congonhas	331.1	65.4	19.75%	29.04%
Itabira	471	59.7	12.68%	25.44%
Itabirito	231.2	52.5	22.71%	11.40%
S. G. Rio Abaixo	195.5	47.1	24.09%	1.24%
Ouro Preto	306.6	45.2	14.74%	18.51%
Paracatu	224.2	21.2	9.46%	8.97%
Brumadinho*	-	25.6	-	20.29%
Sabará	223.8	12.7	5.67%	9.58%

(*) Nota: Os dados referentes ao município de Brumadinho não foram encontrados

Fonte: Os dados da CFEM foram obtidos no DNPM (2016) e referem-se ao ano de 2015. Os dados sobre a receita foram obtidos no Sistema do Tesouro Nacional (<http://www.tesouro.fazenda.gov.br>), com exceção dos municípios de Mariana e Itabira, os quais foram obtidos no site de suas respectivas prefeituras. Os dados sobre o emprego formal foram obtidos no MTE/RAIS, Caged, DNPM e referem-se a dez/2014.

Como elucidado pela Tabela 5, merece destaque a grande participação da CFEM na receita corrente dos municípios Mariana, Itabirito e São Gonçalo do Rio Abaixo, todos com mais de 20% da receita corrente proveniente do recurso. Mariana tem o maior grau de dependência com 34%. Outros municípios com menor peso, como é o caso de Itabira, Paracatu e Sabará. Ao agregar os dados da última coluna com a respectiva participação da extrativa mineral no emprego formal, merece atenção o município de Congonhas. O município apresenta 29% do emprego formal relativo a indústria extrativa, além de 20% da receita corrente municipal vinculada a CFEM.

Além da forte dependência atrelada a CFEM nesses municípios mineiros, há ainda outras fontes de renda para o governo vindas da atividade. É o caso dos impostos que incidem ao longo da cadeia da atividade mineradora, como o IRPJ, CSLL, ICMS (isentas as exportações)⁹, entre outros (MME, 2009)¹⁰. Segundo esse mesmo estudo, encomendado pelo

⁹ Imposto de Renda de Pessoa Jurídica – IRPJ; Contribuição Social sobre o Lucro Líquido – CSLL; Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços – ICMS.

¹⁰ O estudo é taxativo ao indicar que tais setores primários da economia brasileira, em especial os voltados para a exportação, recebem uma tributação menos onerosa que setores a jusante na cadeia industrial. Ainda, indica que há uma redução de incentivos para a agregação de valor dentro da cadeia desses minerais no Brasil.

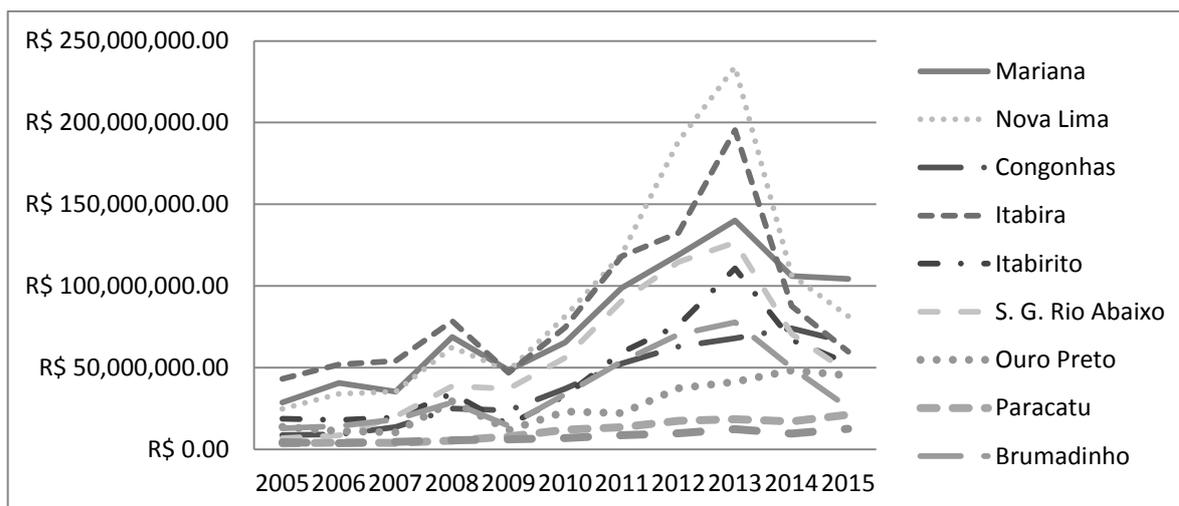
Ministério de Minas e Energia e realizado pela JMendo Consultoria, com base nas empresas Vale e Samarco, a carga efetiva na extração do minério de ferro é de 13% da receita bruta das empresas.

Outros possíveis efeitos a partir da indústria extrativa mineral são obtidos ao longo da cadeia produtiva em que está inserida a indústria. O presente estudo pretende apresentar os multiplicadores, o qual indica os efeitos à demanda de insumos intermediários (multiplicador do tipo I), bem como o efeito induzido (multiplicador do tipo II) obtido a partir do aumento na demanda por mão de obra. Os conceitos de multiplicadores mencionados acima serão apresentados no próximo capítulo.

Os valores da CFEM substancialmente acompanham o valor da produção, assim municípios com grande produção extrativa mineral tendem a ter grande arrecadação do *royalty*. Portanto, o estudo apenas apresentará alguns dados gerais, pois as diferenças estão relacionadas ao minério que é extraído no município, variando entre 0,2% e 3% do valor da produção mineral, como consta no início do capítulo. Desta forma, como apresentado nos tópicos anteriores, a instabilidade dos preços é também um desafio para os formuladores de política ao considerar os recursos da CFEM.

O total arrecadado pela CFEM no ano de 2015 foi de quase R\$1,5 bilhões (aprox. R\$ 675 milhões em Minas Gerais). Ao longo da última década, o maior valor arrecadado se deu em 2013, com R\$ 2,3 bilhões (DNPM, 2016). De 2013 a 2015 houve uma queda média de aproximadamente 18% ao ano. Ao longo da última década a média de participação de Minas Gerais no valor arrecadado foi de quase 50% ao ano.

A Figura 11 a seguir, mostra a evolução da CFEM na última década nos 10 municípios mineiros de mais produção em valor mineral.



Fonte: Elaboração própria a partir do DNPM (2016)

FIGURA 11 – EVOLUÇÃO DA CFEM NOS 10 MAIORES PRODUTORES DA INDÚSTRIA EXTRATIVA MINERAL

Como se pode verificar sobre comportamento da renda arrecadada pela CFEM ao longo dos anos, alguns municípios tiveram uma grande perda de arrecadação desse recurso nos últimos 2 anos, são eles: Nova Lima, Itabira, Itabirito, Mariana, São Gonçalo do Rio Abaixo e Brumadinho. A perda de Nova Lima foi expressiva, a arrecadação que em 2013 foi de aproximadamente R\$230 milhões, caiu para R\$81 milhões em 2015. Itabira, por sua vez, no mesmo período, passou de uma arrecadação de R\$195 milhões para R\$59 milhões. Os outros municípios Congonhas, Ouro Preto, Paracatu e Sabará permaneceram praticamente estáveis no último biênio.

Como apresentado anteriormente, sobre a aplicação do recurso, a legislação brasileira se restringe a apenas recomendar o alvo de alocação dessa renda, somente restringindo o seu uso em pagamento de dívidas e de quadro permanente de pessoal. Dado a grande relevância que esse recurso pode ter nos municípios, haveria de se ter uma preocupação maior sobre a sua utilização.

Segundo Enriquez (2007), a CFEM é um importante instrumento econômico para os governos, porém há de se ter cuidado no uso do recurso, evitando que os municípios caiam na “armadilha do caixa único” e percam a possibilidade de diversificação produtiva. Para a autora, armadilha do caixa único se consiste na entrada do recurso no caixa da prefeitura e sua “diluição” em despesas correntes, o que é o caso em 2/3 dos municípios pesquisados por ela. A autora defende ainda o uso sustentado do recurso, isto é, que o recurso seja direcionado para fins previamente determinados.

Segundo Enriquez (2007), com a “diluição” dos valores, os municípios não enxergam as potencialidades transformadoras da CFEM, e prossegue:

Essas potencialidades têm se realizado em alguns municípios que a usam como instrumento para diversificar a atividade produtiva, promover a inclusão social e elevar o nível de capacitação científica e tecnológica de seus recursos humanos e empresas, embora ainda haja uma grande distância entre isso e uma efetiva promoção de um desenvolvimento local sustentável. (ENRIQUEZ, 2007, p. 372)

Nesse sentido, evidenciado por Enriquez (2007) em sua pesquisa com importantes municípios brasileiros de caráter minerador, Albert Otto Hirschmann (1977) já havia apresentado alguns importantes apontamentos em seu trabalho ao afirmar que a falta de equilíbrio entre a habilidade de tributação e a habilidade de investir geram problemas frequentes em alguns países produtores de petróleo¹¹. O autor menciona os problemas no começo do século no Chile, e indica que a desproporção entre a renda crescente e a capacidade de investir produtivamente na economia do país pode acarretar em ampliação da burocracia, serviços sociais mais numerosos e pouco realistas, gastos em armamentos, entre outros investimentos inúteis. Mais adiante, o autor afirma:

Essa trajetória mais compulsiva desbalanceada é característica de países nos quais o produto primário de exportação está nas mãos de “nacionais” bastante eficientes em resistir à taxaço. Uma ilustração prototípica dessa situação é a experiência brasileira dos anos cinquenta (HIRSCHMANN, 1977, p. 16-17).

Nesse caminho, apontamento do autor se refere ao fato das nações dependentes de produtos primários de exportação restringirem a participação direta do Estado no fluxo de renda gerado pelo setor. Todavia, segundo Hirschmann (1977), se o Estado for capaz de taxar e orientar os investimentos advindos da mineração em investimentos produtivos, este seria capaz de criar significativos efeitos em cadeia fiscal a partir do produto primário de exportação.

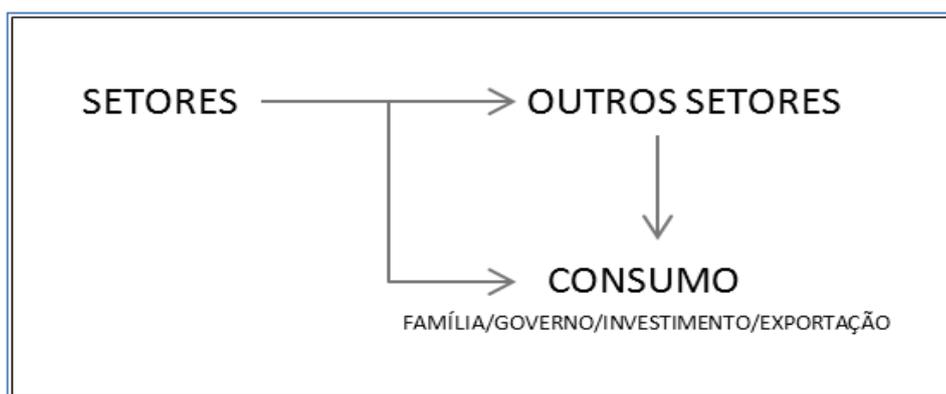
Na próxima seção, o estudo se concentra primeiro em apontar dados introdutórios relativos as participações setoriais no Valor Agregado Bruto no PIB de Minas Gerais. Em seguida, será apresentada a metodologia aplicada a fim de realizar a análise setorial de insumo produto, o qual é a principal determinação do estudo.

¹¹ Aqui, também se encaixam os municípios produtores de *commodities* minerais.

5. METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste estudo se baseia na matriz insumo-produto desenvolvida por Leontief que possibilita verificar detalhadamente as ligações entre os diversos setores da cadeia produtiva. Essa interdependência entre os setores é formalmente apresentada na tabela da matriz e possibilita analisar os impactos diretos e indiretos que um setor pode oferecer a economia. Abaixo, uma explicação rápida das relações econômicas existentes.

Como pode ser observado de forma esquemática na Figura 12, as relações fundamentais de vendas dos agentes do sistema produtivo podem ser feitas entre os mais diversos setores da economia, ou mesmo diretamente para o consumo final, sendo divididos entre as famílias, o consumo do governo, investimentos ou exportações.



Fonte: elaborada pelo autor

FIGURA 12 – RELAÇÕES FUNDAMENTAIS DO SISTEMA PRODUTIVO

As relações fundamentais nos mostram a venda dos produtos finais entre os agentes, porém, dentro da estrutura produtiva há mais relações importantes capazes de gerar movimentações financeiras e passíveis de estudo. Da mesma forma, os insumos, ao chegarem à empresa para tratamento, geraram impostos, além de possivelmente ser fruto de importações. Concomitante a todas essas relações econômicas, ainda temos as remunerações de capital e de terra agrícola, salários e os empregos gerados, direta e indiretamente.

Vale ressaltar que o modelo adota que somente produtos internos são exportados, implicando que produtos importados devem necessariamente passar pelo processo de produção antes de serem exportados.

Como forma de exemplificar as possíveis relações, Guilhoto (2011) sugere: Considere o seguinte exemplo como forma ilustrativa do funcionamento do modelo de insumo-produto.

O setor agrícola compra pouco do setor siderúrgico diretamente; as compras se realizam mais no tocante às máquinas agrícolas (tratores, colheitadeiras, etc.); entretanto, o setor de máquinas agrícolas compra da indústria siderúrgica, quando da construção dos equipamentos.

Assim, indiretamente, a agricultura está ligada à siderurgia, apesar da natureza da ligação ser indireta. Igualmente, a indústria siderúrgica compra pouco da agricultura, diretamente. Entretanto, as vendas da agricultura para o setor de processamento de alimentos geram todos os tipos de demandas indiretas sobre a indústria siderúrgica - pela matéria-prima necessária para se construir os caminhões que transportam os produtos agrícolas para o beneficiamento, pela matéria-prima fundamental para as máquinas que processam os produtos agrícolas, e daí por diante. Outra vez, a indústria siderúrgica está indiretamente relacionada com a agricultura.

5.1 Teoria básica de insumo-produto

O modelo abaixo apresenta de forma esquemática um exemplo de uma tabela insumo-produto para uma economia com 2 setores.

Quadro 1 - Exemplo de tabela de insumo-produto de uma economia de 2 setores

	Setor 1	Setor 2	Famílias	Governo	Investimento	Exportações	Total
Setor 1	Z_{11}	Z_{12}	C_1	G_1	I_1	E_1	X_1
Setor 2	Z_{21}	Z_{22}	C_2	G_2	I_2	E_2	X_2
Importação	M_1	M_2	M_c	M_g	M_i	-	M
Impostos	T_1	T_2	T_c	T_g	T_i	T_e	T
Valor adicionado	W_1	W_2	-	-	-	-	W
Total	X_1	X_2	C	G	I	E	-

Fonte: elaborada pelo autor a partir de Guilhoto (2011)

Em que:

- Z_{ij} é o fluxo monetário entre os setores i e j ;
- C_i é o consumo das famílias dos produtos do setor i ;
- G_i é o gasto do governo junto ao setor i ;
- I_i é a demanda por bens de investimento produzidos no setor i ;
- E_i é o total exportado pelo setor i ;
- X_i é o total de produção do setor i ;
- T_i é o total de impostos indiretos líquidos pagos por i ;
- M_i é a importação realizada pelo setor i ;

A partir da tabela acima, pode-se estabelecer as seguintes relações macroeconômicas:

$$X_1 + X_2 + C + G + I + E = X_1 + X_2 + M + T + W \quad (1.1)$$

Eliminando X_1 e X_2 dos dois lados, tem-se:

$$C + G + I + E = M + T + W \quad (1.2)$$

Arrumando:

$$C + G + I + (E - M) = T + W \quad (1.3)$$

Assim, a tabela de insumo-produto preserva as identidades macroeconômicas.

A partir do exposto acima, e simulando para o caso de n setores, temos:

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n z_{ij} + c_i + g_i + l_i + e_i &= x_i \\ i &= 1, 2, \dots, n \end{aligned} \quad (1.4)$$

onde:

- z_{ij} é a produção do setor i que é utilizada como consumo intermediário pelo setor j ;
- c_i é a produção do setor i que é consumida domesticamente pelas famílias;
- g_i é a produção do setor i que é consumida domesticamente pelo governo;
- l_i é a produção do setor i que é destinada ao investimento;
- e_i é a produção do setor i que é exportada;
- x_i é a produção doméstica total do setor i .

Assume-se que os fluxos intermediários por unidade do produto final são fixos e derivando o sistema aberto de Leontief, tem-se:

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j + y_i &= x_i \\ i &= 1, 2, \dots, n \end{aligned} \quad (1.5)$$

em que:

- a_{ij} é o coeficiente técnico que indica a quantidade de insumo do setor i necessária para a produção de uma unidade de produto final do setor j ;
- y_i é a demanda final por produtos do setor i , isto é, $c_i + g_i + l_i + e_i$

Escrevendo a equação (1.5) na forma matricial, tem-se:

$$Ax + y = x \quad (1.6)$$

onde:

- A é a matriz de coeficientes diretos de insumo de ordem $(n \times n)$;
- X e y são vetores colunas de ordem $(n \times 1)$

Resolvendo a equação (1.6) é possível obter a produção total que é necessária para satisfazer a demanda final, ou seja:

$$X = (I - A)^{-1}y \quad (1.7)$$

onde:

- $(I - A)^{-1}$ é a matriz de coeficientes diretos e indiretos, ou a matriz de Leontief

Para $B = (I - A)^{-1}$, o elemento b_{ij} deve ser interpretado como a produção total do setor i que é necessária para produzir uma unidade de demanda final do setor j .

Para calcular o efeito induzido é necessário endogenizar o consumo e a renda das famílias no modelo de insumo-produto, assim, ao invés de utilizarmos a matriz A descrita acima, teríamos:

$$\bar{A} = \begin{bmatrix} A & Hc \\ Hr & 0 \end{bmatrix} \quad (1.8)$$

onde \bar{A} é a nova matriz de coeficientes técnicos $(n+1) \times (n+1)$ contendo a renda (Hr) e o consumo (Hc) das famílias.

Da mesma forma, teríamos que os novos vetores de produção total \bar{X} $((n+1) \times 1)$, e de demanda final \bar{Y} $((n+1) \times 1)$ seriam representados respectivamente por

$$\bar{X} = \begin{matrix} X \\ X_{n+1} \end{matrix} \quad (1.9)$$

$$\bar{Y} = \begin{matrix} \dot{Y} \\ Y_{n+1} \end{matrix} \quad (1.10)$$

onde os novos componentes estão relacionados a endogenização do consumo e da renda das famílias.

Desta forma, o sistema de Leontief fica representado como:

$$\bar{X} = \bar{B}\bar{Y} \quad (1.11)$$

$$\bar{B} = (I - \bar{A})^{-1} \quad (1.12)$$

5.2 Índices de Ligação Intersetorial Rasmussem- Hirschman e Setores-chave

Os índices de ligações intersectorial de Rasmussen-Hirschman podem ser calculados para identificar os setores-chave na economia, isto é, se os setores são relevantes na economia. De acordo Guilhoto et al (1994), por meio destes índices, é possível verificar os setores que teriam o maior impacto de encadeamento dentro da economia, ou seja, possibilitam determinar os índices de ligações para trás que indicam o quanto um setor

demanda dos demais e os índices de ligações para frente que revelam o quanto este setor é demandado pelos demais.

Para calcular esses índices de ligações, necessitam-se da matriz inversa de Leontief dada por: $B = (I - A)^{-1}$ (apresentada anteriormente pela equação 1.12) de dimensão $n \times n$, em que n indica o número de setores considerados e cujos elementos dessa matriz podem ser representados por b_{ij} . Dado que B^* indica a média de todos os elementos de B e que B_j e B_i representam, respectivamente, a soma de uma coluna e de uma linha típica de B , tem-se que os índices podem ser definidos pelas seguintes equações:

$$U_j = \frac{B_j / n}{B^*} \quad (2)$$

$$U_i = \frac{B_i / n}{B^*} \quad (3)$$

Quando os setores possuem os índices de ligações para trás (U_j) e os índices de ligações para frente (U_i) com valores superiores à unidade, estes setores podem ser caracterizados como setores-chave para o crescimento da economia, isto é, possuem forte encadeamento (HADDAD et al., 1989).

Cada um desses índices possui uma medida de variabilidade associada, que permite verificar o encadeamento de um setor com os demais, buscando identificar como uma alteração em um dado setor repercutirá sobre os demais setores (HADDAD et al., 1989). Tais índices de dispersão podem ser determinados através das seguintes expressões:

$$V_i = \sqrt{\frac{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \left[b_{ij} - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n b_{ij} \right]^2}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n b_{ij}}} \quad (4)$$

$$V_j = \sqrt{\frac{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \left[b_{ij} - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n b_{ij} \right]^2}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n b_{ij}}} \quad (5)$$

5.3 Multiplicadores de emprego, renda e produto

Com intuito de calcular impacto sobre a produção, a renda e o emprego do setor de mineração nos demais setores da economia, foi preciso determinar os seus multiplicadores do tipo I, em que o setor família é exógeno à matriz de coeficientes técnicos. Por meio do multiplicador de produção do tipo I, é possível medir o valor total de produção adicional em toda economia, que é necessário para satisfazer a uma unidade monetária adicional da demanda final, para a produção proveniente de um setor específico (MILLER & BLAIR, 1985). Isto é:

$$O_j = \sum_{i=1}^n b_{ij} \quad (6)$$

em que O_j indica o multiplicador de produção para o setor j e b_{ij} representa os elementos da matriz Inversa de Leontief.

Já o multiplicador de renda do tipo I capta os impactos na renda recebida pelas famílias, motivados por mudanças nos gastos da demanda final (MARTINS e GUILHOTO, 2001). Matematicamente, pode ser expresso como:

$$R_j = \sum_{i=1}^n r_{n+1,i} \cdot b_{ij} \quad (7)$$

em que R_j diz respeito ao multiplicador de renda para o setor j , $r_{n+1,i}$ corresponde ao efeito inicial na renda do trabalhador para o acréscimo de uma unidade na demanda do produto no setor j .

Martins e Guilhoto (2001), ressaltam que o multiplicador tipo 1 de emprego define como o valor total de emprego adicional em toda economia, o que é requerido para satisfazer a uma unidade monetária adicional da demanda final, para a produção decorrente de um setor específico. Deste modo, um adicional na demanda final resultará em uma elevação de emprego no setor estudado, proveniente de efeitos diretos, e uma elevação de emprego nos demais setores da economia, resultante de efeitos indiretos. Contudo, as variações obtidas no emprego são expressas em postos de trabalho e não em termos monetários como o multiplicador de produção. Matematicamente, o multiplicador de emprego do tipo I pode ser descrito da seguinte forma:

$$E_j = \sum_{i=1}^n w_{n+1,i} \cdot b_{ij} \quad (8)$$

em que E_j diz respeito ao multiplicador de emprego para o setor j e $w_{n+1,i}$ corresponde ao número de pessoas ocupadas no setor por unidade monetária produzida.

Por último o multiplicador do tipo II, adota basicamente os mesmos procedimentos do multiplicador do tipo I, a diferença existente entre eles é que este considera um vetor linha correspondente a remuneração dos trabalhadores e um vetor coluna que corresponde ao emprego dos mesmos.

5.4 Fonte e tratamento dos dados

Os dados deste estudo foram obtidos por meio da matriz insumo produto, disponibilizada pela Fundação João Pinheiro - FJP, referente ao estado de Minas Gerais do ano de 2005, composta de 53 produtos e 35 setores, porém foi feita uma agregação destes dados, em que se considerou apenas 13 setores, são eles: agropecuária; mineração; petróleo, gás e carvão mineral; indústria de transformação; indústria automobilística; produção e distribuição de eletricidade; gás e água; construção; comércio; transporte, correio e serviços de informação; finanças e seguros; serviços imobiliários e aluguel; serviços de alojamentos, alimentação e prestados às empresas; serviços públicos e outros serviços¹².

Vale ressaltar que, ao se agregar setores pode ocorrer um viés de agregação, ou seja, uma diferença entre o vetor de produção total do sistema agregado e o vetor obtido pela agregação do total da produção do sistema regional não agregado (MORIMOTO, 1970;

¹² Os 13 setores foram compostos pelos seguintes seguimentos: (1) Agropecuária (leite de vaca e de outros animais, leite de produtos do laticínio e sorvetes); milho em grão, cana-de-açúcar, soja em grão, café em grão, feijão, outros produtos da agricultura, silvicultura e exploração florestal; bovinos, aves vivas e ovos, outros produtos da pecuária e pesca); (2) Petróleo, gás natural e carvão mineral; (3) Mineração (Minério de ferro, minerais metálicos não-ferrosos e minerais não metálicos); (4) Indústria de Transformação (abate e preparação de produtos de carne, produtos das usinas e do refino do açúcar, óleos e gorduras vegetais e animais - exclusive de milho, rações balanceadas para animais, outros produtos alimentares, bebidas, produtos do fumo, produtos têxteis, artefatos de couro e calçados, artigos do vestuário e acessórios, celulose, papel e produtos de papel, produtos do refino do petróleo, álcool, produtos farmacêuticos, perfumaria, higiene e limpeza, produtos de borracha e plástico, outros produtos químicos, cimento, outros produtos de minerais não-metálicos, metalurgia do aço, metalurgia de metais não-ferrosos, produtos de metal, máquinas e equipamentos, máquinas, aparelhos e materiais elétricos, móveis, produtos de madeira e artigos diversos); (5) Produção e distribuição de eletricidade, gás e água (eletricidade, gás, água, esgoto e limpeza urbana); (6) Construção (construção); (7) Comércio (Comércio); (8) Transportes e correio (transporte, armazenagem e correio); (9) Serviços de informação (serviços de informação); (10) Intermediação financeira e seguros; (11) Serviços imobiliários e aluguel (serviços imobiliários e aluguel, aluguel imputado); (12) Outros serviços (serviços de alojamento e alimentação, serviços prestados às empresas); (13) Administração pública (educação pública, saúde pública e serviço público e seguridade social).

GUILHOTO, 2004). Entretanto, isso não inviabiliza o estudo, pois os efeitos da agregação somente se tornam relevantes, quando há uma redução muito expressiva do número de setores da matriz original.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do estudo serão apresentados em duas partes a saber: a primeira destaca os efeitos que o setor de mineração possui em relação aos demais setores da economia, isto é, quais os impactos para frente e para trás conforme os índices de ligação de Rasmussen-Hirschmann; já na segunda parte, explicita-se os impactos diretos e indiretos, sobre emprego e renda e produto do setor de mineração e os demais setores em questão, bem como os multiplicadores tipo 1 e tipo 2, que levam em conta tanto a participação da produção como a demanda final das famílias.

6.1 Índices de Rasmussen-Hirschmann

Os efeitos de encadeamento para trás e para frente indicados a partir dos índices de Rasmussen-Hirschmann são importantes indicadores para encontrar os setores chaves de uma determinada economia. Segundo Guilhoto (2011), a partir dos índices consegue-se estabelecer quais setores tem maior poder de encadeamento dentro da economia. Quanto aos índices de ligação para trás percebe-se o quanto determinado setor demanda dos outros, já quanto aos índices para frente, determina-se a quantidade de produtos demandada de outros setores da economia pelo setor em questão.

Dessa forma, como apresentado na Tabela 8 a seguir, o resultado obtido a partir dos índices de ligação para trás apresentam como principais os setores: Indústria de Transformação (1,28), Mineração (1,19) e Agropecuária (1,10). Os setores que apresentam os menores valores nesse sentido são: Intermediação financeira, seguros e previdência complementar (0,86), Comércio (0,84) e Atividades Imobiliárias e Aluguel (0,67). Os valores apresentados podem ser interpretados da seguinte maneira: para cada aumento unitário na demanda final da economia haverá um aumento no produto deste setor em x unidades, ou seja, no caso da mineração um aumento em uma unidade na demanda final da economia irá gerar um aumento de 1,19 para o setor, ao passo que no de ligação para frente o aumento corresponderá a um aumento em todos os demais setores da economia.

Assim, no que cerne aos setores chave da economia em termos de demandar insumos de outros para o seu abastecimento e funcionamento, a indústria da mineração compete em importância com a segunda posição, demonstrando ser um setor chave na economia mineira.

Tabela 8 – Índices de ligação para frente e para trás de Rasmussen-Hirschman, Minas Gerais 2005

Setores		ILT	ILF
1	Agropecuária	1,10519	0,89588
2	Petróleo, gás natural e carvão mineral	1,09808	0,75693
3	Mineração	1,19537	0,67215
4	Indústria de transformação	1,28532	2,59508
5	Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	1,00819	1,09384
6	Construção	1,01333	0,66012
7	Comércio	0,84087	0,93174
8	Transporte, armazenagem e correio	1,07854	1,05036
9	Serviços de informação	0,98873	0,99597
10	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	0,86443	0,92005
11	Atividades imobiliárias e aluguel	0,6705	0,69517
12	Outros serviços	0,96609	1,15141
13	Administração, saúde e educação públicas	0,88537	0,5813

Fonte: Resultados da pesquisa

No que diz respeito aos índices de ligação para frente, os setores que mais apresentam relação de venda com outros setores da economia são Indústria de Transformação (2,59), Outros serviços (1,15) e Produção e distribuição de eletricidade, gás e água (1,09). Vale destacar o alto índice de ligação para frente apresentado pelo setor Indústria de transformação, indicando grande dinamismo quanto a fornecer insumos aos demais setores mineiros. O setor mineração, foco do estudo, ocupa apenas a 11^a posição dentre os 13 níveis agregados no estudo, com índice de 0,67, indicando fraco dinamismo do setor em relação ao fornecimento de matéria-prima para outros setores da economia mineira, apesar do enorme potencial da indústria de base extrativa no estado.

Ademais, como mencionado por Figueiredo *et al.* (2005), os índices Rasmussen-Hirschmann indicam os setores-chave na economia sem levar em consideração o valor da produção total das indústrias, apontando apenas o grau de ligação de um determinado setor aos outros na economia. Portanto, os setores destacados acima apresentam apenas os maiores níveis de ligação dentro da economia mineira.

6.2 Análise da geração de emprego, renda e produto na economia

De forma a mensurar os impactos de modificações na demanda final sobre a produção, renda e geração de empregos dos setores, com destaque para a mineração, são apresentados os

multiplicadores de tipo 1, o qual indica como se comporta a economia dada uma alteração na demanda final no próprio setor, isto é, quais seriam os efeitos em termos de emprego, renda e produção nos demais setores da economia. Os resultados são destacados pela Tabela 9 abaixo.

Tabela 9 – Multiplicadores do tipo 1 de emprego, salário e produção, Minas Gerais 2005

Setores		Emprego		Renda		Produção	
		Valor	Rank	Valor	Rank	Valor	Rank
1	Agropecuária	1,301	11	1,713	7	1,541	8
2	Petróleo, gás natural e carvão mineral	24,318	1	2,975	2	1,302	9
3	Mineração	4,007	3	3,292	1	1,156	11
4	Indústria de transformação	3,884	4	2,674	3	4,464	1
5	Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	4,416	2	2,023	4	1,881	3
6	Construção	1,444	9	1,733	6	1,135	12
7	Comércio	1,195	13	1,285	12	1,602	6
8	Transporte, armazenagem e correio	1,862	7	1,699	8	1,806	4
9	Serviços de informação	2,305	6	1,819	5	1,713	5
10	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	3,130	5	1,437	9	1,582	7
11	Atividades imobiliárias e aluguel	1,406	10	1,424	10	1,195	10
12	Outros serviços	1,299	12	1,348	11	1,980	2
13	Administração, saúde e educação públicas	1,519	8	1,197	13	1	13

Fonte: Resultados da pesquisa

Pela Tabela 9 acima, percebe-se que a indústria da mineração apresentou um dos maiores multiplicadores de emprego dentre os 13 setores agregados no estudo. O valor do multiplicador para a indústria no estado foi de 4,0, ocupando a 3ª colocação entre todos os setores. Esse resultado indica que um aumento na demanda final de uma unidade monetária no setor minerador levaria a um acréscimo total de 4.0 unidades de emprego gerados no total da economia. Dessa forma, uma unidade de emprego seria gerado no próprio setor e os outros 3,0 seria correspondente a outros setores. Na primeira posição nesse sentido esta o setor Petróleo, gás natural e carvão mineral (24,31) com extraordinário dinamismo na geração de empregos além da sua própria indústria, com um multiplicador mais de 6 vezes acima do setor mineral. Ocupando a segunda colocação está o setor de Produção e distribuição de eletricidade, gás e água, com multiplicador de 4,41. Os setores que apresentaram pior rendimento nesse índice foram: Agropecuária (1,30), Outros serviços (1,29) e Comércio (1,19).

Em relação ao multiplicador de renda do tipo 1, o setor de mineração aparece como principal setor dentro do universo estudado. Com um multiplicador de renda de 3.29, caso

haja um aumento da demanda final no setor em uma unidade, a exemplo do multiplicador de emprego, o setor incrementa além de uma unidade de renda na economia advinda do próprio setor, outros 2,29 unidades de renda nos demais setores da economia. Outros setores com destacada importância são Petróleo, gás natural e carvão mineral (2,97), Indústria de transformação (2,67) e Produção e distribuição de eletricidades, gás e água (2,02). Os setores com menor dinamismo nesse sentido são Outros serviços (1,34), Comércio (1,28) e Administração, saúde e educação públicas (1,19).

Em relação ao multiplicador de produção, o setor mineral tem baixo dinamismo. Ocupando apenas a 11ª colocação com 1,15, o setor encadeia muito pouca produção para o resto da economia mineira. Os melhores setores nesse quesito são Indústria de transformação (4,46), Outros serviços (1,98) e Produção e distribuição de eletricidade, gás e água (1,88).

Vale destacar o alto índice apresentado pelo multiplicador da Indústria de transformação, bem acima dos demais setores. Os piores são Mineração (1,15), Construção (1,13) e Administração, saúde e educação públicas (1,0). Este último, incapaz de irradiar qualquer dinâmica de produção na economia além do seu próprio incremento.

Ainda, agora são apresentados os impactos diretos e indiretos causados pelos setores na demanda final sobre a remuneração e emprego. Miernyk (1974) afirma que uma parte essencial da análise de insumo-produto é a elaboração de uma tabela com os efeitos diretos e indiretos das variações na demanda final. Segundo o mesmo autor, a tabela mostra toda a expansão do produto, como resultado da entrega de uma unidade monetária de produto fora do setor de processamento por cada indústria individual. Uma “entrega fora do setor de processamento” significa uma venda, a setor famílias, investidores, compradores estrangeiros, um órgão governamental ou a qualquer outro comprador incluído no setor de demanda final.

Tabela 10 – Impactos setoriais diretos e indiretos da demanda final sobre o emprego e a renda exogenamente, Minas Gerais 2005

Setores		Efeito direto		Efeito indireto	
		Emprego	Renda	Emprego	Renda
1	Agropecuária	11,264	0,030	113,731	0,296
2	Petróleo, gás natural e carvão mineral	0,585	0,010	18,414	0,193
3	Mineração	1,375	0,008	23,689	0,201
4	Indústria de transformação	49,832	0,254	38,361	0,257
5	Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	5,002	0,056	13,433	0,187
6	Construção	1,886	0,019	50,533	0,235
7	Comércio	9,806	0,050	61,914	0,318
8	Transporte, armazenagem e correio	9,154	0,063	39,186	0,305
9	Serviços de informação	7,436	0,078	25,733	0,245
10	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	6,010	0,076	14,445	0,284
11	Atividades imobiliárias e aluguel	2,863	0,024	12,946	0,077
12	Outros serviços	11,115	0,112	63,340	0,378
13	Administração, saúde e educação públicas	0	0	32,912	0,519

Fonte: Resultados da pesquisa

Segundo Casimiro Filho (2002) “empregos diretos correspondem à mão de obra adicional requerida pelos setores onde se observa o aumento da produção; já os empregos indiretos são os gerados nos setores que fornecem insumos para a produção do setor onde inicialmente ocorreu o aumento da demanda”.

Desta forma, como apresentado na Tabela 10, os principais setores em termos de impacto direto de emprego são Indústria de transformação (49,83), Agropecuária (11,26) e Outros serviços (11,11). O setor de mineração apresenta um dos piores índices de efeito direto no emprego com apenas 1,375. Esse fraco dinamismo do setor minerador em relação ao emprego direto se relaciona aos dados já apresentados ao longo do estudo. Os maiores efeitos diretos na renda são da Indústria de transformação (0,254), Outros serviços (0,112) e Serviços de Informação (0,078). Mais uma vez com um pequeno valor, o setor mineral ocupa apenas a 12ª colocação com índice de apenas 0,008.

Em relação ao efeito indireto, os principais setores em termos de emprego são: Agropecuária (113,73), Comércio (61,91) e Construção (50,53). O setor de mineração apresenta fraco efeito indireto nesses termos quando comparado aos demais setores estudados, apenas na 9ª colocação. O valor de 23,68 do setor minerador significa que dado uma alteração de uma unidade monetária na produção mineral há uma transferência de emprego para outros setores de 23.68 de forma a suprir a necessidade da produção mineradora.

Em termos de efeito indireto na renda, os primeiros colocados em Minas Gerais são: Administração, saúde e educação públicas (0,519), Outros serviços (0,378) e Comércio (0,318). A mineração aparece com fraco desempenho nesse efeito, com apenas 0,201. Nesse sentido, o pior setor é o setor Atividades imobiliárias e aluguel, com 0,077 de transferência de renda indireta para outros setores dado um aumento na demanda final do seu próprio setor.

Como destacado por Guilhoto (2011), o efeito multiplicador não se restringe a demanda por insumos intermediários. Desta forma, há também o multiplicador do tipo 2, isto é, um aumento na demanda por mão-de-obra promove um aumento no poder aquisitivo das famílias, gerando assim um aumento na demanda de produtos finais (Tabela 11).

Tabela 11 – Multiplicadores do tipo 2 de emprego, salário e produção, Minas Gerais 2005

Setores		Emprego		Renda		Produção	
		Valor	Rank	Valor	Rank	Valor	Rank
1	Agropecuária	1,546	13	4,215	2	2,468	8
2	Petróleo, gás natural e carvão	61,579	1	2,979	5	1,545	10
3	Mineração	6,092	4	4,606	1	1,222	11
4	Indústria de transformação	4,827	5	4,176	3	9,744	1
5	Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	8,155	2	2,992	4	2,629	7
6	Construção	2,022	10	2,975	6	1,207	12
7	Comércio	1,709	12	2,102	12	3,253	3
8	Transporte, armazenagem e correio	2,960	7	2,752	8	2,775	4
9	Serviços de informação	3,997	6	2,902	7	2,468	9
10	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	6,926	3	2,110	11	2,728	5
11	Atividades imobiliárias e aluguel	2,041	9	2,260	9	2,669	6
12	Outros serviços	1,874	11	2,138	10	4,449	2
13	Administração, saúde e educação públicas	2,939	8	1,732	13	1	13

Fonte: Resultados da pesquisa

Por meio do multiplicador tipo 2 é possível gerar um aumento nos diversos insumos utilizados, de forma a suprir a nova produção, como também na mão-de-obra, o que causará um novo aumento no poder aquisitivo, causando novo aumento na demanda final. Este processo seguirá até o equilíbrio.

Desta forma, como apresentado na Tabela 11, o setor minerador apresenta o 4º maior multiplicador de emprego do tipo 2 (6,092) dentre os 13 setores estudados, demonstrando razoável importância do setor em termos de geração de emprego para a economia. Vale destacar que, em termos de *ranking* quando comparado ao multiplicador de tipo 1, o setor

minerador cai da 3ª para 4ª colocação quando considera-se o consumo das famílias endógeno. Outros setores de relevância são Petróleo, gás natural e carvão (61,579) e Produção e distribuição de eletricidade, gás e água (8,155). No multiplicador de renda, novamente o setor minerador aparece como principal. Com um multiplicador de 4.606 a mineração é o setor mais dinâmico nesse sentido. Na 2ª e 3ª colocação estão os setores: Agropecuária (4,215) e Indústria de transformação (4,176).

Já no multiplicador de produção, a mineração apresenta fraco desempenho, com apenas 1,222 e ocupando a 11ª colocação. Os setores de maior dinâmica nesse sentido são Indústria de transformação (9,744), Outros serviços (4,449) e Comércio (3,253).

Ademais, assim como nos multiplicadores do tipo 1, há também os impactos diretos e indiretos gerados relacionados ao multiplicador de tipo 2, os quais são apresentados na Tabela 12 abaixo.

Tabela 12 – Impactos setoriais diretos e indiretos da demanda final sobre o emprego e a renda endogenamente, Minas Gerais 2005

Setores		Efeito direto		Efeito indireto	
		emprego	renda	emprego	renda
1	Agropecuária	11,264	0,024	135,106	0,514
2	Petróleo, gás natural e carvão mineral	0,585	0,015	46,629	0,548
3	Mineração	1,375	0,008	36,010	0,301
4	Indústria de transformação	49,832	0,258	47,681	0,402
5	Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	5,002	0,061	24,807	0,277
6	Construção	1,886	0,021	70,730	0,403
7	Comércio	9,806	0,049	88,523	0,520
8	Transporte, armazenagem e correio	9,154	0,075	62,308	0,494
9	Serviços de informação	7,436	0,082	44,618	0,391
10	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	6,010	0,077	31,961	0,418
11	Atividades imobiliárias e aluguel	2,863	0,025	18,791	0,123
12	Outros serviços	11,115	0,120	91,376	0,599
13	Administração, saúde e educação públicas	0	0	63,656	0,751

Fonte: Resultados da pesquisa

Nos efeitos diretos gerados no emprego a partir do multiplicador 2, assim como observado nos efeitos a partir do multiplicador 1, a Indústria de transformação aparece como principal setor com alto valor de 49,83. O setor minerador aparece com apenas 1,375, ocupando a 11ª colocação dentre todos os setores. Outros setores em destaque são: Agropecuária (11,26) e Outros serviços (11,11).

Em termos de efeito direto na renda, o principal setor é também a Indústria de transformação (0,258), seguido de Outros serviços (0,120) e Serviços de Informação (0,082). A mineração novamente aparece em uma posição desfavorável, com apenas 0,008 na penúltima posição.

Dos efeitos indiretos no emprego, os principais setores são: Agropecuária (135.106), Outros serviços (91,376) e Comércio (88,523). A mineração aparece com 36,01, como o 10º setor mais dinâmico.

Em termos de efeitos indiretos na renda, os maiores são: Administração, saúde e educação públicas (0,751), Outros serviços (0,599) e Petróleo, gás natural e carvão mineral (0,548). O setor minerador figura com 0,301, com fraco dinamismo nesse quesito na economia mineira.

7. CONCLUSÃO

O estudo procurou mostrar o funcionamento do setor minerador com ênfase na relevante importância do setor extrativo mineral. O crescimento versus queda em valor de produção verificado na última década se fez cenário ideal para a realização da pesquisa, de forma a elucidar a força que essa indústria exerce no estado de Minas Gerais.

A vulnerabilidade brasileira e mineira ao mercado internacional, fundamentalmente pautada na dependência de venda ao mercado chinês, bem como a movimentos internacionais previstos ou não, é fator preocupante. Talvez o mais preocupante seja a alta taxa de exportação de minério em forma de *commodities*, agregando pouco valor ao recurso natural extraído do solo, bem como incorrendo pouca dinâmica produtiva na economia. Em Minas Gerais, há também de se mencionar a queda de quase 10% de participação na produção brasileira na última década. O estado mineiro responde por quase 50% da produção brasileira extrativa mineral, no qual a destacada importância está bem pautada na produção de minério de ferro.

Há grande concentração de produção mineral nos municípios mineiros, com expressiva participação da região do quadrilátero ferrífero. Em relação aos empregos, constata-se que apesar de, em termos percentuais, ser pouca a participação do setor na força trabalhadora brasileira, nos 10 maiores municípios de Minas Gerais a média é de quase 15% do total, com destaque para Congonhas e Itabira, nos quais 30% dos empregos estão no setor. Há de destacar-se a expressiva queda em Minas Gerais de mais de 10% dos empregos deste setor em 2015, frente a crescimento de mesmo porte no ano de 2011.

Outro ponto importante no estudo foi constatar a importância do recurso da CFEM na receita dos municípios, bem como a alta volatilidade desse tipo de renda, potencializando o desafio da administração municipal. A economia mineira deve caminhar no sentido de diversificar a produção, principalmente ampliá-la no caminho da Indústria de transformação.

Assim, o estudo respondeu a exigência do objetivo relacionado à dependência, especialização e produção de *commodities*, compreendendo as características em que esta inserido o setor minerador.

Desta forma, antes do estudo se preocupar com a aplicação dos instrumentos econômicos na matriz insumo-produto, encontraram-se várias questões relativas ao crescimento econômico do estado de Minas Gerais.

De forma a compreender a integração do setor com os outros setores, os resultados dos índices de Rasmussen-Hirschmann, multiplicadores e efeitos direto e indireto, com destaque

para mudanças de demanda relacionadas ao setor mineral, conclui-se que: i) pelos índices de Rasmussen-Hirschmann, o setor minerador é considerado um setor chave no estado quando dos índices de encadeamento para trás. Já nos índices de encadeamento para frente, o setor apresenta um dos menores índices de ligação, o que era de se esperar, uma vez que grande parte do minério extraído é exportado na forma de *commodities*, gerando pouco encadeamento adiante na cadeia produtiva; ii) pelos multiplicadores de tipo 1, o setor minerador apresenta grande relevância em termos de geração de emprego e renda (3ª e 1ª colocação, respectivamente), em detrimento da multiplicação de produção, no qual é um dos piores setores.

O fato de apresentar baixo multiplicador de produção esta relacionado à característica exportadora de *commodities* da indústria. Como pode ser verificado na matriz de coeficientes técnicos, passo anterior a elaboração dos índices do estudo, a pouca relação de venda do setor mineral aos demais setores implica em um baixo multiplicador de produção. O alto valor do multiplicador de emprego esta relacionado em grande parte a baixa relação Pessoal ocupado/Valor de produção no setor.

A principal causa do multiplicador de renda ter sido elevado, pode residir no fato do setor apresentar uma baixa relação Salário/Valor de produção. Em relação aos efeitos diretos e indiretos, o setor apresenta fraco poder de transbordamento seja na questão do emprego ou renda, o que está muito relacionado as fracas ligações que o setor apresenta com os demais setores da economia, seja em venda ou demanda de insumos.

Acerca do efeito no emprego, conclui-se que, como mencionado ao longo do estudo, o setor tem como característica empregar um pequeno contingente de trabalhadores, quando comparado a outros setores da economia, além disso, não apresenta forte relação com outros setores à jusante na cadeia produtiva, o que explica os fracos efeitos direto e indireto nesse quesito; iii) pelos multiplicadores de tipo 2, na questão emprego o setor apresenta intermediário desempenho. No multiplicador de renda, o setor permanece com o maior poder de encadeamento. Nesse sentido, a explicação do multiplicador de tipo 1 se estende ao multiplicador de tipo 2, isto é, a maior causa do alto valor dos multiplicadores de emprego e renda reside no fato do setor apresentar baixa relação Pessoal ocupado/Valor de produção e Salário/Valor de produção, nos respectivos multiplicadores. Essa relação baixa é explicada muito em função do baixíssimo número de pessoal ocupado no setor. Já no impacto direto e indireto, o setor novamente é um dos piores no universo estudado. Com a endogenização do

consumo das famílias, a única mudança que se observa em termos de *ranking* nos efeitos direto e indireto é uma perda de uma posição nos efeitos indiretos de emprego e renda.

Ademais, ao comparar os multiplicadores de tipo 1 e 2 percebe-se questões relevantes. Ao adicionar o consumo das famílias, o setor minerador tem seu multiplicador de emprego aumentado, porém, nesse sentido, alguns setores têm mais destaque, são eles: Petróleo, gás natural e carvão mineral, Produção e distribuição de eletricidade, gás e água e Intermediação financeira, seguros e previdência complementar, os quais incrementam seu multiplicador muito acima dos demais. Isto simplificada mente indica que dado um aumento na demanda final, com o consumo das famílias levado em consideração, há de se aumentar o número de empregos principalmente nesses setores de forma a atender a nova demanda. Na comparação dos multiplicadores de salários, o que obteve maior incremento foi a Agropecuária. Isto é, o total de salário direcionado ao setor tende a aumentar consideravelmente acima dos outros com o consumo das famílias inserido na matriz. Já nos multiplicadores de produção, os maiores incrementos foram observados nos setores Outros serviços, Atividades imobiliárias e aluguel, Indústria de transformação e Comércio. O setor minerador apresentou o pior incremento no multiplicador de produção ao adicionar as famílias.

Desta forma, responderam-se os questionamentos acerca da integração do setor mineral com os demais na economia, assim como se verificou como alterações na demanda final afetam o nível de emprego, renda e produto na economia mineira.

Em suma, o presente estudo constata que a discussão relacionada ao desenvolvimento, industrialização e aos benefícios e malefícios do crescimento pautado na produção e especialização de recursos naturais deve ser elemento importante para direcionar as autoridades do estado a um caminho de longo prazo equilibrado e sustentado. Os cuidados da administração devem ser no sentido de diversificação da estrutura produtiva, pois, assim como exposto, apesar do alto nível de produção encontrado, com o auxílio dos índices apresentados, pode-se concluir que a produção industrial do setor mineral é muito especializada, pouco diversificada, apresenta poucos transbordamentos a jusante a cadeia produtiva e tende a empregar um baixo número de trabalhadores, caracterizando-se como uma indústria poupadora de mão de obra.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, Sílvio F. 1975. Riqueza mineral do Brasil. 2ª ed. São Paulo: Cia. Editora Nacional.

ALVES, André Naves. Histórico e Importância da Mineração no Estado. Revista do legislativo, Belo Horizonte: Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais, n. 41, p. 27-32, jan./dez. 2008. Belo Horizonte, Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais, 2008.

Disponível em:

<<http://dspace.almg.gov.br/xmlui/bitstream/handle/11037/1589/1589.pdf?sequence=1>>

Acesso em: 29 fev. 2016.

APEX, 2011. As exportações brasileiras e os ciclos de commodities: tendências recentes e perspectivas. Julho, 2011. Disponível em: <

[http://www.apexbrasil.com.br/content/imagens/5a438c3e-ddd0-4807-8820-](http://www.apexbrasil.com.br/content/imagens/5a438c3e-ddd0-4807-8820-a0f6650bd379.pdf)

[a0f6650bd379.pdf](http://www.apexbrasil.com.br/content/imagens/5a438c3e-ddd0-4807-8820-a0f6650bd379.pdf)> acesso em: 01 ago. 2016.

BRESSER PEREIRA, Luiz Carlos; MARCONI, Nelson. Existe doença holandesa no Brasil? Doença Holandesa e Indústria. Editora FGV, 2010. p. 207-230. Disponível em: <<http://www.bresserpereira.org.br/papers/2008/08.14.Existe.doen%C3%A7a.holandesa.comNelson.Marconi.5.4.08.pdf>>. Acesso em: 29 fev. 2016.

BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos; MARCONI, Nelson; OREIRO, José Luís. Doença holandesa. Capítulo 5, *Structuralist Development Macroeconomics*, Londres: Routledge, a ser publicado. Disponível em: < <http://www.bresserpereira.org.br/papers-cursos/cap.5-dutchdisease.pdf> >. Acesso em: 22 fev. 2016.

CASIMIRO FILHO, F. Contribuições do turismo à economia brasileira. 2002. 220 f. Tese (Doutorado em Economia) – Programa de Pós-graduação em Economia, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11132/tde-03022003-162953/pt-br.php> > Acesso em 13 ago. 2016.

DE NEGRI, Fernanda; ALVARENGA, Gustavo Varela. A primarização da pauta de exportações no Brasil: um dilema. Instituto de pesquisa econômica aplicada - Ipea, tecnologia, produção e comércio exterior, nº 13, 2011. P. 7-14. Disponível em: <

https://perdigital.files.wordpress.com/2011/05/110509_radar13.pdf >. Acesso em 01 ago. 2016.

Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM, 2007. Anuário Mineral Brasileiro. Disponível em: < <http://www.dnpm.gov.br/dnpm/paginas/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro-2007>>. Acesso em: 01 ago. 2016.

DNPM, 2010. Anuário Mineral Brasileiro. Disponível em: < <http://www.dnpm.gov.br/acervo/publicacoes> >. Acesso em 01 ago. 2016.

DNPM, 2014. Sumário Mineral. Brasília, Distrito Federal, 2014. Disponível em: < <http://www.dnpm.gov.br/dnpm/sumarios/sumario-mineral-2014>>. Acesso em: 21 fev. 2016.

DNPM, 2015. Sumário Mineral. Brasília, Distrito Federal, 2015. Disponível em: < <http://www.dnpm.gov.br/dnpm/sumarios/sumario-mineral-2015>>. Acesso em 01 ago. 2016.

ENRIQUEZ, Maria Amélia Rodrigues da Silva. 2007. Maldição ou dádiva? Os dilemas do desenvolvimento sustentável a partir de uma base mineira. Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal. Ago. 2007. Disponível em: < http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/6417/1/2007_MariaAmeliaEnriquez.pdf>. Acesso em 01 ago. 2016.

FIGUEIREDO, M. G., BARROS, A. L. M. e GUILHOTO, J. J. M. Relação econômica dos setores agrícolas do Estado do Mato Grosso com os demais setores pertencentes tanto ao Estado quanto ao restante do Brasil. Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 43, n. 03, p. 557-575, jul./set. 2005. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032005000300008> Acesso em 13 ago. 2016.

Fundação João Pinheiro. Balança Comercial de Minas Gerais, janeiro de 2015. Disponível em: < <http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/docman/cpa/521-balanca-comercial-de-minas-gerais-janeiro-2015/file> >. Acesso em 01 ago. 2016.

Fundação João Pinheiro. Produto Interno Bruto de Minas Gerais, Relatório Anual de 2012. Disponível em: <<http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/docman/cei/pib/pib-anuais/397-informativo-cei-pibmg-2012/file>>. Acesso em: 01 ago. 2016.

Fundação João Pinheiro. Produto Interno Bruto de Minas Gerais, Relatório Anual de 2013. Disponível em: < <http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/docman/cei/informativos-cei-eventuais/590-monitor-fjp-relatorio-anual-do-pibmg-2010-2013-Atualizacao-dez-20152/file> >. Acesso em: 01 ago. 2016.

FURTADO, João. URIAS, Eduardo. Recursos naturais e desenvolvimento: estudos sobre o potencial dinamizador da mineração na economia brasileira. São Paulo: Ed. Dos autores/IBRAM, 2013. Disponível em <<http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00005249.pdf>> Acesso em 02 mar. 2016.

GALEANO, Eduardo. As veias abertas da América Latina. 1978. Disponível em: < [https://copyfight.noblogs.org/gallery/5220/Veias_Abertas_da_Am%C3%83%C2%A9rica_Latina\(EduardoGaleano\).pdf](https://copyfight.noblogs.org/gallery/5220/Veias_Abertas_da_Am%C3%83%C2%A9rica_Latina(EduardoGaleano).pdf)>. Acesso em: 01 ago. 2016.

GUILHOTO, Joaquim José Martins. 2011. Análise de Insumo-produto: teoria e fundamentos. Universidade de São Paulo, ago. 2011. Disponível em:< https://mpra.ub.uni-muenchen.de/32566/2/MPRA_paper_32566.pdf>. Acesso em 02 ago. 2016.

HIRSCHMANN, Albert Otto. 1977. Desenvolvimento por efeitos em cadeia: uma abordagem generalizada. Disponível em: < http://www.cebrap.org.br/v2/app/webroot/files/upload/biblioteca_virtual/Desenvolvimento_por_efeitos_em_cadeia.pdf >. Acesso em 01 ago. 2016.

IBRAM, 2012. A força da mineração brasileira. Disponível em: < <http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00002151.pdf> >. Acesso em 01 ago. 2016.

IBRAM, 2014. Sumário Mineral, 2014. Disponível em: < <http://www.dnpm.gov.br/dnpm/sumarios/sumario-mineral-2014>>. Acesso em 29 fev. 2016.

MDIC. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Balança Comercial brasileira. Unidades da Federação, 2016. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=1076>. Acesso em 29 fev. 2016.

MENDES, C. S.; PEREIRA, M. W. G.; TEIXEIRA, E. C.. Uma Análise de Insumo-Produto do Setor Lácteo Mineiro. Revista Econômica do Nordeste, v. 42, p. 489-504, 2011.

MIERNYK, Willian H. Elementos da análise do insumo-produto. Tradução de Augusto Reis. São Paulo, Atlas, 1974.

Ministério das Minas e Energia - MME, 2009. Carga tributária incidente nas cadeias produtivas do ferro e do alumínio no Brasil. Ministério de Minas e Energia. 19 ago. 2009. Disponível em: <
<http://www.mme.gov.br/documents/1138775/1732823/sgm+apresenta+estudo+de+tributa%3%a7%3%a3o+das+cadeias+produtivas+do+ferro+e+do+alum%3%adnio+01/68e6dc11-c1a1-406c-b9dd-6e759c6e7902?version=1.0>>. Acesso em 01 ago. 2016.

NAHAS, Mariana. Mineração e Dinâmica Produtiva: Efeitos da indústria extrativa mineral sobre a estrutura produtiva dos municípios mineradores de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2014. Disponível em: <
http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/BUBD-A9EG2W/dissertacao_mariana_nahas_final__1_.pdf?sequence=1>. Acesso em 01 ago. 2016.

ROSS, Michael. 2001. *Extractive sectors and the poor*. Disponível em: <
<https://www.oxfamamerica.org/static/oa3/files/extractive-sectors-and-the-poor.pdf>>. Acesso em 01 ago. 2016.

VERÍSSIMO, Michelle Polline; XAVIER, Clésio Lourenço; VIEIRA, Flávio Vilela. Taxa de Câmbio e Preços de Commodities: Uma Investigação sobre a Hipótese da Doença Holandesa no Brasil. Revista Economia, 2013. Disponível em: <
http://www.anpec.org.br/revista/vol13/vol13n1p93_130.pdf>. Acesso: 22 fev. 2016.