

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS
ESCOLA DE ECONOMIA DE SÃO PAULO

CLARISSA MACHADO ROCHA

IMPACTO MACROECONÔMICO DA MINERAÇÃO NO BRASIL

BRASÍLIA

2020

CLARISSA MACHADO ROCHA

IMPACTO MACROECONÔMICO DA MINERAÇÃO NO BRASIL

Dissertação apresentada à Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, como requisito para obtenção do título de Mestre em Economia.

Área de concentração: Economia

Orientador: Prof. Dr. Nelson Barbosa

BRASÍLIA

2020

Rocha, Clarissa Machado.

Impacto macroeconômico da mineração no Brasil / Clarissa Machado Rocha. - 2020.

105 f.

Orientador: Nelson Barbosa.

Dissertação (mestrado profissional MPFE) – Fundação Getulio Vargas, Escola de Economia de São Paulo.

1. Minas e recursos minerais - Brasil. 2. Macroeconomia. 3. Desenvolvimento econômico - Brasil. 4. Indústria mineral - Brasil. I. Barbosa, Nelson. II. Dissertação (mestrado profissional MPFE) – Escola de Economia de São Paulo. III. Fundação Getulio Vargas. IV. Título.

CDU 330.34(81)

CLARISSA MACHADO ROCHA

IMPACTO MACROECONÔMICO DA MINERAÇÃO NO BRASIL

Dissertação apresentada a Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, como requisito para obtenção do título de Mestre em Economia.

Área de concentração: Economia

Data da aprovação: 13/11/2020

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Nelson Barbosa (orientador)
FGV-EESP

Prof. Dr. Manoel de Castro Pires
FGV-EESP

Prof^a. Dr^a. Adriana Amado
UnB

RESUMO

A exploração de recursos minerais é essencial para a sociedade moderna e indispensável para qualidade de vida das populações. Entretanto, esse mesmo setor, que propicia qualidade de vida para a sociedade, também pode ser responsável por exterminar a vida e o meio ambiente. Diante disso, este estudo visa reacender a discussão histórica sobre a atividade de mineração ser considerada maldição ou dádiva e, a partir da teoria dos efeitos da cadeia produtiva de Hirschman, avaliar o impacto da mineração na estrutura produtiva do Brasil e as potencialidades do uso da “renda mineral” para o desenvolvimento econômico. Para essa avaliação, analisaram-se as conexões produtivas do setor mineral brasileiro com efeitos de encadeamento da produção para frente (a jusante) e para trás (a montante), utilizando os dados setoriais das Contas Nacionais de 2000 a 2017 (TRU) e a matriz insumo-produto de 2015 do IBGE. Os achados demonstraram que, apesar da maioria dos produtos produzidos e comercializados no Brasil serem de base mineral, as conexões dos bens minerais na cadeia produtiva são restritas a poucos setores e que as variações da produção nacional, a partir dos estímulos de demanda, têm pequeno efeito na cadeia produtiva, dada sua representatividade, especialmente em comparação aos setores de agropecuária e construção. Porém, ao analisar o índice calculado do montante do choque de demanda sobre o crescimento da oferta total, demonstrou-se que a indústria extrativa tem um potencial maior de impacto na economia, comparativamente aos setores citados. Além dos efeitos do encadeamento da produção do setor de mineração, o estudo apontou que a indústria extrativa gera pouco emprego, mas que há elevada capacidade do setor mineral em gerar rendimentos, e, conseqüentemente, um forte potencial de efeito do encadeamento fiscal, propiciando ao Estado a capacidade de taxar os rendimentos e canalizá-los para outros investimentos produtivos. Por fim, reafirma-se que o indutor do desenvolvimento econômico e a solução para mitigar os efeitos negativos provenientes da atividade do setor mineral são sociedades maduras e instituições fortes, que trabalham em conjunto para cobrar, regular, fiscalizar e monitorar as atividades do setor, bem como garantir um investimento de qualidade.

Palavras-chave: Mineração. Macroeconomia. Desenvolvimento econômico. Cadeia produtiva. Efeitos de encadeamento. Encadeamento de produção. Encadeamento fiscal.

ABSTRACT

The exploitation of mineral resources is essential for the modern society and indispensable for the life quality of the populations. However, this same sector, which provides life quality for society, can also be responsible for exterminating life and the environment. Given this, this study aims to revive the historical discussion on whether mining activity is considered a curse or a gift, and, based on the Hirschman's theory of the effects of production chain, to evaluate the impact of mining on the productive structure of Brazil and the potentialities of use "mineral income" for economic development. For this evaluation, the productive connections in the Brazilian mineral sector with effects of chaining production forward (downstream) and backward (upstream) were analyzed, using the sectoral data from the National Accounts between 2000 to 2017 (TRU) and the matrix input-product of 2015 from IBGE. The findings showed that, despite the fact that the majority of products produced and marketed in Brazil is mineral-based, the connections of mineral goods in the production chain are restricted to a few sectors and the variations in national production, from demand stimuli, has a small effect on the production chain, given its representativeness, especially in comparison to agricultural and construction sectors. However, when analyzing the calculated index of the amount of the demand shock on the increase in total supply, revealed that the extractive industry has a larger potential for impact on the economy, compared to the mentioned sectors. In addition to the effects of the chaining of production in the mining sector, the study showed that the extractive industry generates little employment, but that there is a high capacity of the mineral sector to generate income, and, consequently, strong potential for the effect of the fiscal chain, providing the State with the ability to tax income and channel them to other productive investments. Finally, it is clear that the inductor of economic development and the solution to mitigate the negative effects from the activity of the mineral sector are mature societies and strong institutions, which, working together, to charge, regulate, inspect and monitor the sector activities, as well as ensuring a quality investment.

Keywords: Mining. Macroeconomics. Economic development. Productive chain. Chaining effects. Production chain. Fiscal chain.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Proporção das atividades produtivas do Brasil no ano 2000	15
Gráfico 2 - Proporção das atividades produtivas do Brasil no ano 2017	16
Gráfico 3 - Evolução da produção proporcional das atividades de 2000 a 2017	18
Gráfico 4 - Declínio da produção proporcional das atividades de 2000 a 2017	18
Gráfico 5 - Produção Mineral Brasileira.....	22
Gráfico 6 - Balança Comercial Brasileira – 2018.....	27
Gráfico 7 - Arrecadação da CFEM	28
Gráfico 8 - Evolução dos investimentos no setor mineral 2007-2018 (em US\$Bilhões)	29
Gráfico 9 - Estoque final de trabalhadores no período de 2010 a 2019	30
Gráfico 10 - Distribuição da força de trabalho do setor de extração mineral (exceto petróleo e gás) por unidade da federação – dezembro de 2018.....	31
Gráfico 11 - Distribuição da força de trabalho pelo setor de transformação mineral – dezembro de 2018	31
Gráfico 12 - Oferta total de minérios (exceto petróleo e gás).....	54
Gráfico 13 - Demanda dos minerais (exceto petróleo e gás) produzidos no Brasil ..	56
Gráfico 14 - Minerais (exceto petróleo e gás) e suas demandas	56
Gráfico 15 - Demanda do minério de ferro	59
Gráfico 16 - Demanda de minerais metálicos não ferrosos.....	61
Gráfico 17 - Demanda de minerais não metálicos.....	63
Gráfico 18 - Demanda de carvão mineral.....	65
Gráfico 19 - Produção doméstica e importação do carvão mineral	67
Gráfico 20 - Importação de minérios	67
Gráfico 21 - Impactos do choque de demanda de 10% no minério de ferro	83
Gráfico 22 - Impacto do choque de demanda - minerais metálicos não ferrosos.....	86
Gráfico 23 - Impactos do choque de demanda de 10% no produto minerais não metálicos	89
Gráfico 24 - Impactos do choque de demanda de 10% no produto carvão mineral ..	92

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Participação das principais substâncias metálicas no valor da produção mineral – ano base 2018.....	19
Figura 2 - Principais substâncias metálicas – ano base 2018	20
Figura 3 - Localização das principais reservas mineiras brasileiras de alumínio, cobre, cromo, estanho, ferro, manganês, nióbio, níquel, ouro, vanádio e zinco.	22
Figura 4 - Destino das exportações – 2018 – principais países	24
Figura 5 - Origem das importações – 2018	26
Figura 6 - Principais investimentos do setor mineral por estado de 2014 a 2018.....	29
Figura 7 - Representação da não restrição do setor mineral à IEM.	50

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Fatores da mineração encarados	43
Quadro 2 - Principais substâncias minerais.....	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Proporção das principais atividades produtivas entre os anos 2000 e 2017	16
Tabela 2 - Valor da produção mineral comercializada, das principais substâncias metálicas - ano base 2018	21
Tabela 3 - Balanço do comércio exterior – principais substâncias metálicas - 2018	23
Tabela 4 - Valor das exportações(1) – principais substâncias metálicas - 2018.....	24
Tabela 5 - Valor das importações(1) – principais substâncias metálicas - 2018.....	25
Tabela 6 - Minerais (exceto petróleo e gás), quem compra?	58
Tabela 7 - Minério de Ferro, quem compra? (valores correntes em 1 000 000 R\$)..	60
Tabela 8 - Minerais metálicos não ferrosos, quem compra? (valores correntes em 1 000 000 R\$).....	62
Tabela 9 - Minerais não metálicos, quem compra? (valores correntes em 1 000 000 R\$)	64
Tabela 10 - Carvão Mineral, quem compra? (valores correntes em 1 000 000 R\$)..	66
Tabela 11 - De quem a indústria mineral (exceto petróleo e gás), compra?.....	69
Tabela 12 - Usos de bens e serviços – 2000 a 2017	72
Tabela 13 - Usos de bens e serviços; remuneração - 2000_2017	74
Tabela 14 - Excedente operacional bruto e rendimento misto bruto	76
Tabela 15 - Outros impostos sobre a produção, líquido dos subsídios.....	78
Tabela 16 - Média anual da indústria extrativa de minérios de ferro fator trabalho...	80
Tabela 17 - Contas Nacionais IBGE, minério de ferro	82
Tabela 18 - Simulação do impacto do aumento de 10% da demanda do minério de ferro na economia	84
Tabela 19 - Simulação de acréscimo na demanda final	85
Tabela 20 - Simulação do impacto do aumento de 10% da demanda dos minerais metálicos não ferrosos na economia	87
Tabela 21 - Simulação de choque minerais não metálicos	88
Tabela 22 - Simulação do impacto do aumento de 10% da demanda dos minerais não metálicos na economia.....	90
Tabela 23 - Simulação de choque - carvão mineral.....	91
Tabela 24 - Simulação do impacto do aumento de 10% da demanda do carvão mineral na economia.....	93
Tabela 25 - Simulação de choques de demanda e seus impactos intrasetoriais.....	95
Tabela 26 - Simulação de aumento da demanda final.....	97

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 MINERAÇÃO NO BRASIL.....	15
2.1 A produção mineral brasileira.....	19
2.2 A balança comercial.....	23
2.3 Receitas governamentais (<i>royalties</i>)	27
2.4 Investimentos	28
2.5 Emprego.....	29
3 A MINERAÇÃO E SEUS EFEITOS ECONÔMICOS, MALDIÇÃO OU DÁDIVA?33	
3.1 A maldição dos recursos minerais	34
3.1.1 <i>A Doença Holandesa.....</i>	<i>36</i>
3.1.2 <i>Impactos humanos e socioambientais da atividade de mineração no Brasil37</i>	
3.2 A dádiva dos recursos minerais	39
3.2.1 <i>Contrapontos à teoria de maldição dos recursos minerais.....</i>	<i>42</i>
3.3 Uma visão pragmática com foco na teoria de Hirschman	44
4 MINERAÇÃO NA ESTRUTURA PRODUTIVA BRASILEIRA	49
4.1 Conceituação e delimitação do setor mineral	49
4.2 Efeitos de encadeamento para frente.....	54
4.2.1 <i>Minerais (exceto petróleo e gás)</i>	<i>55</i>
4.2.2 <i>Minério de Ferro</i>	<i>59</i>
4.2.3 <i>Minerais metálicos não ferrosos.....</i>	<i>61</i>
4.2.4 <i>Minerais não metálicos.....</i>	<i>63</i>
4.3 Efeitos de encadeamento para trás	68
4.4 PIB, Produtividade, emprego e salário na mineração.....	70
4.5 Encadeamentos da produção (matriz de insumo-produto).....	81
4.5.1 <i>Minério de Ferro</i>	<i>82</i>
4.5.2 <i>Minerais metálicos não ferrosos.....</i>	<i>84</i>
4.5.3 <i>Minerais não metálicos.....</i>	<i>88</i>
4.5.4 <i>Carvão Mineral</i>	<i>90</i>
4.5.5 <i>Identificação dos principais setores que são impactados pelo estímulo de demanda da indústria extrativa e vice-versa</i>	<i>93</i>
5 CONCLUSÃO	99
REFERÊNCIAS.....	103

1 INTRODUÇÃO

A mineração é uma das mais antigas atividades produtivas exercidas pela humanidade, movimentando a economia de muitas nações durante séculos. No entanto, desde o surgimento do capitalismo, a atividade mineradora também provoca um intenso debate sobre sua capacidade de promover desenvolvimento econômico e social frente as suas externalidades, exaustão do minério (recursos não renováveis), primarização versus industrialização, tendência à formação de economia de enclaves e impactos socioeconômicos negativos.

Independentemente da opinião que se tenha sobre vantagens e desvantagens da mineração, a exploração de recursos minerais é essencial para a sobrevivência da sociedade e indispensável para qualidade de vida das populações. O desenvolvimento de uma nação e o bem-estar de sua população não existiriam sem o uso intensivo, porém racional, de recursos minerais. Qualquer um que olhar à sua volta dificilmente conseguirá identificar objetos do dia a dia que não contenham minérios em sua produção ou composição.

Apesar de tamanha importância na vida cotidiana da humanidade, não se tem consciência da sua existência e utilização. Algumas utilizações dos minerais, que passam despercebidas pela maioria da sociedade, são relacionadas às necessidades de alimentação, utensílios e habitação. Não se produzem alimentos em grande escala sem fertilizantes e corretivos de solo. Qualquer objeto metálico, desde a mais simples panela até o mais complicado instrumento científico, é fabricado a partir de uma variedade de produtos minerais. Não há construção civil sem os minerais agregados, basicamente, areia e pedra britada são as substâncias minerais mais consumidas no mundo. A indústria da construção civil consome, também, cimento, cal, vidro e produtos cerâmicos, que são produtos da transformação de insumos minerais, bem como aço e metais. Outras necessidades humanas, como transporte, comunicação e energia, também, dependem de insumos minerais na sua composição.

Entretanto, esse mesmo setor que propicia qualidade de vida para a sociedade, também pode ser responsável por exterminar a vida e o meio ambiente. Recentemente, houve dois acidentes provenientes da atividade de mineração, com proporções catastróficas para a vida humana e para o meio ambiente, os desastres

nos municípios de Mariana, em 2015, e Brumadinho, em 2019.

No município de Mariana, no estado de Minas Gerais, ocorreu o rompimento da barragem de rejeitos do Córrego do Fundão, com consequências socioambientais graves e com a extinção de dezenove vidas humanas. A lama do acidente de Mariana percorreu 663 quilômetros até encontrar o mar, impactando, fortemente e negativamente, toda a região ao longo do caminho.

No município de Brumadinho, estado de Minas Gerais, o rompimento da barragem da mina Córrego do Feijão ocasionou a morte, confirmada, de 110 (cento e dez vidas humanas) e 238 (duzentas e trinta e oito pessoas) desaparecidas. O impacto socioambiental foi observado ao longo de 205 quilômetros por onde percorreu a lama, até chegar ao rio Paraopeba.

Além de impactar a vida da sociedade, a mineração desempenha um papel relevante para economia brasileira. O valor da produção mineral, em 2018, conforme dados da Agência Nacional de Mineração (ANM) foi superior a R\$ 128 bilhões, sendo o minério de ferro o produto de maior representatividade, aproximadamente 57% da produção do país, no valor de R\$ 72,4 bilhões¹. A exportação de bens minerais primários (exceto petróleo e gás), em 2018, foi responsável por 39% do saldo da balança comercial brasileira. Arrecadou-se de Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), em 2019, mais de R\$ 4,6 bilhões. Esses recursos são direcionados aos municípios produtores e afetados pela mineração, aos estados e a união. No final de 2018, os setores da indústria extrativista mineral registraram 164,7 mil empregos formais (exceto petróleo e gás). Considerando que a indústria de extração mineral é responsável por efeito multiplicador de 3,5² postos de trabalho sobre a indústria de transformação mineral, o setor mineral emprega formalmente mais de 746 mil trabalhadores.

O impacto dicotômico da mineração na vida das pessoas ocorre desde pelo menos o Século XVI, nesse sentido, o tema é tratado por diversos estudiosos como maldição

¹ Informe Mineral, 2º semestre de 2018, Agência Nacional de Mineração.

² O multiplicador é a razão entre o estoque de mão de obra da indústria de transformação mineral e o estoque da indústria extrativa mineral, de modo que $581.478/164.769 \approx 3,5$ (cálculo feito com os estoques de 31/12/2018), conforme Informe Mineral, 2º semestre de 2018, Agência Nacional de Mineração.

ou dívida para o desenvolvimento econômico e social. Filósofos como Montesquieu, David Hume e Adam Smith argumentavam que a decadência ou incapacidade de algumas nações se desenvolverem decorriam da maldição dos recursos minerais, tendo o impacto do fluxo de ouro e prata das Américas para a Espanha como principal exemplo. Já a posição contrária, defendida por Davis (1995,1998), Davis e Tilton (2002) e Radetzky (1992), baseia-se na teoria econômica convencional de Haring e Domar, Solow e Rostow compreendem a atividade de mineração como dívida, capaz de gerar renda e financiar o desenvolvimento e a diversificação da economia. Essa posição é verificada pela experiência histórica de alguns países que se desenvolveram a partir da atividade mineral, usando suas vantagens absolutas, comparativas, ou competitivas, para diversificar sua estrutura produtiva e aumentar o bem-estar de sua população.

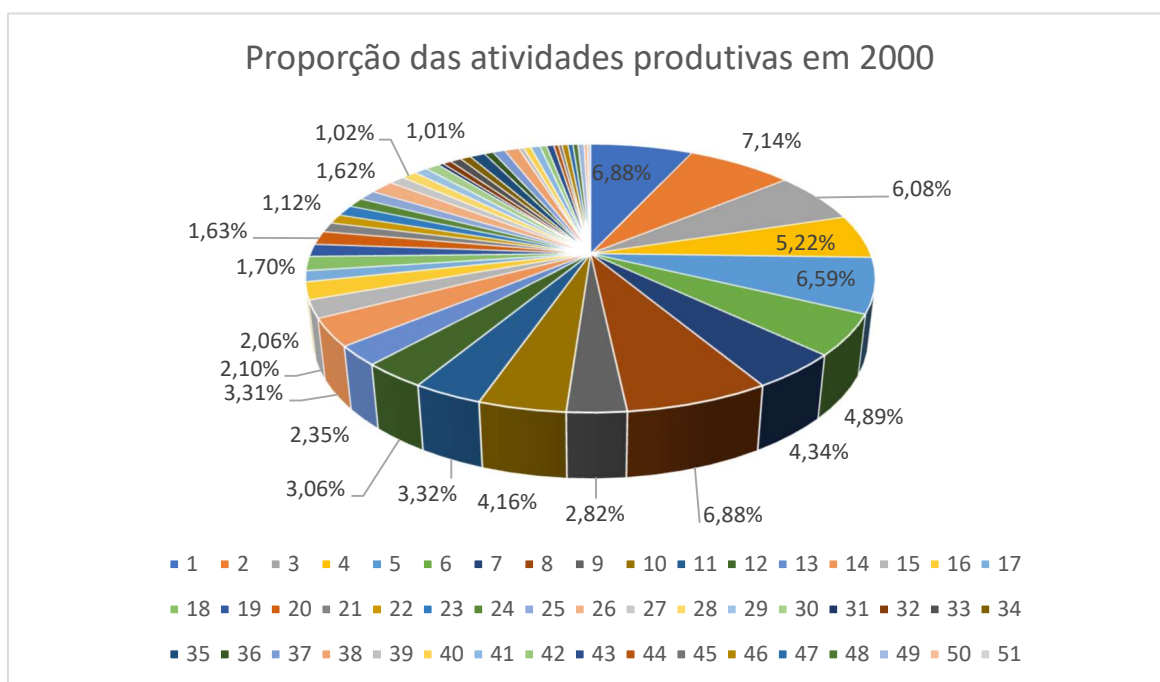
Diante desse contexto, este estudo tem por objetivo avaliar o impacto da mineração na estrutura produtiva brasileira, com base em estatísticas de produção, emprego, comércio exterior, e efeitos de encadeamento via matriz insumo-produto, além de considerações sobre a potencialidade do uso da “renda mineral” para o desenvolvimento.

O texto está organizado em três capítulos além desta introdução e da conclusão. O capítulo 2 apresenta os impactos do setor mineral na economia brasileira. O capítulo 3 explora os conceitos de maldição ou dívida dos recursos minerais com base nas principais teorias sobre o tema e finaliza com foco nos efeitos em cadeia da teoria de Hirschman. O capítulo 4 analisa os impactos do setor mineral na cadeia produtiva do Brasil, a partir dos dados setoriais das Contas Nacionais de 2000 a 2017 (Tabela de Recursos e Usos) e da matriz insumo-produto de 2015. Por último, conclui-se a análise com uma discussão sobre os possíveis usos da renda mineral para o desenvolvimento.

2 MINERAÇÃO NO BRASIL

A mineração no Brasil, para alguns teóricos, é uma tendência natural, dada a sua abundância de recursos minerais. Apesar de o Brasil ser abundante em recursos minerais, não se verifica, nos dados da produção nacional³, uma representatividade absoluta de nenhuma atividade específica. Os gráficos 1 e 2, a seguir, visam demonstrar que não há predominância no Brasil de uma atividade específica. Assim, a partir das Contas Nacionais, pode-se observar a diversidade das atividades produtivas do Brasil proporcionalmente aos seus valores correntes monetários, referentes aos anos de 2000 e 2017.

Gráfico 1 - Proporção das atividades produtivas do Brasil no ano 2000



Fonte: elaboração própria.

³ Tabela de Recursos e Usos – (TRU) do IBGE, Nível 51 – 2000-2017 – Nível de atividade de divulgação da série retropolada.

Gráfico 2 - Proporção das atividades produtivas do Brasil no ano 2017

Fonte: elaboração própria.

Na tabela 1, a seguir, podem-se observar as principais atividades produtivas na ordem decrescente de partição, em 2017, dos valores monetários de produção, conforme classificação do IBGE, e as variações entre os anos 2000 e 2017.

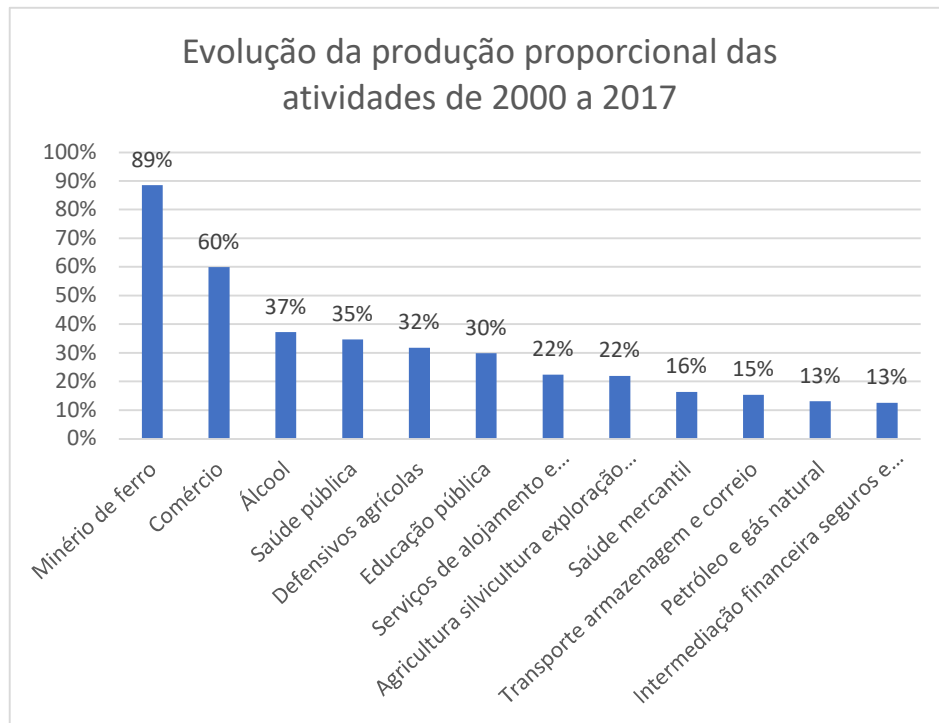
Tabela 1 - Proporção das principais atividades produtivas entre os anos 2000 e 2017

Proporção das principais atividades produtivas	2000	2017	Variação das atividades (evolução e declínio)
Comércio	6,88%	11,01%	60,0%
Administração pública e seguridade social	7,14%	7,37%	3,3%
Alimentos e bebidas	6,08%	6,36%	4,5%
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar e serviços relacionados			12,5%
	5,22%	5,87%	
Atividades imobiliárias e aluguéis	6,59%	5,53%	-16,0%
Serviços prestados às empresas	4,89%	5,25%	7,6%
Transporte, armazenagem e correio	4,34%	5,01%	15,4%
Construção civil	6,88%	4,95%	-28,0%
Agricultura, silvicultura e exploração florestal	2,82%	3,44%	22,0%
Serviços de informação	4,16%	3,40%	-18,4%
Refino de petróleo e coque	3,32%	3,39%	2,1%

Produção e distribuição de eletricidade, gás água, esgoto e limpeza urbana	3,06%	3,34%	9,1%
Educação pública	2,35%	3,06%	29,9%
Serviços prestados às famílias e associativas	3,31%	2,60%	-21,4%
Serviços de alojamento e alimentação	2,10%	2,58%	22,4%
Saúde mercantil	2,06%	2,40%	16,4%
Saúde pública	1,30%	1,75%	34,7%
Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	1,70%	1,70%	-0,2%
Pecuária e pesca	1,50%	1,46%	-2,2%
Automóveis, camionetas, caminhões e ônibus	1,63%	1,46%	-10,6%
Petróleo e gás natural	1,17%	1,33%	13,1%
Educação mercantil	1,12%	1,21%	8,3%
Produtos químicos	1,31%	1,05%	-19,4%
Fabricação de aço e derivados	1,14%	1,01%	-11,3%
Artigos de borracha e plástico	1,21%	0,97%	-19,4%
Máquinas para escritório, aparelhos e material eletrônico	1,62%	0,96%	-40,9%
Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	1,04%	0,83%	-20,5%
Celulose e produtos de papel	1,02%	0,83%	-19,3%
Peças e acessórios para veículos automotores	0,89%	0,81%	-9,4%
Cimento e outros produtos de minerais não metálicos	0,95%	0,70%	-26,3%
Minério de ferro	0,34%	0,65%	88,6%
Serviços domésticos	0,58%	0,65%	11,7%
Eletrodomésticos e material eletrônico	0,75%	0,64%	-14,1%
Produtos farmacêuticos	0,70%	0,59%	-16,6%
Artigos do vestuário e acessórios	1,01%	0,58%	-42,3%
Metalurgia de metais não ferrosos	0,59%	0,53%	-10,2%
Móveis e produtos das indústrias diversas	0,83%	0,51%	-38,4%
Têxteis	0,97%	0,46%	-52,5%
Alcool	0,32%	0,44%	37,3%
Perfumaria higiene e limpeza	0,50%	0,41%	-16,6%
Artefatos de couro e calçados	0,62%	0,40%	-36,3%
Outros equipamentos de transporte	0,45%	0,38%	-14,9%
Fabricação de resina e elastômeros	0,48%	0,34%	-28,3%
Outros da indústria extrativa	0,32%	0,32%	0,7%
Defensivos agrícolas	0,23%	0,30%	31,8%
Produtos de madeira - exclusive móveis	0,41%	0,26%	-35,8%
Produtos e preparados químicos diversos	0,34%	0,26%	-23,9%
Serviços de manutenção e reparação	0,34%	0,20%	-40,2%
Jornais, revistas e discos	0,41%	0,17%	-58,3%
Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	0,24%	0,15%	-36,7%
Produtos do fumo	0,21%	0,14%	-34,4%

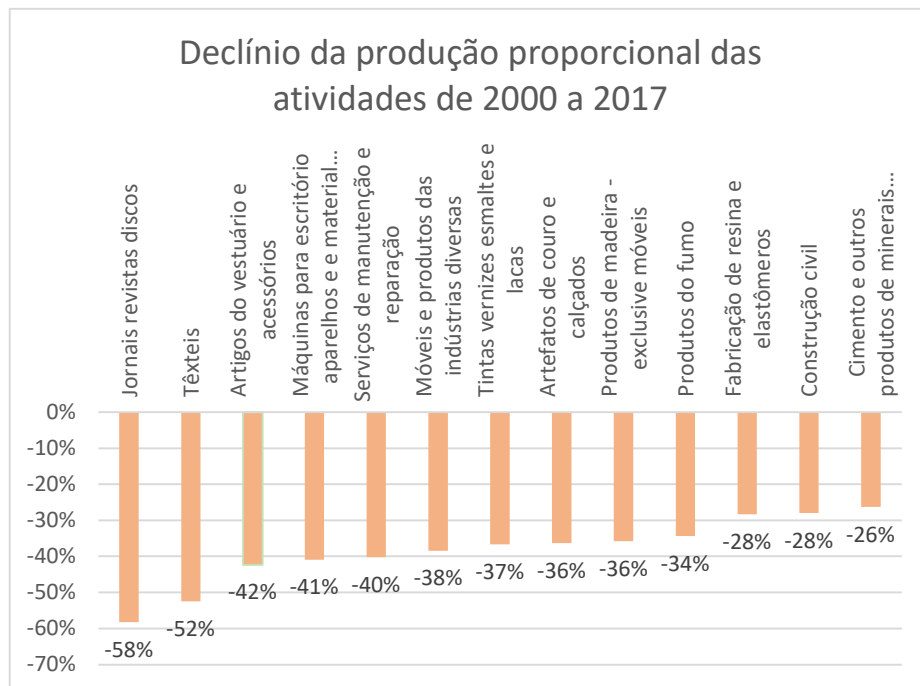
Fonte: elaboração própria.

Na identificação dos principais setores produtivos, também se verificou as alterações (evoluções e declínios) mais significativas entre o ano de 2000 e 2017 das atividades produtivas, conforme apresentado nos gráficos 3 e 4.

Gráfico 3 - Evolução da produção proporcional das atividades de 2000 a 2017

Fonte: elaboração própria.

*Foram selecionadas para apresentação gráfica apenas as 12 maiores evoluções das 51 atividades produtivas.

Gráfico 4 - Declínio da produção proporcional das atividades de 2000 a 2017

Fonte: elaborado pela autora.

*Foram selecionadas para apresentação gráfica apenas os 13 maiores declínios das 51 atividades produtivas.

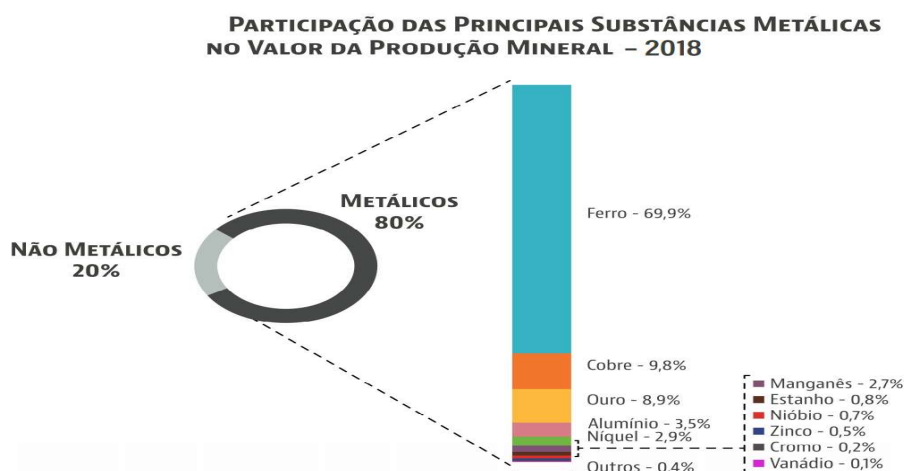
A partir do gráfico das evoluções das participações das atividades produtivas do Brasil, verifica-se que, apesar do setor extrativista mineral ter uma participação percentual, em 2017, de 0,96%, sendo a representatividade do minério de ferro 0,65% e de outros da indústria extrativista 0,32%, a maior evolução proporcional da produção entre 2000 e 2017 foi a do minério de ferro que apresentou um acréscimo de 88%.

Assim, considerando a importância da mineração para a sociedade e que a representatividade da indústria extrativista brasileira na produção nacional não é condizente com a abundância dos recursos minerais existentes no país, serão demonstrados, neste capítulo, os resultados macroeconômicos da mineração no Brasil, a partir de cinco indicadores em nível nacional: produção mineral, balança comercial, receitas governamentais, investimento e emprego.

2.1 A produção mineral brasileira

A Indústria Extrativa Mineral brasileira, segundo a Agência Nacional de Mineração, produziu no ano de 2018 mais de R\$ 128 bilhões, sem considerar nesse montante a extração de petróleo e gás. O Brasil detém um enorme patrimônio mineral, o que lhe possibilita produzir 72 substâncias minerais (exceto petróleo e gás), das quais 23 são metálicas, 45, não metálicas e 4, energéticas. A figura 1, a seguir, demonstra a participação das principais substâncias minerais no valor de produção.

Figura 1 - Participação das principais substâncias metálicas no valor da produção mineral – ano base 2018

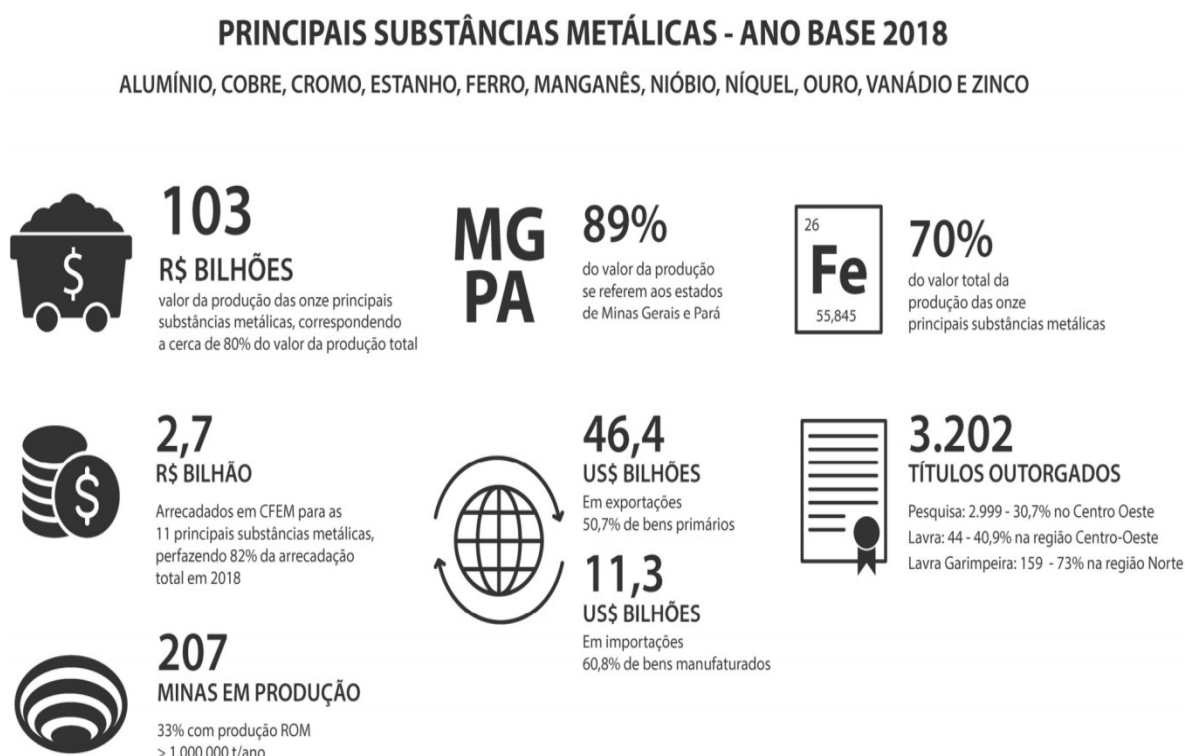


Fonte: Anuário Mineral Brasileiro – 2019.

Segundo a Agência Nacional de Mineração, as substâncias da classe dos metálicos responderam por cerca de 80% do valor total da produção mineral brasileira comercializada em 2018. Dentre essas substâncias minerais comercializadas, onze destacam-se por corresponderem a 99,6% do valor da produção da classe de metais comercializada, quais sejam: alumínio, cobre, cromo, estanho, ferro, manganês, nióbio, níquel, ouro, vanádio e zinco.

O valor da produção comercializada apenas dessas onze substâncias totalizou 103 bilhões de reais, em 2018, com destaque para a expressiva participação do ferro nesse montante (70% do valor da produção), cuja produção é concentrada, principalmente, nos estados de Minas Gerais e Pará (89% do valor da produção). A figura 2 apresenta os dados de produção das principais substâncias metálicas da Indústria Extrativa Mineral brasileira (exceto petróleo e gás).

Figura 2 - Principais substâncias metálicas – ano base 2018



Fonte: Anuário Mineral Brasileiro – 2019.

O valor da produção mineral das principais substâncias metálicas comercializadas pode ser observada na tabela 2, a seguir.

Tabela 2 - Valor da produção mineral comercializada, das principais substâncias metálicas – ano base 2018

Unidade da Federação	Valor (R\$)	Participação (%) ⁽¹⁾
BRASIL	R\$ 102.995.919.847,00	
Pará	49.664.002.326	48,22%
Minas Gerais	42.061.466.108	40,84%
Goiás	5.029.535.049	4,88%
Bahia	1.965.921.242	1,91%
Mato Grosso	1.575.006.716	1,53%
Mato Grosso do Sul	1.015.003.620	0,99%
Amapá	595.221.010	0,58%
Rondônia	543.372.831	0,53%
Amazonas	448.419.276	0,44%
Paraná	42.923.433	0,042%
Ceará	18.790.597	0,018%
Espírito Santo	18.780.764	0,018%
São Paulo	16.063.521	0,016%
Rio Grande do Norte	956.525	0,001%
Santa Catarina	456.829	0,0004%

Fonte: Anuário Mineral Brasileiro de 2019.

⁽¹⁾Participação percentual da UF no valor total da comercialização da produção mineral brasileira para as principais substâncias metálicas

Apesar da magnitude dos números da mineração no Brasil sua operação é realizada em 0,5% do território Brasileiro. Aproximadamente 89% do valor da produção mineral brasileira concentra-se em 2 estados: Minas Gerais e Pará, conforme publicado no Anuário Mineral Brasileiro da ANM, ano base 2018. Entretanto, a atividade de mineração está espalhada pelo país em quase todos os biomas.

As principais reservas estão distribuídas em todo território nacional, conforme figura 3.

Fonte: IBRAM

Ao analisar a série histórica, é importante considerar que o quantitativo de minério produzido oscila em decorrência do preço do mercado internacional das *commodities*. Quanto maior o preço, maior o incentivo das empresas para ampliar a exploração, quanto menor o preço, a tendência é a desaceleração da produção para aproveitamento futuro do bem mineral. O preço das *commodities* também influencia na análise do resultando histórico, pois pode acarretar sub ou superavaliação da produção mineral.

2.2 A balança comercial

Historicamente, a balança comercial dos bens minerais é positiva. Somente os bens minerais metálicos primários, em 2018, foram responsáveis por 39% da balança comercial brasileira.

A ANM apura o saldo da balança comercial considerando os bens minerais primários, semimanufaturados e manufaturados das 11 principais substâncias metálicas. Considerando essa métrica, o saldo da balança comercial de 2018 foi de, aproximadamente, US\$ 35 bilhões, conforme tabela a seguir:

Tabela 3 - Balanço do comércio exterior – principais substâncias metálicas - 2018

Tipo de Produto	Exportação	Importação	Saldo
	Valor (US\$ - FOB)	Valor (US\$ - FOB)	Valor (US\$ - FOB)
BRASIL	46.443.673.172	11.314.048.667	35.129.624.505
Bens primários	23.572.410.418	1.041.217.241	22.531.193.177
Semimanufaturados	15.224.787.818	3.118.414.712	12.106.373.106
Manufaturados	6.974.733.995	6.881.476.389	93.257.606
Compostos químicos	671.740.941	272.940.325	398.800.616

Fonte: Ministério da Economia

Fonte: Ministério da Economia.

A exportação brasileira de bens minerais, conforme publicado pela ANM, correspondeu em 2018 a US\$ FOB 46,4 bilhões. Os principais produtos exportados foram: minério de ferro, alumínio, cobre, ouro, nióbio, níquel, manganês, zinco, estanho, vanádio e cromo, conforme demonstra a tabela 4.

Tabela 4 - Valor das exportações (1) – principais substâncias metálicas - 2018

Substâncias	Tipo de Produto				Total Geral ⁽¹⁾
	Bens primários	Semimanufaturados	Manufaturados	Compostos químicos	
Total ⁽¹⁾	23.572.410.418	15.224.787.818	6.974.733.995	671.740.941	46.443.673.172
Alumínio	271.453.552	2.800.729.776	807.583.456	178.588.822	4.058.355.606
Cobre	2.640.445.360	402.133.984	455.103.276	9.990.786	3.507.673.406
Cromo	9.604.708	19.618.598	19.250	1.920.680	31.163.236
Estanho	22.879.424	188.922.527	6.260.469	361.783	218.424.203
Ferro	20.215.662.390	6.035.392.978	5.642.608.488	33.587.464	31.927.251.320
Manganês	406.305.644	63.944.388	9.193.152	85.017.467	564.460.651
Nióbio	-	2.011.633.338	-	-	2.011.633.338
Níquel	1.584	643.265.147	51.147.527	354.891	694.769.149
Ouro	363.136	2.814.070.949	-	115.879	2.814.549.964
Vanádio	-	1.007.861	-	356.442.004	357.449.865
Zinco	5.694.620	244.068.272	2.818.377	5.361.165	257.942.434

Fonte: MDIC.

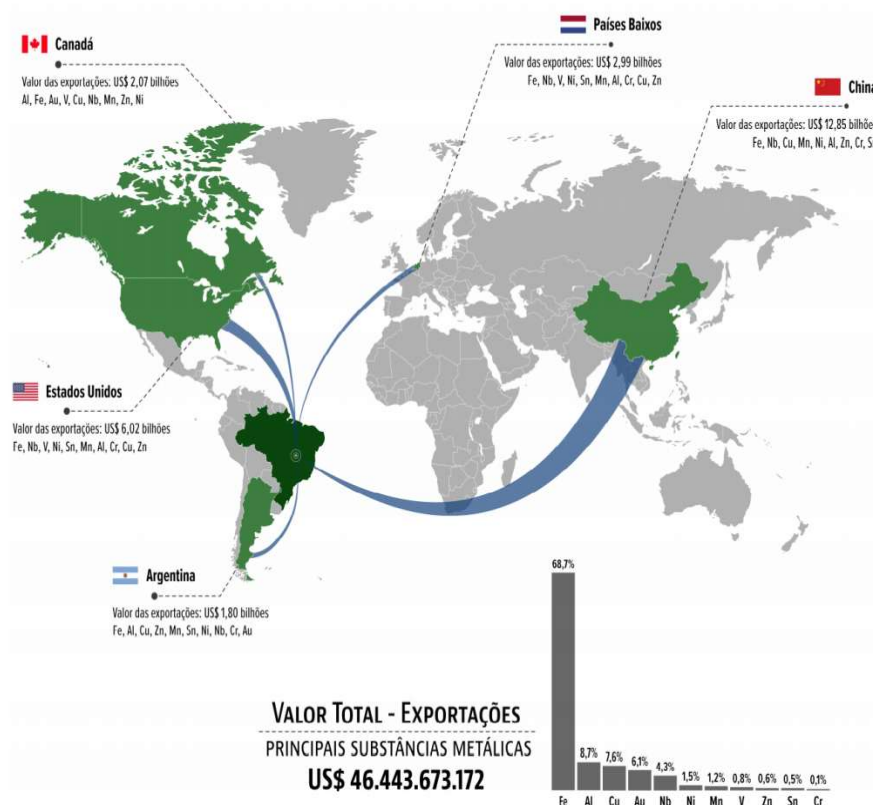
(1)Valores em dólar americano (US\$ - FOB).

A publicação da ANM também apresenta os maiores importadores de bens minerários brasileiro, conforme a figura 4, a seguir.

Figura 4 - Destino das exportações – 2018 – principais países

ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO - PRINCIPAIS SUBSTÂNCIAS METÁLICAS - 2019
Brazilian Mineral Yearbook - main metallic commodities - 2019

DESTINO DAS EXPORTAÇÕES - 2018 PRINCIPAIS PAÍSES



Fonte: MDIC

A tabela 5 demonstra que a importação brasileira de bens primários foi quase nula e, ao incluir os bens semimanufaturados, manufaturados e compostos químicos, atingiu o valor aproximado de US\$ 6,9 bilhões FOB. Os principais produtos importados foram: ferro, cobre, alumínio, zinco, cromo, manganês, níquel, vanádio, estanho, ouro e nióbio.

Tabela 5 - Valor das importações (1) – principais substâncias metálicas - 2018

Substâncias	Tipo de Produto				Total Geral ⁽¹⁾
	Bens primários	Semi-manufaturados	Manufaturados	Compostos químicos	
Total ⁽¹⁾	1.124.343.539	2.291.426.567	3.202.710.673	211.308.356	6.829.789.135
Alumínio	8.458.539	762.067.588	435.783.186	40.587.703	1.246.897.016
Cobre	851.339.528	1.161.004.361	237.975.209	6.576.184	2.256.895.282
Cromo	11.237.671	30.019.188	1.757.630	74.506.135	117.520.624
Estanho	844.908	711.217	3.980.166	527.848	6.064.139
Ferro	4.162	85.404.116	2.472.584.830	28.154.370	2.586.147.478
Manganês	25.015.129	76.875.963	3.617.384	5.582.888	111.091.364
Nióbio	-	-	-	1.312.207	1.312.207
Níquel	478	65.208.829	35.443.539	4.255.568	104.908.414
Ouro	-	3.981.314	500	260.679	4.242.493
Vanádio	-	14.413.324	-	2.925.100	17.338.424
Zinco	227.443.124	91.740.667	11.568.229	46.619.674	377.371.694

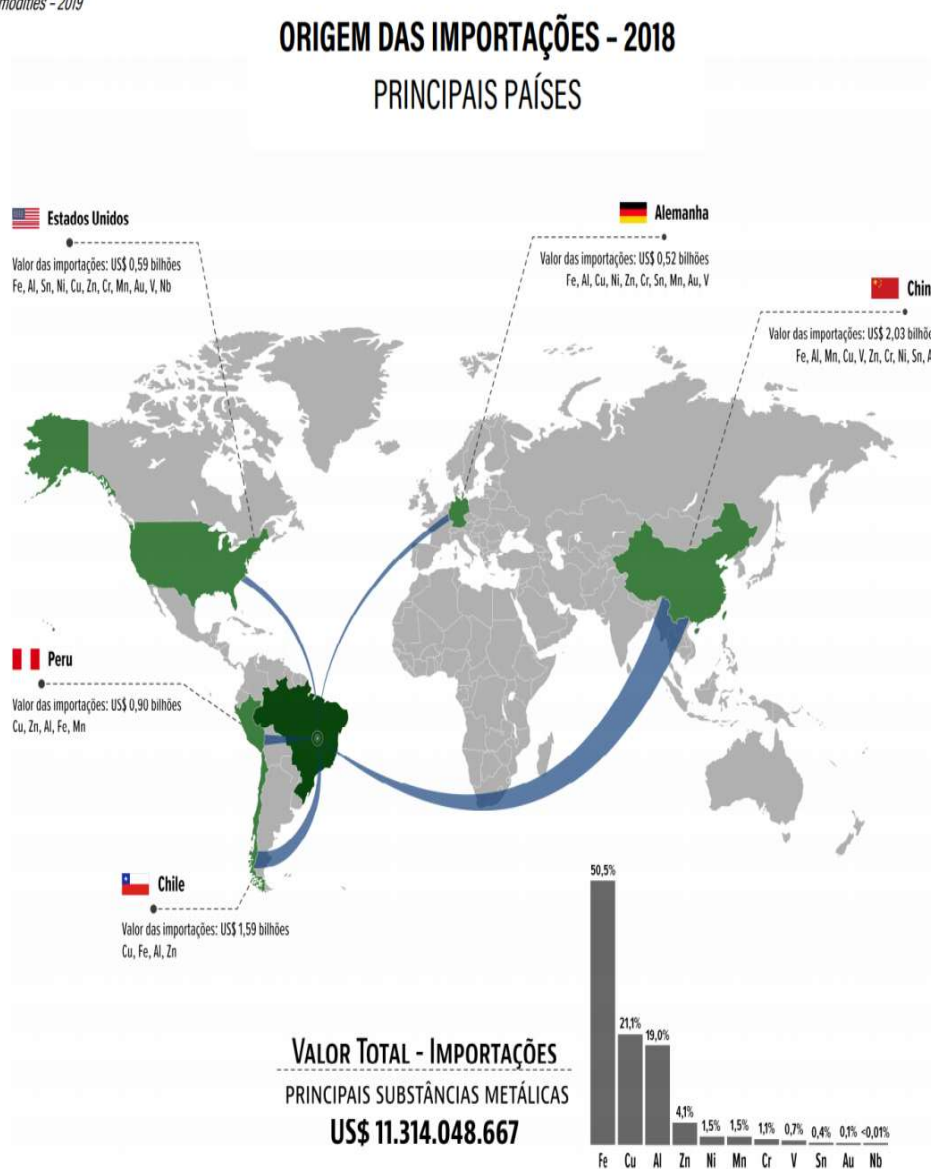
Fonte: MDIC.

⁽¹⁾Valores em dólar americano (US\$ - FOB).

Conforme publicação da ANM, a figura 5, a seguir, apresenta os maiores exportadores de bens minerários para o Brasil.

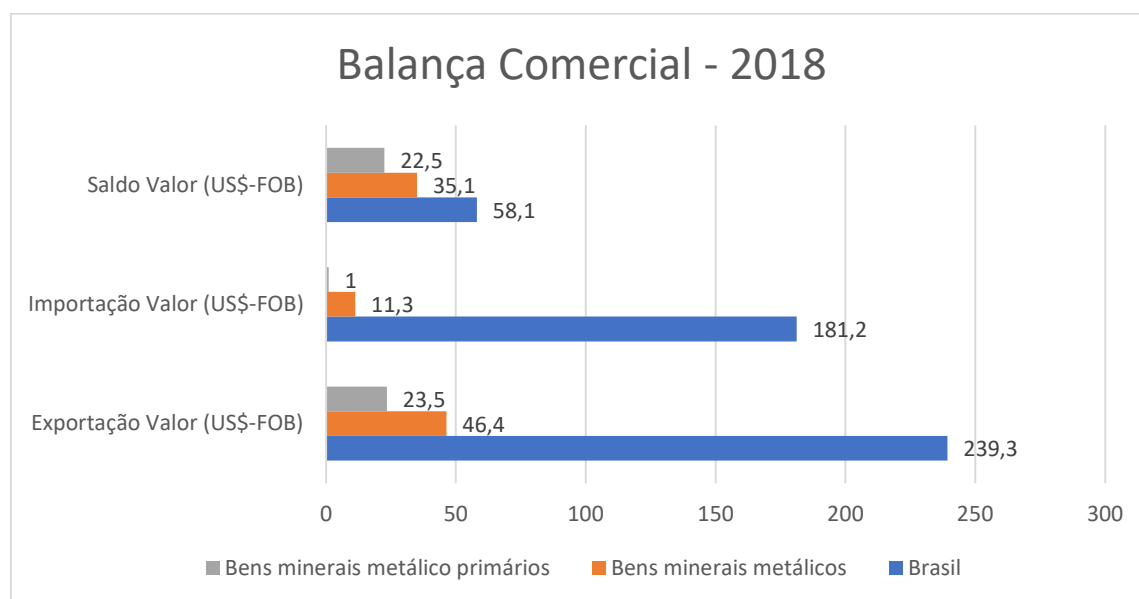
Figura 5 - Origem das importações – 2018

ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO - PRINCIPAIS SUBSTÂNCIAS METÁLICAS - 2019
Brazilian Mineral Yearbook - main metallic commodities - 2019



Fonte: MDIC.

Visando demonstrar a expressividade dos números da mineração na balança comercial brasileira, foi elaborado o gráfico 6, a seguir, que compara: os valores totais das exportações, importações e saldo da balança comercial brasileira; com os valores dos bens minerais metálicos (bens primários, semimanufaturados e manufaturados); e com os bens minerais metálicos primários.

Gráfico 6 - Balança Comercial Brasileira – 2018

	Exportação (Valor FOB US\$)	% Exportação	Importação (Valor FOB US\$)	% Importação	Saldo (Valor FOB US\$)	% Saldo
■ Bens primários	23,5	10%	1	1%	22,5	39%
■ Minerais Metálicos	46,4	19%	11,3	6%	35,1	60%
■ Brasil	239,3	100%	181,2	100%	58,1	100%

Fonte: elaboração própria.

Verifica-se que a mineração foi responsável, em 2018, desconsiderando os produtos semimanufaturados e manufaturados, por 39% do saldo positivo da balança comercial brasileira.

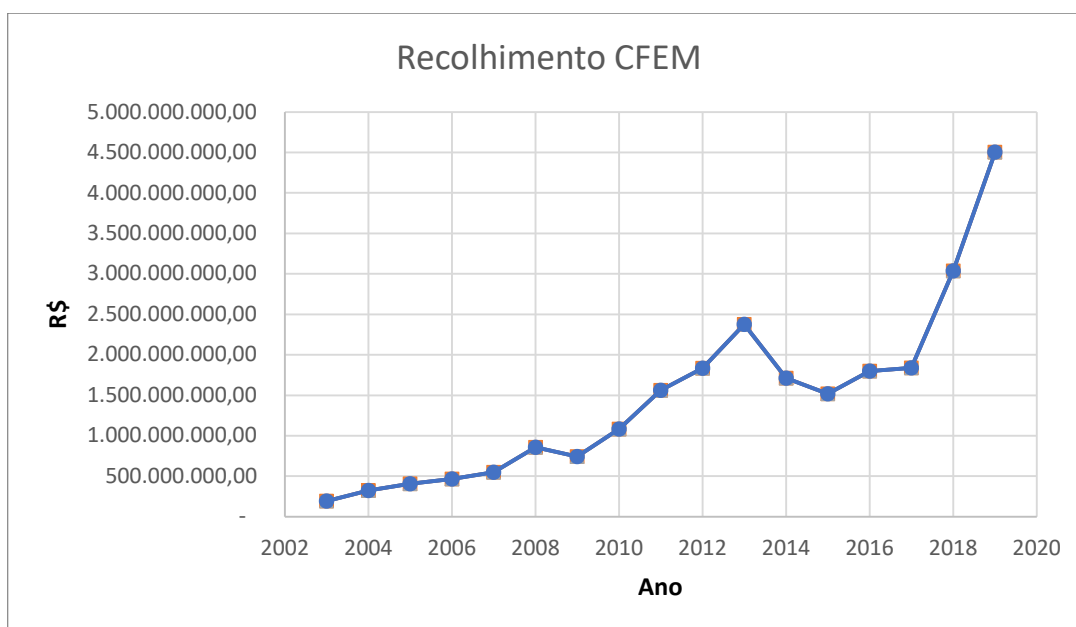
2.3 Receitas governamentais (*royalties*)

A principal receita dos municípios, estados e União advinda do setor mineral é a Compensação Financeira pela Exploração Mineral – CFEM. A CFEM foi estabelecida pela Constituição de 1988, aos estados, ao Distrito Federal, aos municípios, e aos órgãos da administração da União, como contraprestação pela utilização econômica dos recursos minerais em seus respectivos territórios.

Os recursos da CFEM são distribuídos da seguinte forma: 10% para a União, 15% para o estado onde for extraída a substância mineral, e 75% para os municípios produtores e afetados, sendo 60% e 15%, respectivamente.

A arrecadação da CFEM, em 2019, atingiu seu recorde histórico no montante de R\$ 4,5 bilhões. O gráfico 7 apresenta a evolução da arrecadação da CFEM nos últimos 15 anos.

Gráfico 7 - Arrecadação da CFEM



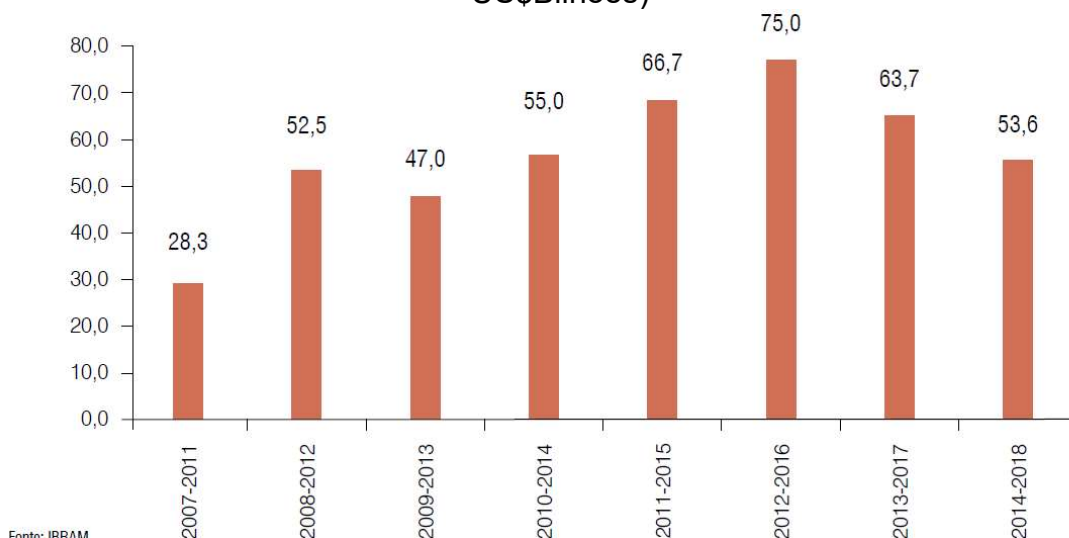
Fonte: ANM.

Ao analisar a série histórica, é importante considerar que no final de 2017 houve uma alteração na base de cálculo da cobrança da CFEM. As alíquotas, que anteriormente eram calculadas sobre o faturamento líquido, passaram a ser calculadas sobre a receita bruta de venda dos bens minerais. Essa alteração aumentou a arrecadação, no ano de 2019, em 2,5 vezes em relação ao ano de 2017. Cabe destacar, que a elevação dos preços das *commodities* também contribuem para esse aumento.

2.4 Investimentos

Os investimentos privados realizados no Setor Mineral ultrapassam o montante de US\$ 10 bilhões ao ano. O gráfico 8 apresenta o histórico dos investimentos do IBRAM, realizados pelo setor de mineração ao longo da última década.

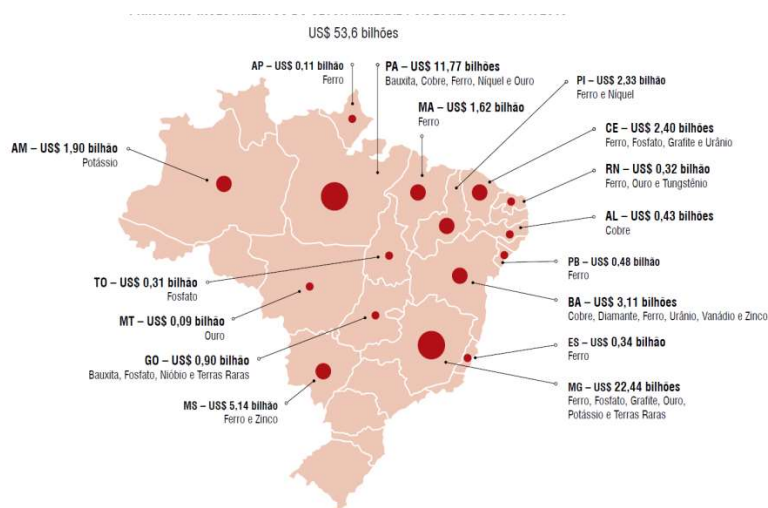
Gráfico 8 - Evolução dos investimentos no setor mineral 2007-2018 (em US\$Bilhões)



Fonte: IBRAM.

Nos últimos 5 anos os investimentos no setor mineral ultrapassaram os US\$ 50 bilhões e foram distribuídos no território nacional, conforme demonstra a figura 6 do Relatório Anual do IBRAM:

Figura 6 - Principais investimentos do setor mineral por estado de 2014 a 2018



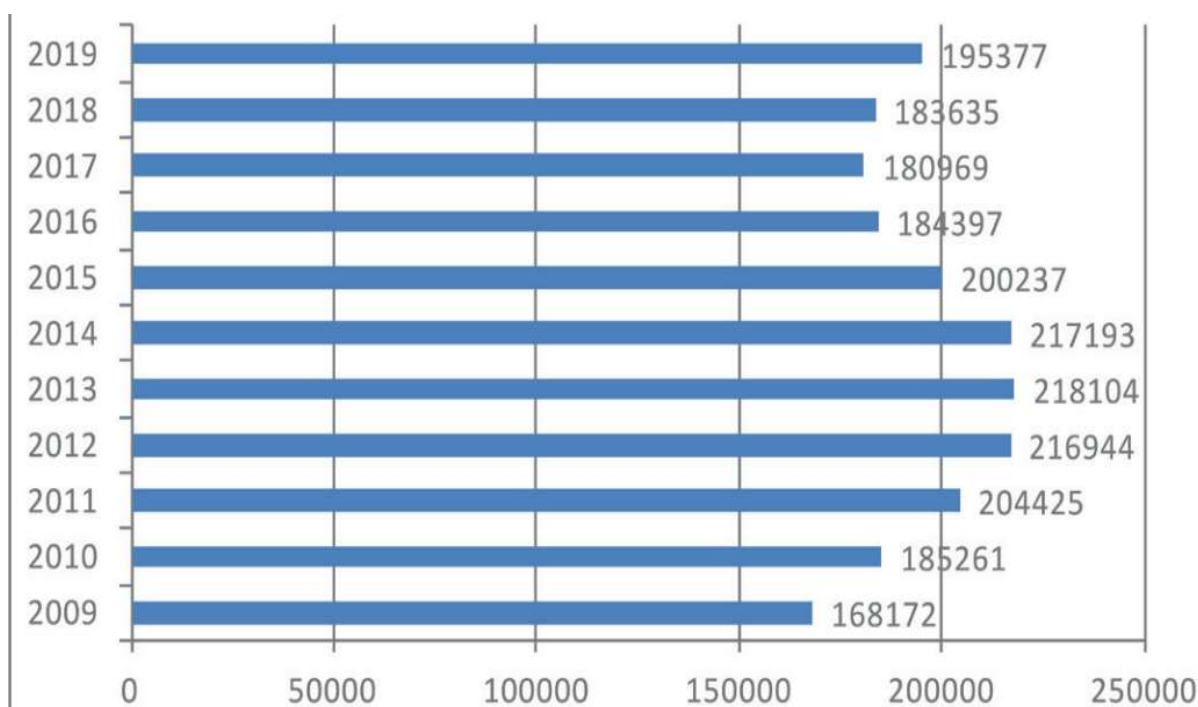
Fonte: IBRAM.

2.5 Emprego

O setor mineral brasileiro empregou, no último ano, aproximadamente 195 mil trabalhadores diretos e mais de 2,5 milhões de trabalhadores indiretos, segundo dados do IBRAM.

Estima-se que para cada vaga com carteira assinada junto às mineradoras, foram gerados outros 13 postos de trabalho em fornecedores, subcontratados, na indústria de transformação de base mineral, entre outros. A evolução dos empregos no setor de mineração, na última década, pode ser observada no gráfico, a seguir:

Gráfico 9 - Estoque final de trabalhadores no período de 2010 a 2019

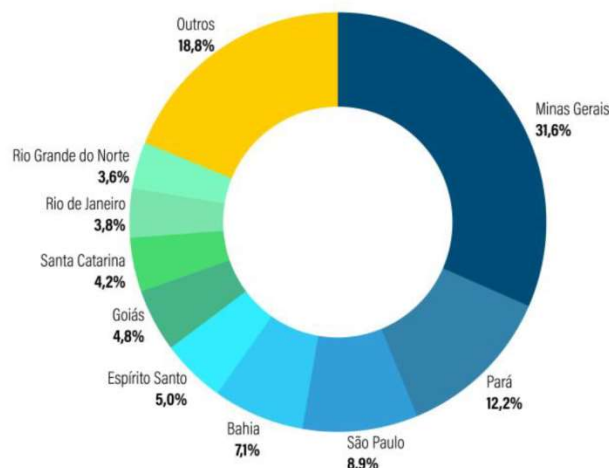


Fonte: CAGED Estabelecimento, Ministério da Economia.

A ANM também apresenta o número de empregos da mineração no seu informe mineral de 2018. Para a identificação dos empregos formais no setor mineral, a ANM seleciona os seguintes grupos de atividades da Classificação Nacional de Atividades Econômicas versão 2.0 (CNAE 2.0): extração de carvão mineral, extração de minério de ferro, extração de minerais metálicos não ferrosos, extração de pedra/areia/argila, extração de outros minerais não metálicos e atividades de apoio à extração de minerais, exceto petróleo e gás natural. Assim, segundo o levantamento da ANM, a força de trabalho do setor mineral em 2018, distribuída por unidade da federação brasileira, está demonstrada no gráfico 10, a seguir.

Gráfico 10 - Distribuição da força de trabalho do setor de extração mineral (exceto petróleo e gás) por unidade da federação – dezembro de 2018

DISTRIBUIÇÃO POR UNIDADE DA FEDERAÇÃO DO ESTOQUE DE MÃO DE OBRA DO SETOR DE EXTRAÇÃO MINERAL (EXCETO PETRÓLEO E GÁS) (DEZEMBRO/2018).

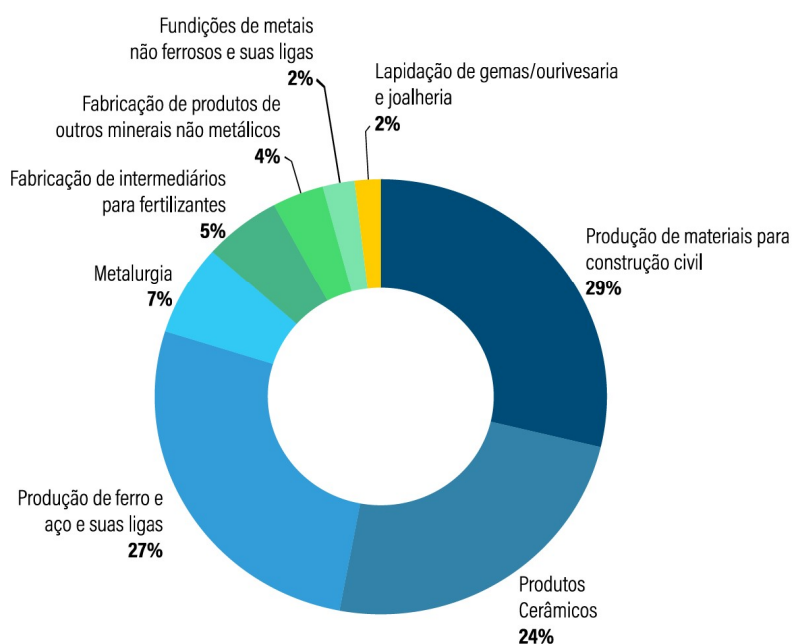


Fonte: Agência Nacional de Mineração.

Também é apresentada a distribuição de força de trabalho no setor de transformação mineral, conforme gráfico 11, a seguir.

Gráfico 11 - Distribuição da força de trabalho pelo setor de transformação mineral – dezembro de 2018

DISTRIBUIÇÃO DO ESTOQUE DE MÃO DE OBRA DO SETOR DE TRANSFORMAÇÃO MINERAL.

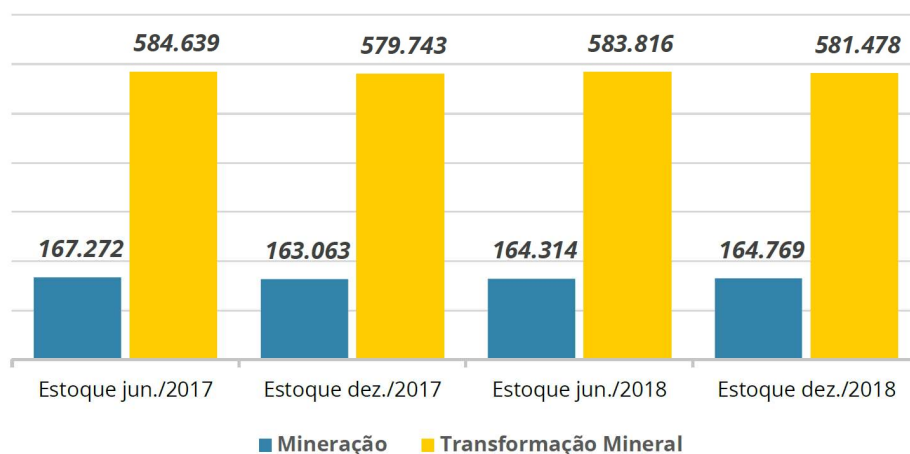


Fonte: Agência Nacional de Mineração.

Por fim, a figura 7, a seguir, apresenta o quantitativo de mão de obra do Setor Mineral – SM, separado em Indústria Extrativa Mineral – IEM e Indústria de Transformação Mineral-ITM.

Figura 7 – Evolução da força de trabalho da Indústria Extrativa Mineral - IEM e da Indústria de Transformação Mineral - ITM – dezembro de 2018

EVOLUÇÃO DO ESTOQUE DE TRABALHADORES DOS SETORES DE EXTRAÇÃO MINERAL (EXCETO PETRÓLEO E GÁS) E TRANSFORMAÇÃO MINERAL.



Fonte: Agência Nacional de Mineração.

Cabe ressaltar que os números apresentados se referem a empregos formais do setor mineral.

O setor mineral também se destaca no que tange a média salarial dos trabalhadores. Verifica-se que todos os grupos de atividades do setor de extração mineral tiveram remuneração acima da média brasileira (R\$ 1.594,37) no ano de 2018. A atividade que apresentou o maior salário médio foi a extração de minério de ferro (R\$ 2.848,30), seguida pela extração de minerais metálicos não ferrosos (R\$ 2.806,17) e extração de carvão mineral (R\$ 2.439,65) (AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO, 2018).

Os números abordados neste capítulo demonstram a importância do setor mineral para a sociedade e economia brasileira. No capítulo seguinte, foi apresentado o debate teórico sobre os recursos minerais serem considerados maldição ou dádiva para as economias das nações.

3 A MINERAÇÃO E SEUS EFEITOS ECONÔMICOS, MALDIÇÃO OU DÁDIVA?

A atividade de mineração, por ser uma das mais antigas atividades produtivas exercidas pela humanidade, há séculos movimentou a economia de muitas nações. A partir do surgimento do capitalismo, intensificou-se o debate sobre a capacidade da atividade mineradora promover o desenvolvimento econômico e social frente às suas externalidades, exaustão do minério (recursos não renováveis), primarização versus industrialização, tendência à formação de economia de enclaves e impactos socioeconômicos negativos.

Nesse sentido, o objetivo deste capítulo é apresentar duas posições opostas dominantes sobre a capacidade de o setor mineral gerar desenvolvimento. A primeira trata a atividade de mineração como uma maldição para as economias, responsabiliza a mineração pelo subdesenvolvimento ou baixo crescimento e apresenta resultados socioeconômicos inferiores para as economias de base mineral das economias não mineradoras. Nessa linha de argumentação, utilizou-se os trabalhos clássicos de Montesquieu (2004), Humes (1987), Smith (1996), Cairnes (1873), Malthus (1996), e, mais recentemente, Lewis (1984) e Bresser-Pereira (2017), que apresentam os problemas da primarização. Também serão expostas, nessa abordagem de “maldição”, as externalidades negativas identificadas em decorrência da atividade de mineração no Brasil. A segunda posição trata a atividade de mineração como dádiva, capaz de gerar o desenvolvimento. Essa posição é verificada mediante experiência histórica de alguns países que se desenvolveram a partir da atividade mineral. Diversos relatórios do Banco Mundial e os estudos de Davis (1995, 1998), Radetzki (1992) e Pegg (2006) representam essa linha. Por fim, saindo da discussão histórica sobre a maldição ou dádiva dos recursos minerais, será abordada uma visão mais pragmática, a partir da analogia do questionamento de Krugman, aplicado às nações que possuem abundância de recursos minerais, e a posição de Hirschman, que desassocia o desenvolvimento à atividade econômica em si e analisa a capacidade de uma estrutura produtiva gerar os efeitos de encadeamento, de produção, de consumo e fiscais, que conduzem países exportadores de produtos primários à trajetórias de desenvolvimento ou de subdesenvolvimento.

3.1 A maldição dos recursos minerais

Desde o século XVI, os pensadores clássicos reconheciam os recursos minerais como essenciais para sobrevivência da humanidade e ao desenvolvimento econômico. Entretanto, esses mesmos teóricos acreditavam, também, que havia uma relação inversa paradoxal entre a abundância de recursos, o desenvolvimento econômico e o amadurecimento das instituições.

O filósofo Montesquieu, em 1748, sustentava que a abundância de recursos tornava as pessoas ociosas e despreocupadas, enquanto condições inóspitas estimulavam o trabalho e a valorização da liberdade.

A esterilidade das terras torna os homens industriais, sóbrios, persistentes no trabalho, corajosos, próprios para a guerra; é preciso que obtenham o que a terra nega. A fertilidade de um país proporciona, com o conforto, a indolência e certo amor à conservação da vida. (MONTESQUIEU, 2004, p.133).

Montesquieu argumentava que a decadência de Espanha e Portugal estava diretamente associada à descoberta das grandes reservas de ouro e prata em suas colônias na América. Para ele, as duas monarquias haviam se iludido com uma riqueza artificial, obtida com a exploração de escravos e sem qualquer vínculo com a vida econômica da metrópole. Uma situação oposta era observada nas minas na Alemanha e na Hungria que, embora menos rentáveis, empregavam um grande contingente de trabalhadores, que demandavam uma grande quantidade de produtos e estimulavam o cultivo das terras ao redor. “São, propriamente, uma manufatura do país” (MONTESQUIEU, 2004, p. 180).

Em 1777, David Hume (1987) observou que a indústria se desenvolveu em todas as nações europeias, exceto nos países que exploravam as minas no continente americano, como Espanha e Portugal, por exemplo, que se tornaram importadores dos produtos manufaturados produzidos pela Inglaterra e outros países.

Alexander Von Humboldt (1972) sugeriu que a grande quantidade de ouro e prata, proveniente das minas em regiões de colonização latina, era concentrada nas mãos de poucos indivíduos, o que retardava o desenvolvimento industrial, à medida que estimulava a importação de produtos manufaturados. Humboldt também acreditava

haver uma relação inversa entre o grau de civilização dos povos e a abundância de recursos naturais. Ou seja, para ele a riqueza do solo retardava o progresso das nações rumo à civilização.

Influenciado pelos relatos de Humboldt, Malthus (1996) apontava as aparentes contradições: *i)* a abundância de terra e a fácil obtenção dos itens essenciais para a sobrevivência deveriam representar uma vantagem econômica, à medida que liberassem trabalhadores para a produção de bens mais sofisticados e de maior valor; e *ii)* países onde o solo fosse mais pobre e tivessem de empregar mais trabalhadores na agricultura, conseqüentemente, liberariam poucos deles para a produção de manufaturas. No entanto, essa lógica era contestada pela experiência inglesa. A Inglaterra, no século XVIII, com qualidade de suas terras insuficiente para serem consideradas como riqueza comparativa, era o país onde a agricultura mais havia se desenvolvido e onde a proporção de trabalhadores ocupados na produção de bens de conforto e artigos de luxo superava a de qualquer outro país agrícola. Paradoxalmente, conclui Malthus, “é a insuficiência dos bens de primeira necessidade que estimula as classes trabalhadoras a produzir artigos de luxo” (MALTHUS, 1996a, p. 181-82).

As observações de Montesquieu, Hume, Humboldt e Malthus sinalizam que a rentabilidade decorrente de uma única atividade econômica, como exploração de recursos minerais em abundância, restringe a economia a poucos indivíduos, dificultando a circulação dos recursos, reprimindo a demanda e a geração de empregos e, conseqüentemente, retardando o progresso das nações rumo à civilização.

Mais recentemente, a partir dos fundamentos dos modelos clássicos de crescimento econômico, Lewis (1984) afirma que países ricos em recursos minerais não têm “vantagens”, mas sim “problemas” para alcançar o desenvolvimento econômico, pois a pujança da mineração acaba dificultando o desempenho de outras atividades.

Lewis, portanto, acredita que os problemas (dificuldades) das economias de base mineradora, tais como: má distribuição da renda, pouca diversificação econômica, ganhos das exportações concentrados apenas nos produtos primários, taxas de crescimento de seus setores econômicos não mineiros inferiores aos das outras

economias não mineradoras, entre outros; provem tipicamente de economias com abundância de recursos minerais. Esse conjunto de efeitos negativos em economias de base mineira é denominado por Lewis (1984) de “maldição dos recursos”.

Outra teoria que relaciona negativamente a atividade de mineração com o baixo desempenho econômico é a “doença holandesa”.

3.1.1 A Doença Holandesa

A expressão “doença holandesa” foi cunhada pela revista *The Economist* em 1977, para descrever os efeitos negativos da descoberta de um imenso campo de gás natural em 1959, sobre a indústria manufatureira da Holanda.

Apesar da expressão “doença holandesa” ter surgido apenas na segunda metade do século XX, a discussão sobre o seu conceito surgiu muito antes na história do pensamento econômico. Na origem das ideias dessa teoria, está o trabalho de Cairnes (1873), que estudou os efeitos negativos do *boom* do setor mineral para a indústria e a agricultura por meio da desindustrialização e da redução na produção agrícola.

Ao analisar os efeitos para a economia australiana da descoberta de ouro do século XIX, Cairnes (1873) verificou que uma primeira consequência desse *boom* de recursos teria sido o aumento dos salários monetários, o que teria tornado menos competitiva a produção agrícola e manufatureira na Austrália. Isso pode ser considerado um movimento de valorização da taxa real de câmbio, na medida em que o trabalho é um fator de produção não *tradable*.

Cairnes (1873), em consonância a teoria das vantagens comparativas e suposição de pleno emprego de fatores, afirmava que um aumento na lucratividade do setor exportador de recursos, seja frente a novas descobertas, seja em função de uma valorização nos preços internacionais desses produtos, criava desvantagens para a produção nos demais setores da economia. Essas desvantagens ocorriam devido às altas taxas de lucratividade do segmento mineral, possibilitado pela renda diferencial da mineração, o que provoca excessiva valorização cambial e reduz a competitividade das atividades não mineiras. Essa redução de competitividade ocorre devido aos altos salários do setor mineiro que elava a inflação de salários e se espalha para outros setores da economia. Para esses outros setores continuarem produzindo, precisarão

pagar salários equivalentes aos da indústria mineral. O resultado é a queda de competitividade dos produtos não mineiros no mercado internacional.

Para Bresser-Pereira (2010), "doença holandesa" resulta na apreciação artificial do câmbio em consequência do baixo custo de produtos exportados que utilizam recursos naturais. A diferença entre o preço em dólares desse produto no mercado internacional (que é determinado pelos produtores menos eficientes) e o seu custo real dos países que possuem o recurso com custo mais baixo é uma "renda econômica". Esse ganho, portanto, não tem relação com a produtividade. Assim, ao deixar apreciar a moeda, estar-se-á transferindo a renda econômica do recurso natural para os consumidores à custa do desenvolvimento econômico do país. Isso ocorre porque, segundo Bresser-Pereira, ao tornarem-se exportadores de recursos minerais, cujo valor agregado por habitante é muito menor do que o dos produtos industriais e dos serviços técnico-intensivos, os países diminuem sua renda por habitante.

Cairnes (1873) e Bresser-Pereira (2010) apontam que economias de base mineira, apesar de serem altamente lucrativas e propiciarem rendas mais altas, têm seus efeitos de apreciação da taxa de câmbio, denominados de "doença holandesa". Em curto prazo aumentam a renda da economia, mas, em contra partida, impossibilita o desenvolvimento econômico, pois torna inviável (não competitiva) outras indústrias e a produção de outros bens com maior valor agregado por habitante.

Além desses efeitos negativos para economia brasileira, a mineração, revisitando a teoria da maldição dos recursos minerais, também provoca importantes impactos humanos e socioambientais, conforme apresentaremos no item a seguir.

3.1.2 Impactos humanos e socioambientais da atividade de mineração no Brasil

A atividade de mineração, extração de minérios, durante todo o ciclo de vida da mina e até mesmo após o seu fechamento, tem um potencial expressivo de impactos negativos para economia, meio ambiente e sociedade, podendo até exterminar vidas humanas.

Segundo Fernandes (2014), as diversas fases de exploração dos bens minerais, desde a lavra, o transporte, o beneficiamento do minério, até após o fechamento da mina ou o encerramento das atividades podem gerar efeitos negativos da extração

mineral (mineração e lavra garimpeira). Os impactos negativos da atividade de mineração, nas comunidades e no meio ambiente onde ocorrer a exploração, são relacionados, por Fernandes (2014), em ordem decrescente de observação: proliferação de doenças, problemas trabalhistas envolvendo a empresa mineradora, questões fundiárias, crescimento desordenado do município e inchaço populacional, ausência de infraestrutura para atender à população, aumento da violência, baixo crescimento econômico e social do município, aumento da prostituição, empobrecimento da população e trabalho infantil.

Segundo Fernandes, os impactos negativos no meio ambiente decorrem da alteração de forma substancial do meio físico, provocada por desmatamentos, erosão, contaminação dos corpos hídricos, aumento da dispersão de metais pesados, alterações da paisagem, do solo, que comprometem a fauna e a flora. Nesse sentido, os impactos sociais decorrem da forma como tais alterações afetam o modo de viver e a qualidade de vida das populações estabelecidas na área minerada e em seu entorno.

Esses efeitos, afirma Fernandes, são ocasionados por mais de 3 mil minas das 9 mil mineradoras hoje em atividade no Brasil, bem como por centenas de milhares de garimpeiros e pequenos produtores informais de minerais para uso imediato na construção.

No que se refere aos impactos ambientais, o impacto negativo mais significativo entre os casos identificados é a poluição da água, que ocasiona na sequência: os prejuízos ao ecossistema local, assoreamento de rios, poluição do ar, disposição inadequada de rejeitos e escórias, desmatamento, poluição do solo, poluição do lençol freático, impactos na paisagem e extinção de espécies vegetais e/ou animais. Não menos importante, são os problemas relacionados à atuação em área de preservação ambiental, extração ilegal de madeira nativa e rompimento de barragens, minas abandonadas, utilização inapropriada de rejeitos e problemas relacionados ao fechamento de mina.

Por fim, Fernandes alerta que os impactos ambientais negativos apresentados sobre a vida das populações não prevalecem somente durante o tempo de vida útil de uma mina, podendo perdurar por dezenas de anos ou mesmo por séculos.

Além dessas externalidades negativas identificadas no Brasil, recentemente ocorreram dois acidentes com proporções catastróficas para a vida humana e para o meio ambiente, os desastres nos municípios de Mariana em 2015 e Brumadinho em 2019, como mencionados na introdução.

Diante de todo o exposto, é inegável o impacto negativo que o setor de mineração pode causar para a vida humana e para o meio ambiente. O mesmo setor que propicia qualidade de vida para a sociedade pode ser responsável por exterminar a vida e o meio ambiente.

3.2 A dívida dos recursos minerais

A Mineração, como indutor do desenvolvimento, encontra amparo teórico nos modelos econômicos neoclássicos. A visão do Banco Mundial e as teorias de Radetzki (1992) e Davis (1998) reforçam esse entendimento.

Para os teóricos clássicos da economia o conceito de crescimento econômico e desenvolvimento econômico são equivalentes e dependem fundamentalmente da acumulação de capital e aumento da produtividade trabalho. Nos modelos no estilo de Harrod e Domar, o fator crucial para o desenvolvimento/crescimento econômico é o nível de capital. Ou seja, o aumento do investimento (poupança) gera um aumento da produção e renda, que resulta no aumento do Produto Interno Bruto (PIB).

Considerando que a atividade de mineração é intensiva em capital e na arrecadação de recursos para o Estado, entende-se que há o fator essencial para o desenvolvimento econômico, Investimento (poupança).

O Banco Mundial (BM), segundo Pegg (2007, p. 125), apoiado pelas teorias econômicas neoclássicas, especialmente pelos modelos de crescimento na linha de Harrod/Domar e de Solow, defende que apenas o crescimento econômico é capaz de reduzir a pobreza. Assim, em consonância com as teorias e modelos de crescimento, para o Banco Mundial, uma elevação no investimento conduz, necessariamente, ao crescimento econômico.

Dessa forma, a superação da pobreza é uma decorrência natural desse crescimento, que se dá por intermédio do aumento da renda per capita. Conforme ressalta o próprio Departamento de Mineração do Banco Mundial *apud* Pegg (2006, p. 377), “em toda a

parte, o desenvolvimento econômico *per si* é um pré-requisito, muito bem documentado, para o desenvolvimento sustentável e para a redução da pobreza”.

Pegg (2006), em consonância com a visão do BM, entende que financiar projetos de mineração em economias subdesenvolvidas é importante para o crescimento econômico e, conseqüentemente, para a redução da pobreza, lista os sete argumentos mais importantes do Banco Mundial para financiar os empreendimentos mineradores:

- A) analogia histórica – países como Suécia, Finlândia, Inglaterra e, mais recentemente, Austrália, Canadá e Estados Unidos da América contaram (e ainda contam) com um forte setor mineral que, por sua vez, teria sido o principal impulsionador para a trajetória de desenvolvimento;
- B) criação de empregos – a mineração gera empregos diretos e indiretos, a renda salarial que flui para a economia, contribuindo positivamente para o aumento da renda per capita e, conseqüentemente, do consumo;
- C) geração de renda – além da renda dos salários, a renda obtida principalmente por intermédio dos encadeamentos fiscais é um poderoso elemento de combate à pobreza. A recuperação financeira do setor público possibilita aos governos implementar programas voltados para a superação da pobreza;
- D) crescimento econômico – a lógica causal é do papel indutor dos investimentos nos modelos de crescimento;
- E) transferência de tecnologia – as atividades econômicas baseadas na extração de recursos naturais podem se transformar em verdadeiras indústrias do conhecimento. Segundo o BM, a mineração foi considerada uma “experiência de aprendizado nacional” para os EUA; a sua conexão com a redução da pobreza ocorre via expansão de oportunidades de negócios;
- F) desenvolvimento de infraestrutura – os investimentos necessários para a extração dos recursos minerais catalisam melhorias na infraestrutura física do território em que estão instalados;

G) criação de indústrias a jusante – a mineração pode criar oportunidades econômicas na cadeia de valor paralela e a jusante da atividade extrativa, promovendo investimentos em indústrias que processem e adicionem valor aos bens minerais, antes que sejam exportados.

Segundo Radetzki (1992), economias pobres, mas bem dotadas de recursos minerais, devem extrair o quanto antes as suas jazidas, pois a mineração pode exercer um papel crucial no progresso econômico.

Para Radetzki, o início da atividade mineral proporciona o desencadeamento de outras novas possibilidades econômicas. O primeiro potencial econômico relacionado é a descoberta de novas jazidas. As outras potencialidades, segundo Radetzki, são: multiplicação da renda e do emprego; criação, estruturação e fortalecimento das instituições governamentais (organizações de fomento e apoio, de regulação, fiscal e de financiamento, entre outros); capacitação de mão de obra, e, conseqüentemente, recursos fiscais para investimentos no desenvolvimento local.

Radetzki ressalta, ao tratar das existências de instituições, que quanto mais tardiamente se iniciar a extração mineral das nações abundantes de recursos, maiores serão os custos para criar instituições e capital humano adequado.

O fortalecimento das instituições são questões fundamentais para tratar os enclaves e as externalidades negativas de quaisquer atividades econômicas, por sua vez, instituições fortes dependem do estágio da civilização, da modernização da sociedade, do exercício da política para propor e fortalecer essas instituições.

No Brasil, apesar da atividade socioeconômica da mineração ser conhecida desde o século XVII, apenas em dezembro de 2018 foi instalada a Agência Reguladora do Setor de Mineração. Anteriormente à criação da agência, a produção mineral era outorgada e fiscalizada, no território brasileiro, pelo extinto Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, que foi criado em 1934. Com mais de vinte anos de defasagem, desde a criação da primeira Agência Reguladora⁴ do Brasil, em 2017 foi criada a Agência Nacional de Mineração – ANM⁵, com o objetivo de regular a atividade

⁴ O primeiro ente regulador instituído no Brasil foi a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, através da Lei 9.427 de 1996

⁵ A Agência Nacional de Mineração – ANM foi criada pela Lei 13.575 de 26 dezembro de 2017.

de mineração em todo território nacional.

Essa criação tardia da Agência Nacional de Mineração demonstra que o Brasil ainda precisa avançar nessa potencialidade de criação e fortalecimento das instituições, especialmente no setor da atividade de mineração. Mas também evidencia que o Brasil está caminhando para que os efeitos negativos da atividade sejam mitigados e que os efeitos positivos sejam realçados, como no caso de países desenvolvidos, a exemplo do Canadá, Estados Unidos e Austrália.

3.2.1 Contrapontos à teoria de maldição dos recursos minerais

Alguns estudiosos reafirmam a teoria de dádiva dos recursos minerais, refutando as teorias de maldição dos recursos minerais. Nesse sentido, destacam-se as argumentações de Radetzki, sobre a necessidade de conservar os recursos minerais para as futuras gerações:

- as reservas minerais, quando utilizadas, podem ser facilmente ampliadas, como decorrência do maior conhecimento do subsolo;
- depósitos minerais muito valiosos podem perder o valor em função das mudanças tecnológicas. Isso ocorreu com o nitrato do Chile (substituído por sintéticos desenvolvido na Alemanha) e o ferro da Suécia. No caso sueco, a perda de competitividade das minas foi provocada pela redução dos custos de transporte de carga a longas distâncias, possibilitada pelos avanços tecnológicos;
- a regra de Hotelling (1931), teoria dos recursos exauríveis que defende a visão de manter intocadas as jazidas na espera de uma queda na taxa de juros e, conseqüentemente, de uma alta dos preços unitários da produção mineral efetiva, é uma falácia e não se aplica ao mundo real;
- quanto mais tardiamente se iniciar a extração, maiores serão os custos para criar instituições e capital humano adequados para monitorar e gerenciar a atividade mineradora. Sem essa rede de infraestrutura, a renda gerada pela extração mineral é provavelmente dissipada no mercado internacional ou desperdiçada de alguma outra forma. Contudo, a inexistência dessa infraestrutura não justifica o adiamento da extração mineral, uma vez que

ela não surgirá na ausência de uma forte atividade mineral. O círculo virtuoso se dá a partir da extração, que conduz à criação de instituições e de capital humano qualificados;

- adiar a extração, no curto prazo, para evitar um colapso de preços, pode ser justificável.

Para Davis (1995), a tese da “maldição dos recursos” não é uma lei de ferro, sendo muito mais uma exceção do que uma regra. É uma tendência forte que pode ser evitada com uma cuidadosa política mineral. Davis (1998) aponta os fatores que têm contribuído para que a mineração seja encarada como uma “maldição”, relacionados no quadro 1, a seguir.

Quadro 1 - Fatores da mineração encarados

Fatores da mineração como maldição	
■	fortes variações dos preços dos produtos minerais, provocada pela instabilidade da demanda, o que gera também instabilidade no fluxo de receitas públicas;
■	natureza “colonial” da mineração, devido ao controle do mercado mineral por multinacionais;
■	mercado de trabalho monopsônico;
■	antigas regiões produtoras acabaram degenerando para uma situação de ultra- subdesenvolvimento, devido à exaustão das minas.

Fonte: Davis (1995)

Para Enríquez (2007), as teses da doença holandesa e da maldição dos recursos são importantes alertas para os feitos negativos do *boom* da atividade mineral. A partir desses alertas, muitas economias de base mineradora, especialmente as produtoras de petróleo (Noruega, província de Alberta, no Canadá, Estado do Alaska, nos EUA e Reino Unido, entre outros) passaram a adotar medidas para conter o excesso de liquidez que o saldo das exportações proporciona. Assim, a antecipação aos efeitos indesejáveis do *boom* da atividade mineral pode potencializar os efeitos benéficos que a mineração proporciona. Um exemplo dessas medidas preventivas foi a criação de fundos, com o objetivo de conter o excesso de liquidez, evitar a excessiva valorização cambial e gerar alternativas de renda para quando os recursos minerais se esgotarem (ENRÍQUEZ, 2007).

Diante do exposto, verifica-se que a mineração pode ser um indutor do desenvolvimento econômico e que as razões para o êxito ou fracasso estão muito mais relacionadas a fatores como a existência de instituições e aplicação dos recursos fiscais provenientes da atividade de mineração.

3.3 Uma visão pragmática com foco na teoria de Hirschman

Uma reflexão mais pragmática, para sair da discussão histórica: maldição ou dádiva, seria analisar quais as alternativas do Brasil se não explorar seus recursos minerais?

Para responder essa questão, propõe-se uma analogia ao pensamento de Krugman⁶, que com o objetivo de contrapor os mitos ou equívocos sobre o comércio internacional, em especial, o mito: “o comércio explora um país e o torna pior se os seus colaboradores recebem salários muito mais baixos do que os trabalhadores em outras nações”; questiona: “qual é a alternativa?”.

Se distanciando da questão de justiça em comparar salários de países desenvolvidos com de países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento, Krugman questiona, qual seria a alternativa dos países não desenvolvidos e conclui que deixar de comercializar produtos que “exploram” a mão de obra estrangeira seria condená-los à pobreza ainda mais profunda. Assim, fazendo uma analogia ao pensamento de Krugman, reafirmar os pensamentos da maldição dos recursos (primarização), da doença holandesa e das externalidades negativas que a atividade de mineração pode ocasionar aos países não desenvolvidos, não seria condená-los à pobreza ainda mais profunda?

A teoria de Hirschman afirma que, para desenvolver um país, devem ser analisados caso a caso, pois impor um padrão uniforme, sem considerar as circunstâncias locais, repetir sempre a mesma receita e a mesma terapia para resolver diversos tipos de doenças, não admitir a complexibilidade e querer reduzi-la a todo o custo, quando o mundo real é um pouco mais complicado, é uma receita certa para o desastre.

Para Hirschman (1977 *apud* Enríquez, 2007, p. 56), as decisões empresariais de investimento, tanto pública quanto privada, não são determinadas exclusivamente pela perspectiva dos rendimentos provenientes de demandas, mas por fatores provocados pelos efeitos em cadeia que ocorrem do lado da produção. A esses

⁶ Paul R. Krugman, Livro: Economia Internacional, 10ª. Edição (p.32).

encadeamentos denominou “efeitos retrospectivos e efeitos prospectivos (para frente – ou a jusante e para trás – ou a montante)”. Atividades econômicas, cujos bens ou serviços são utilizados como insumo para outras atividades produtivas, têm capacidade de gerar fortes efeitos para frente. Por outro lado, atividades econômicas que requerem bens ou serviços de outras atividades produtivas para a sua produção final têm a capacidade de gerar fortes efeitos para trás.

O conceito de efeitos em cadeia defendido por Hirschman (1977 *apud* Enríquez, 2007, p. 56), embora tenha a indústria como referência, pode também ser usado como método de análise da tese do produto primário de exportação (*staple thesis*). A tese do produto primário de exportação procura demonstrar como a experiência do crescimento econômico de um país “novo” é moldada, de forma concreta, por produtos primários exportados para os mercados internacionais. A aplicação da análise dos efeitos em cadeia é uma tentativa para descobrir como o produto primário de exportação induz a criação de novas atividades econômicas, e como pode gerar uma estrutura que conduz os exportadores de produtos primários a trajetórias de desenvolvimento ou de subdesenvolvimento.

Assim, Hirschman identificou três tipos de efeitos em cadeia:

- A) diretos da produção, prospectivos ou para frente (a jusante) e retroativos, para trás (a montante) que podem ser fracos ou fortes;
- B) de natureza fiscal;
- C) efeitos do consumo.

Os encadeamentos diretos da produção, segundo Hirschman (2008), decorrem diretamente do investimento, que é capaz de induzir as outras atividades produtivas. Esses investimentos podem ocorrer no setor de insumos (*inputsupplying*), com efeitos retroativos, ou no setor da utilização da produção (*output-using*), com efeitos prospectivos.

A partir dessa perspectiva, abre-se a possibilidade de os países periféricos desencadearem processos de desenvolvimento industrial, se forem tomadas decisões corretas. Para acelerar o desenvolvimento, as decisões empresariais e as políticas públicas deveriam favorecer as atividades capazes de gerar os maiores números de conexões.

Hirschman (1977 *apud* Enríquez, 2007) adverte que, para exportação de um produto primário (café, cana-de-açúcar, cacau, minérios etc.) resultar em desenvolvimento dos países que nele se especializam, é mais importante saber se o produto primário de exportação do país é ou não capaz de gerar numerosas e fortes conexões e efeitos em cadeia, do que a informação, simplesmente, de que o produto primário é um produto agrícola ou mineral, por exemplo.

Hirschman (1977 *apud* Enríquez, 2007) deixa claro que não é a natureza do produto – minérios, matérias-primas agrícolas etc. – que define as reais possibilidades de desenvolvimento de uma região, mas sim a capacidade de este produto gerar fortes efeitos em cadeia de todas as naturezas de produção, de consumo e fiscais. Ele acrescenta que não existe nada intrinsecamente em uma dada mercadoria agindo como uma “conspiração multidimensional” a favor ou contra o desenvolvimento, dentro de certo quadro histórico e sociopolítico.

Considerando que o setor minerário é a base de uma infinidade de produtos, potencialmente, verifica-se a possibilidade de a mineração criar inúmeras conexões produtivas com efeitos diretos da produção para frente (a jusante). Os efeitos para trás não são característicos da indústria extrativa mineral.

Os encadeamentos fiscais se referem à habilidade de o Estado regular o fluxo de rendimento decorrente do produto primário de exportação, taxar esses rendimentos e canalizá-los para outros investimentos produtivos.

Os encadeamentos do consumo são efeitos indiretos de aumento ou diminuição das importações, como reflexo das implicações do produto primário de exportação. Esses efeitos podem ser positivos se forem criadas indústrias substitutivas de importações. Se resultarem em aumento das importações, com escoamento de recursos para fora do país, os efeitos podem se transformar em negativos e não apenas em efeitos fracos ou inexistentes.

Para Hirschman (1977 *apud* Enríquez, 2007), a combinação mais favorável seria aquela em que um produto primário de exportação produzisse fortes efeitos de encadeamentos em toda a linha de produção, efeitos em cadeia de consumo e repercussões fiscais. Porém, essa combinação ideal tem pouca probabilidade de ocorrer, pois um tipo de efeito em cadeia ocorre frequentemente às expensas de outro.

Os efeitos em cadeia de natureza fiscal, por exemplo, são mais facilmente aplicáveis em economias dependentes de um único produto de exportação, que ficam sujeitas à situação do tipo “enclave”. Hirschman (1977) define enclave como:

[...] a ausência de envolvimento com o restante da economia, isto é, pela ausência de outros tipos de elos em cadeia [...]. O enclave é um corpo estranho, frequentemente de propriedade de estrangeiros, com o fim exclusivo de tirar proveito, e poucos dentre eles tomarão a defesa de seus interesses uma vez que o Estado tenha adquirido a disposição e autoridade para apropriar-se de parte do fluxo de rendimentos, originário do enclave, para seus próprios projetos. (HIRSCHMAN, 1977, p. 74).

Assim, o autor acredita que nem tudo é negativo no enclave. Pois, diversamente de outras atividades produtivas que têm muitos elos com o restante da economia, é muito mais fácil taxar o enclave, principalmente, se ele for de propriedade estrangeira.

Hirschman (1977 *apud* Enríquez, 2007, p. 59), todavia, chama atenção para o fato de que a capacidade de taxar o enclave dificilmente pode ser considerada condição suficiente para promover um intenso crescimento econômico. Para que os efeitos fiscais sejam mecanismos eficazes de desenvolvimento, a habilidade de taxar deve ser combinada com a capacidade de investir produtivamente. “E aqui se encontra precisamente o ponto fraco dos efeitos fiscais comparados aos efeitos mais diretos da produção e do consumo”, adverte Hirschman (1977, *apud* Enríquez, 2007, p. 74), pois a possibilidade de má aplicação ou de desperdício dos recursos podem simplesmente levar a uma ampliação do aparato burocrático, ao invés de gerar desenvolvimento.

Dessa forma, Hirschman (1977 *apud* Enríquez, 2007, p. 59) enfatiza que os efeitos de encadeamentos fiscais somente podem ser potencializados se constituírem em mecanismos de desenvolvimento eficaz. Para a constituição desse mecanismo eficaz, o Estado precisa desenvolver simultaneamente à capacidade de tributar e a competência para investir em atividades capazes de gerar o maior número de conexões e encadeamentos fortes. Ele conclui que a propensão a taxar o produto primário é um tipo de comportamento desenvolvimentista assumido pelo Estado. Entretanto, o Estado somente será autêntico ator do desenvolvimento quando passar a dar assistência aos exportadores de produtos primários, ao invés de apenas taxá-los. Essa assistência trata de investimentos em bens públicos, especialmente, na área de infraestrutura: fornecimento de energia, transporte, irrigação, educação e saúde pública, capazes de beneficiar, sobretudo, a população.

Essas reflexões sugerem que o desenvolvimento não está relacionado à uma atividade econômica em si, mas a questões mais abrangentes que envolvem desde a quantidade e a qualidade das conexões das atividades produtivas — que quanto mais interligadas e fluidas melhor — até os fatores sociais e políticos.

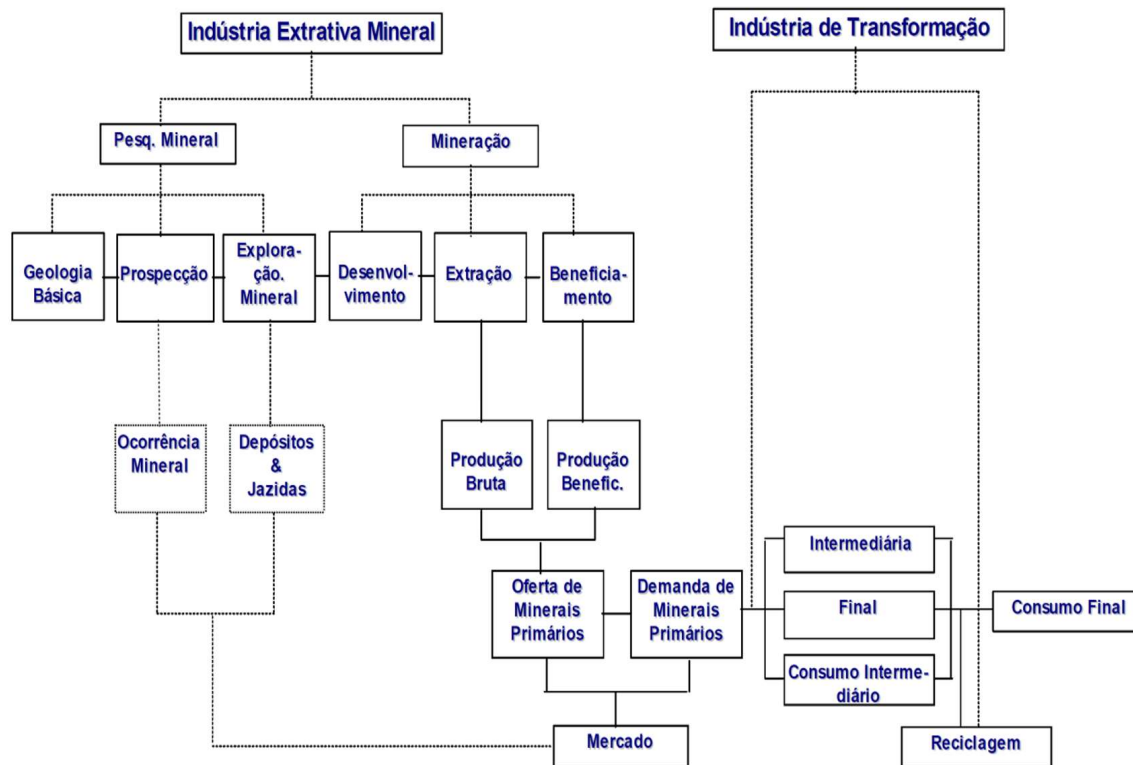
4 MINERAÇÃO NA ESTRUTURA PRODUTIVA BRASILEIRA

Esse capítulo visa apresentar uma análise das conexões produtivas do setor mineral brasileiro com efeitos de encadeamento da produção para frente (a jusante), característico da indústria extrativa mineral, e para trás (a montante). Para tanto, serão utilizadas as tabelas de recursos e usos – TRU e matriz de insumo- produto do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

4.1 Conceituação e delimitação do setor mineral

Inicialmente, para discutir os efeitos do setor mineral na cadeia produtiva, torna-se fundamental apresentar as etapas e fases que envolvem esse setor. Verifica-se que, na prática, o setor mineral é subdimensionado nas suas conexões, pois, se praticamente a maioria dos bens produzidos e comercializados mundialmente são de base mineral, suas relações intersetoriais ou conexões deveriam ser evidentes na análise dos dados. Entretanto, não é o que se observa na estruturação dos dados do IBGE. Diante disso, apresenta-se, a seguir, um diagrama (figura 7) que visa demonstrar que o setor mineral não deve ser restrito à Indústria Extrativa Mineral – IEM, pois tem efeitos importantes e significativos na Indústria de Transformação Mineral – ITM.

Figura 7 - Representação da não restrição do setor mineral à IEM



Fonte: VALE, 1996.

Conforme apresentado na figura 7, o setor mineral é composto da Indústria Extrativa Mineral – IEM e da Indústria de Transformação Mineral – ITM. Por sua vez, faz-se necessário conceituar e delimitar a composição de cada uma.

A indústria extrativa mineral pode ser definida como o conjunto de atividades que visam à descoberta, à avaliação, ao desenvolvimento e à extração das substâncias minerais úteis, existentes no interior ou na superfície da Terra. Entretanto, restringir os impactos e efeitos da atividade mineral somente aos resultados da indústria extrativa não seria o mais adequado, pois alguns setores da indústria de transformação não existiriam sem o insumo mineral.

Destaca-se, a seguir, as atividades econômicas referentes à Indústria de Transformação Mineral – ITM que se estendem por todo o segmento da cadeia do Setor Mineral – SM:

- **Transformação Intermediária** - essa etapa inicia-se na interface com a última etapa de tratamento pertinente à IEM e segue a jusante ao longo da cadeia da indústria de transformação. Nesse contexto, estão inseridas as atividades como: produção de cimento, metalurgia de não ferrosos, siderurgia, produtos de argila vermelha, fertilizantes, cal industrial, vidros, compostos químicos básicos, coque, ferro-ligas etc.;
- **Transformação Final** - contempla as operações situadas na interface da indústria de transformação com o consumo final. Por definição, os bens de origem mineral resultantes dessas atividades são direcionados ao consumo final. A produção de esquadrias de alumínio, pisos cerâmicos ou de pedra natural, placas para revestimento, telhas, laminados, tijolos e utensílios e vasilhames de vidro e metal e outros insumos ou componentes vinculados, direta ou indiretamente, à produção de bens de consumo final (duráveis ou não duráveis), assim como de bens de capital — edificações, navios, vagões ferroviários, chassis para caminhões etc. —, ilustra esse componente da cadeia do SM;
- **Consumo Intermediário** - essa etapa encerra operações nas quais os bens de origem mineral, embora mantenham a função primordial de insumo industrial, assumem um caráter econômico, em alguns casos, mais modesto na medida em que passam a integrar processos e cadeias produtivas de maior verticalização e/ou diversificação. O consumo de calcário moído como corretivo de solo para a agricultura e como insumo na produção de cimento, o consumo de coque na siderurgia, de cimento na produção de artefatos e pré-moldados para a construção civil e obras públicas ou de alumínio na produção de esquadrias e de latas auxiliam na caracterização da natureza das atividades de consumo intermediário, que são dependentes do suprimento de bens de origem mineral; e
- **Reciclagem & Recuperação** - esse subsetor inclui todas as atividades de processamento de sucatas de origem mineral. Sejam aquelas geradas no processo produtivo (nova) ou disponibilizadas em bens de capital e de consumo descartados (velha). Por outro lado, contempla o aproveitamento de resíduos e rejeitos sólidos, líquidos e gasosos, gerados nos centros urbanos ou no meio rural pelos diferentes segmentos que integram o SM. A coleta e o processamento de latas de alumínio e de vasilhames de vidro,

a utilização do rejeito de carvão na produção de clínquer, o aproveitamento do gás dos altos-fornos na produção de cal pelas siderurgias, o processamento de veículos e navios sucateados, o artesanato com base nos rejeitos da produção de mármore e a recuperação de elementos úteis contidos nos rejeitos da metalurgia de não ferrosos e o reproprocessamento de rejeitos da mineração de ouro sugerem o amplo e diversificado arco de atividades inerentes ao segmento de reciclagem e recuperação.

Por outro lado, considerar nas análises econômicas toda a cadeia do setor mineral, incluindo as atividades de transformação final, consumo intermediário e reciclagem e recuperação, seria o mesmo que excluir apenas o consumo final, o que resultaria em um superdimensionamento do setor mineral. Portanto, entende-se que, apesar da existência dos minerais em outras atividades econômicas, essas não se restringem à utilização de minérios, há outros valores agregados superiores ao uso do insumo que superdimensionaria as análises de impactos e resultados econômicos.

Assim, diante dessa dificuldade de delimitar o setor mineral, dada sua presença ao longo da cadeia produtiva, optou-se por efetuar as análises, neste estudo, considerando, além da indústria extrativa mineral, apenas as principais indústrias de transformação intermediárias, as quais possuem interface/dependência direta dos recursos minerais.

As substâncias minerais, em níveis de produtos, podem ser classificadas em três grandes subdivisões: Minerais Metálicos — ferrosos e não ferrosos; Minerais Não Metálicos — industriais e materiais de construção; e Minerais Energéticos. O quadro a seguir exemplifica as principais substâncias minerais:

Quadro 2 - Principais substâncias minerais

Substâncias minerais*		
Minerais metálicos:	Minerais não metálicos:	Minerais energéticos:
minério de ferro	pedra, areia, argila, minerais para fabricação de adubos, fertilizantes e outros produtos químicos, sal marinho e sal-gema, gemas, grafita, quartzo, amianto, talco, turfa etc.	petróleo e gás
Metálicos não ferrosos:		carvão
alumínio, cobre, cromo, estanho, ferro, manganês, nióbio, níquel, ouro, vanádio, zinco etc.		

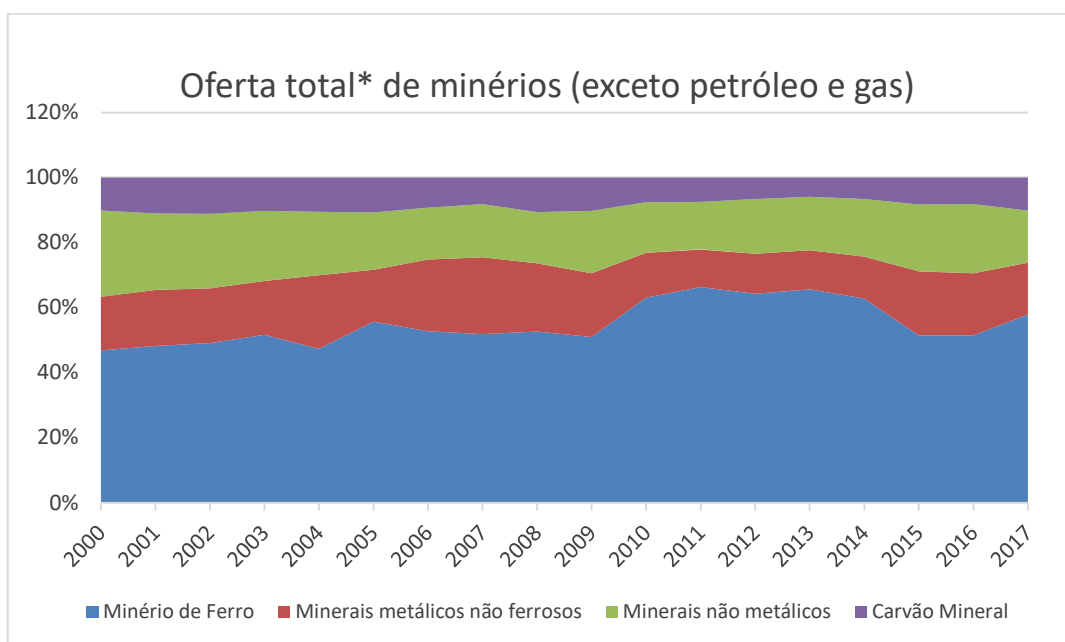
Fonte: elaboração própria.

* Exemplo das principais substâncias minerais.

Em relação aos bens minerais a serem considerados neste estudo, a ideia inicial era focar na análise apenas dos minerais metálicos e não metálicos. Seriam excluídos os minerais energéticos, dentre os quais se deveria considerar o carvão e não apenas petróleo e gás. Entretanto, verificou-se que, tanto nas informações da ANM como nas informações do IBGE, o carvão compõe os dados e as informações referentes aos minerais não metálicos. Essa composição é observada, especialmente, em algumas bases de dados com históricos mais longos e na matriz de insumo produto (0580 Extração de carvão mineral e de minerais não metálicos⁷).

Assim, a partir da tabela TRU do IBGE, pode-se observar a separação das informações minerais em: minério de ferro, minerais metálicos não ferrosos, minerais não metálicos e carvão mineral; e a proporção de cada subnível de substâncias minerais ofertada pelo país, conforme o gráfico 12, a seguir.

⁷ Tabela matriz de insumo-produto 2015 nível 67 do IBGE.

Gráfico 12 - Oferta total de minérios (exceto petróleo e gás)

Fonte: elaboração própria.

*Oferta total (preço básico).

Verifica-se que a proporção dos minerais ofertados pelo Brasil durante os 17 anos observados não sofreu modificações significativas.

A Tabela de Usos e Recursos – TRU do IBGE apresenta, ainda, as relações setoriais entre as diversas atividades e produtos que compõem a economia brasileira, detalhando o destino na produção, com composição da demanda intermediária (insumo) e final (valor adicionado), bem como o total de importação por produto e a composição do valor adicionado por setor. Essas análises serão apresentadas nas seções a seguir.

4.2 Efeitos de encadeamento para frente

Conforme a teoria de Hirschman, o desenvolvimento econômico depende das inúmeras conexões e efeitos em cadeia que um setor produtivo é capaz de gerar. Quanto maior esses efeitos, maior será capacidade de gerar desenvolvimento econômico.

Diante disso, esse capítulo visa identificar, a partir da tabela TRU do IBGE, as conexões produtivas com efeito direto da produção para frente (a jusante). Assim, as análises fundamentaram-se na identificação dos principais setores produtivos que

demandam minerais, seja como insumo de produção ou consumo. Essa análise foi realizada, inicialmente, considerando todos os minerais, metálicos e não metálicos, com exceção apenas do petróleo e gás. Posteriormente, a análise foi estratificada pela classificação dos minerais em: minério de ferro, de minerais metálicos não ferrosos, minerais não metálicos e carvão mineral.

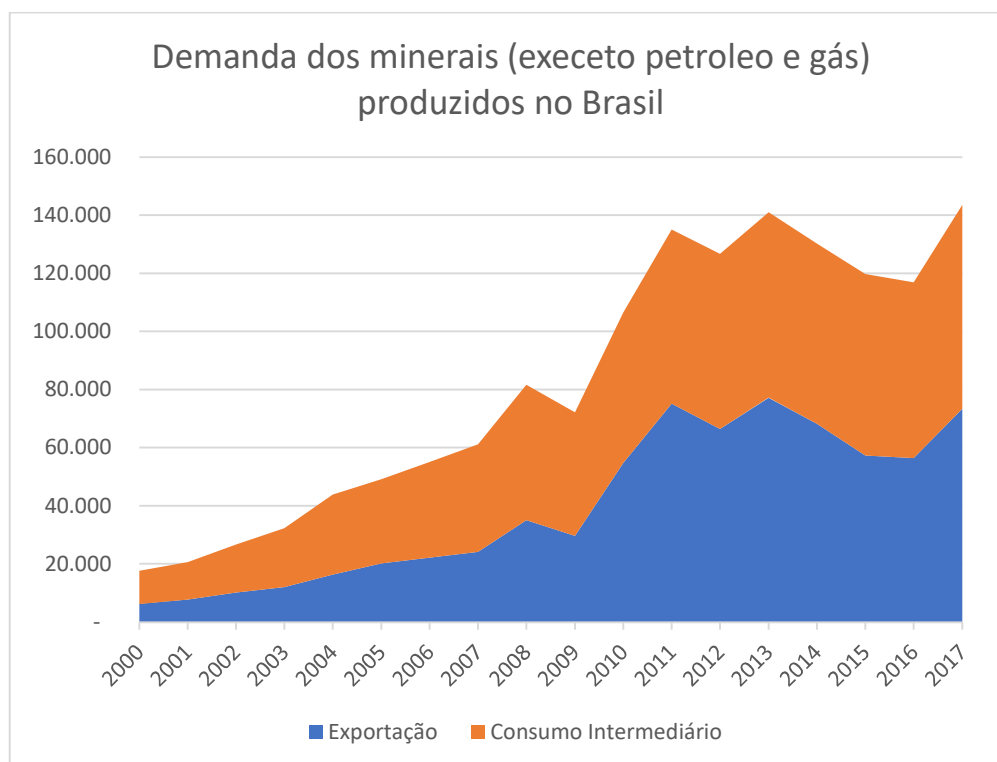
Assim, verificou-se, na tabela TRU, que os principais demandantes intermediários, compradores de minerais são as indústrias de fabricação de aço e derivados (minério de ferro e carvão mineral); metalurgia de metais não ferrosos (minerais metálicos não ferrosos); cimento e outros produtos de minerais não metálicos (minerais não metálicos); e construção civil (minerais metálicos não ferrosos e minerais não metálicos).

A análise demonstrou que os demandantes da atividade de mineração, na apresentação das informações do IBGE de consumo intermediário das atividades, são restritos a poucos setores, isto é, praticamente quatro indústrias ligadas a dois setores da cadeia produtiva (construção civil e siderurgia) absorvem grande parte dos minerais produzidos.

Na classificação de consumidor final, a demanda de minerais também é praticamente absorvida na sua totalidade pela exportação. Essas análises podem ser observadas nos tópicos a seguir, separadas em minerais (exceto petróleo e gás) e estratificadas em: minério de ferro, minerais metálicos não ferrosos, minerais não metálicos e carvão mineral.

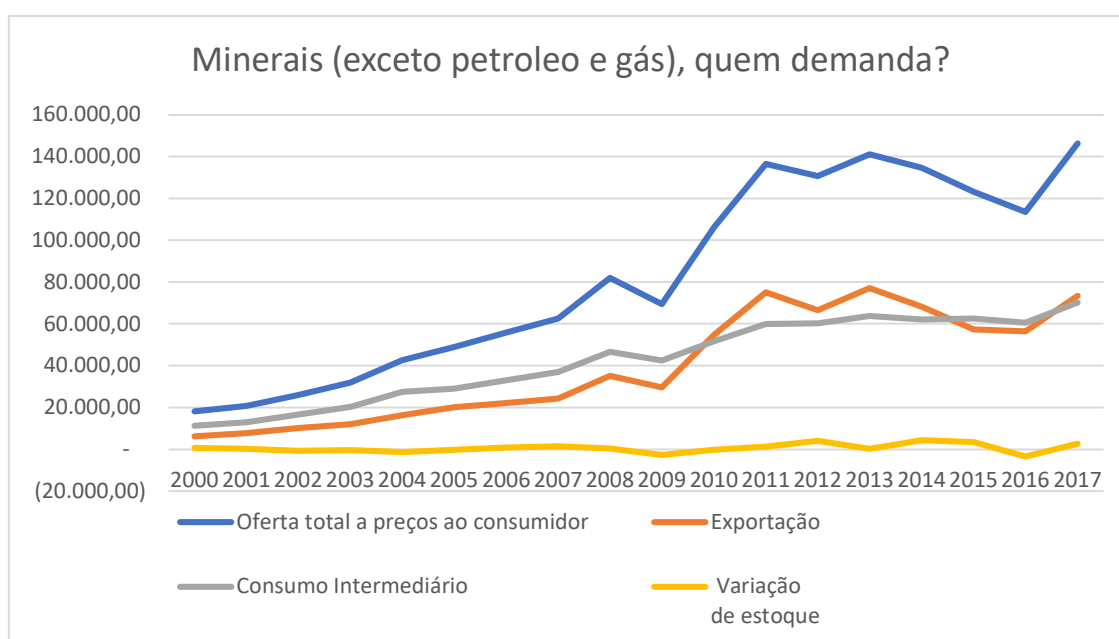
4.2.1 Minerais (exceto petróleo e gás)

A partir da tabela TRU do IBGE, constatou-se que mais da metade dos minerais produzidos no Brasil, na média da série histórica observada (2000 a 2017), são consumidos internamente e aproximadamente a outra metade da produção é exportada, como se observa no gráfico 13.

Gráfico 13 - Demanda dos minerais (exceto petróleo e gás) produzidos no Brasil

Fonte: elaboração própria.

O gráfico 14, a seguir, demonstra as demandas da produção nacional por minérios (exceto petróleo e gás) do mercado interno (consumo intermediário), externo (consumo final) e a variação de estoque:

Gráfico 14 - Minerais (exceto petróleo e gás) e suas demandas

Fonte: elaboração própria.

Com base na da tabela TRU, também é possível identificar no consumo intermediário quais os setores ou atividades demandantes de minerais. A tabela 6, apresentada a seguir, resume esses principais setores econômicos. Com o intuito de simplificar a análise, agruparam-se duas atividades semelhantes na utilização da mineração, que são apresentadas separadamente nas tabelas do IBGE, são elas: “Cimento e outros produtos de minerais não metálicos” com “construção civil”; e “Fabricação de aço e derivados” com “Metalurgia de metais não ferrosos”. Observa-se que o agrupamento da construção civil corresponde, em média, ao longo do período observado (2000 a 2017), a 25% da demanda doméstica anual de recursos minerais, e que a indústria de transformação dos produtos metálicos representa 57% do consumo intermediário anual. Ressalta-se, ainda, que não foi observado, ao longo do período analisado, alterações significativas dos percentuais médios apresentados.

Tabela 6 - Minerais (exceto petróleo e gás), quem compra?

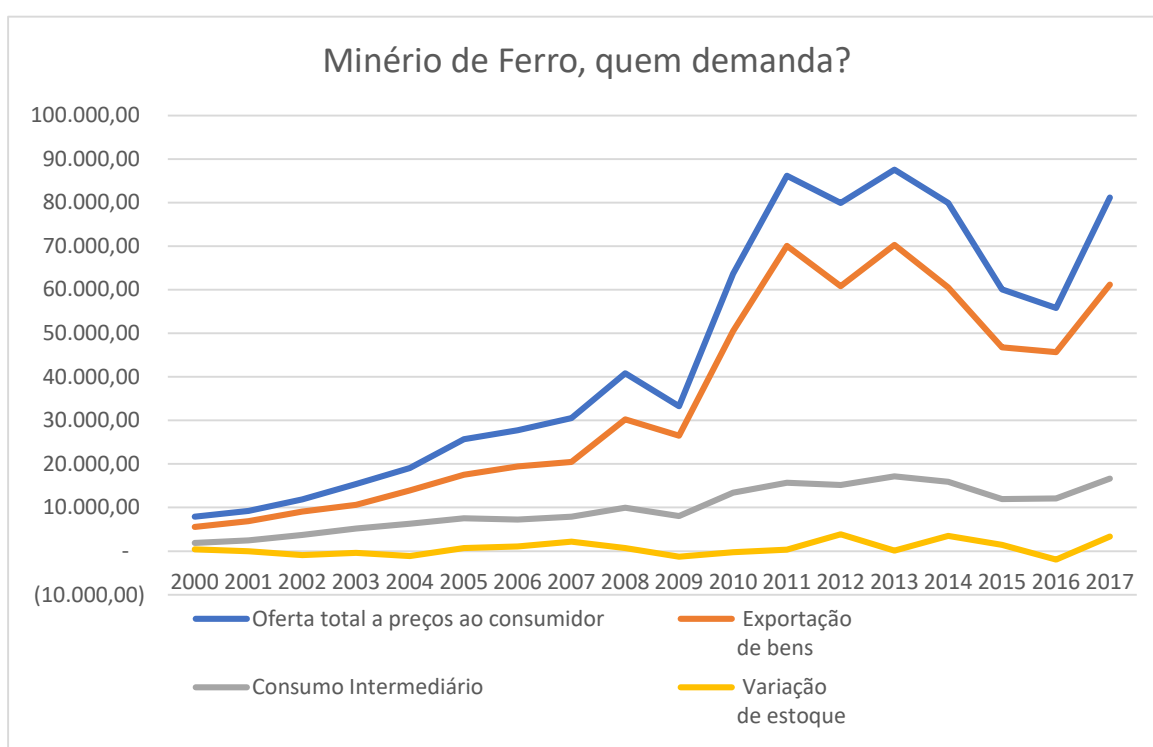
	Demanda Final					Demanda Intermediária						
	(A)	(B = C+D+E)	(C)	(D)	(E= F+G+H+I+J +K+L)	Indústria Extrativa		Indústria de Transformação				(L)
						(F)	(G)	(H)	(I)	(J)	(K)	
Minerais (exceto petróleo e gás)	Importação	Oferta total a preços ao consumidor	Variação de estoque	Exportação de bens	Doméstica (Consumo intermediário)	Minério de ferro	Outros da indústria extrativa	Cimento e outros produtos de minerais não metálicos	Fabricação de aço e derivados	Metalurgia de metais não ferrosos	Outros	Construção civil
2000	2.092,85	18.250,19	624,67	6.272,62	11.352,90	114,28	436,73	1.469,36	3.618,88	2.134,24	1.746,27	1.833,14
2001	2.724,66	20.759,24	146,18	7.742,33	12.870,74	135,97	477,73	1.508,63	4.490,80	2.524,06	1.824,81	1.908,73
2002	3.348,26	25.898,31	- 791,82	10.153,14	16.536,99	148,47	610,23	1.658,69	6.725,74	3.125,98	2.170,49	2.097,41
2003	3.818,81	31.854,01	- 450,75	12.042,35	20.262,41	223,19	718,46	1.959,21	8.541,04	3.687,22	2.710,04	2.423,26
2004	6.047,62	42.539,89	- 1.271,63	16.284,07	27.527,45	277,74	1.096,33	2.498,69	11.296,78	5.891,25	3.411,13	3.055,52
2005	6.287,72	48.898,18	- 265,43	20.141,17	29.022,43	371,80	1.007,88	2.679,58	12.933,34	5.207,36	3.588,34	3.234,15
2006	7.570,03	55.825,38	757,59	22.136,92	32.930,87	398,39	1.315,26	2.859,56	13.147,59	8.026,61	3.714,48	3.469,00
2007	7.501,79	62.548,89	1.443,26	24.171,71	36.933,93	458,80	1.567,03	3.269,66	14.057,45	9.665,82	4.005,45	3.909,72
2008	10.565,76	82.003,88	388,24	35.045,75	46.569,89	579,20	1.919,25	4.597,63	18.409,42	10.326,36	5.220,64	5.517,38
2009	7.395,51	69.433,84	- 2.690,22	29.631,56	42.492,50	464,74	1.882,35	4.866,03	14.708,97	8.974,58	5.529,37	6.066,47
2010	9.096,00	106.176,00	- 287,00	54.765,00	51.698,00	844,00	1.745,00	5.750,00	20.595,00	9.079,00	6.308,00	7.377,00
2011	11.729,00	136.418,00	1.323,00	75.122,00	59.973,00	1.308,00	1.935,00	6.670,00	24.039,00	9.574,00	7.461,00	8.986,00
2012	9.791,00	130.705,00	4.072,00	66.449,00	60.184,00	1.312,00	1.765,00	6.699,00	22.903,00	10.191,00	8.145,00	9.169,00
2013	10.253,00	141.096,00	157,00	77.191,00	63.748,00	1.341,00	2.027,00	7.456,00	23.951,00	10.793,00	8.369,00	9.811,00
2014	10.552,00	134.571,00	4.370,00	68.142,00	62.059,00	1.179,00	2.202,00	7.850,00	22.485,00	9.757,00	8.566,00	10.020,00
2015	12.758,00	123.213,00	3.483,00	57.276,00	62.454,00	847,00	2.879,00	7.894,00	20.306,00	11.082,00	9.576,00	9.870,00
2016	11.605,00	113.491,00	- 3.387,00	56.385,00	60.493,00	830,00	2.909,00	7.527,00	20.270,00	10.218,00	9.100,00	9.639,00
2017	17.095,00	146.263,00	2.688,00	73.400,00	70.175,00	1.356,00	3.146,00	7.149,00	28.294,00	10.692,00	10.392,00	9.146,00

Fonte: elaboração própria.

4.2.2 Minério de Ferro

Dado que o minério de ferro é o grande responsável pelo volume da exportação, apurou-se de forma estratificada em: minério de ferro, minerais metálicos não ferrosos, minerais não metálicos e carvão mineral os demandantes da produção nacional. Assim, pode-se observar no gráfico 15 que, ao longo da série histórica (2000 a 2017), a média da exportação do minério de ferro representa 75% da sua produção nacional anual.

Gráfico 15 - Demanda do minério de ferro



Fonte: elaboração própria.

Considerando a tabela TRU, é possível notar que o principal demandante do minério de ferro no mercado doméstico é a atividade de fabricação de aço e derivados (siderurgia), que representa em média 93% do consumo doméstico anual de minério de ferro.

Tabela 7 - Minério de Ferro, quem compra? (valores correntes em 1 000 000 R\$)

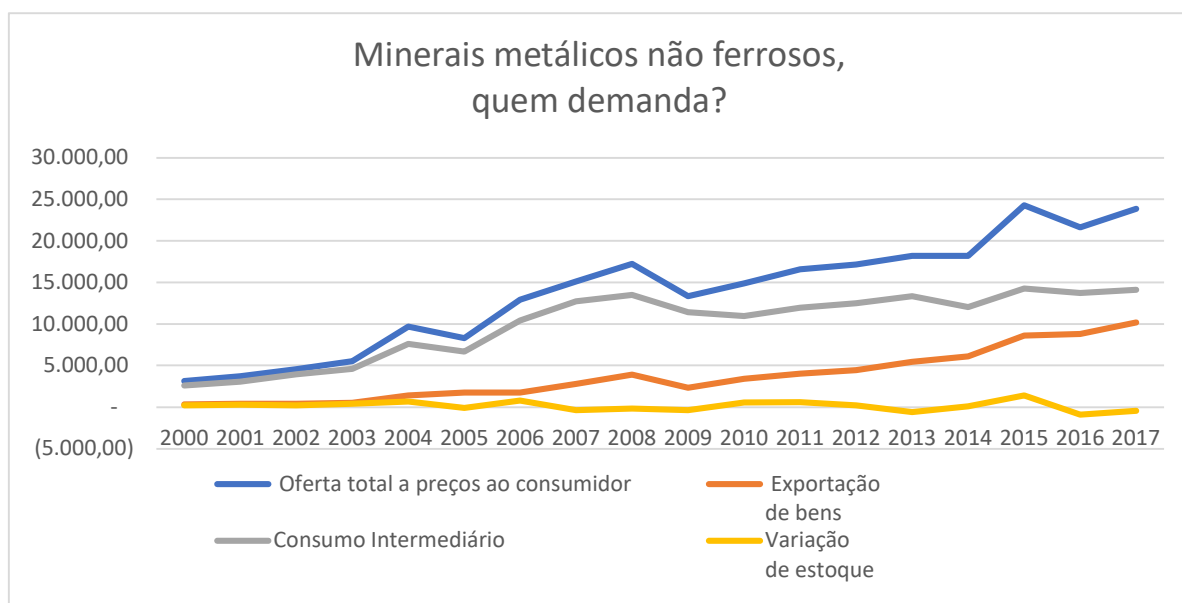
Minério de Ferro, quem compra? (valores correntes em 1 000 000 R\$)									
	Demanda final					Demanda Intermediária			
						Indústria Extrativa	Indústria de Transformação		
	(A)	(B = C+D+E)	(C)	(D)	(E= F+G+H+I)	(F)	(G)	(H)	(I)
Minério de Ferro	Importação	Oferta total a preços ao consumidor	Variação de estoque	Exportação de bens	Doméstica	Minério de ferro	Outros da indústria extrativa	Cimento e outros produtos de minerais não metálicos	Fabricação de aço e derivados
2000	-	7.900,15	412,72	5.577,99	1.909,43	112,89	3,71	20,14	1.772,69
2001	-	9.245,36	- 81,37	6.874,22	2.452,51	134,39	4,43	23,86	2.289,83
2002	-	11.830,61	- 939,14	9.074,62	3.695,13	146,47	4,90	24,66	3.519,09
2003	-	15.358,43	- 384,40	10.604,89	5.137,94	220,73	6,84	32,68	4.877,69
2004	-	19.054,77	- 1.169,48	13.912,48	6.311,76	273,45	8,52	39,42	5.990,38
2005	-	25.705,90	659,40	17.530,12	7.516,38	367,71	9,86	48,89	7.089,92
2006	-	27.731,95	1.031,36	19.467,47	7.233,13	391,58	9,46	49,18	6.782,90
2007	-	30.530,76	2.137,15	20.495,65	7.897,95	449,88	10,30	55,50	7.382,27
2008	20,00	40.785,35	653,18	30.217,38	9.914,78	569,62	14,01	77,70	9.253,45
2009	18,00	33.256,72	- 1.300,17	26.522,73	8.034,17	457,71	13,98	82,24	7.480,25
2010	28,00	63.678,00	- 250,00	50.517,00	13.411,00	837,00	20,00	124,00	12.430,00
2011	-	86.142,00	347,00	70.094,00	15.701,00	1.298,00	24,00	191,00	14.188,00
2012	-	79.899,00	3.906,00	60.831,00	15.162,00	1.303,00	26,00	182,00	13.651,00
2013	-	87.624,00	126,00	70.341,00	17.157,00	1.332,00	40,00	213,00	15.572,00
2014	-	79.898,00	3.472,00	60.529,00	15.897,00	1.171,00	34,00	195,00	14.497,00
2015	-	60.091,00	1.403,00	46.751,00	11.937,00	838,00	25,00	120,00	10.954,00
2016	-	55.793,00	- 1.922,00	45.649,00	12.066,00	820,00	23,00	103,00	11.120,00
2017	-	81.191,00	3.324,00	61.210,00	16.657,00	1.340,00	31,00	113,00	15.173,00

Fonte: elaboração própria.

4.2.3 Minerais metálicos não ferrosos

A produção dos minerais metálicos não ferrosos, no período observado, além de suprir o mercado interno, atendeu a crescente exportação da produção, que, no ano 2000 representava 10% da produção nacional e chegou a representar 43% em 2017, como demonstrado no gráfico seguinte.

Gráfico 16 - Demanda de minerais metálicos não ferrosos



Fonte: elaboração própria.

Adicionalmente, observa-se, na tabela TRU, que o principal demandante de minerais metálicos não ferrosos no mercado doméstico é a atividade de metalurgia de metais não ferrosos, a qual representa em média 73% do consumo doméstico anual. Durante o período da série histórica, não há evoluções significativas desse percentual, a oscilação verificada foi entre 76%, observados no ano 2000 e 2010, e 69% no ano de 2017, como demonstrado na tabela 8.

Tabela 8 - Minerais metálicos não ferrosos, quem compra? (valores correntes em 1 000 000 R\$)

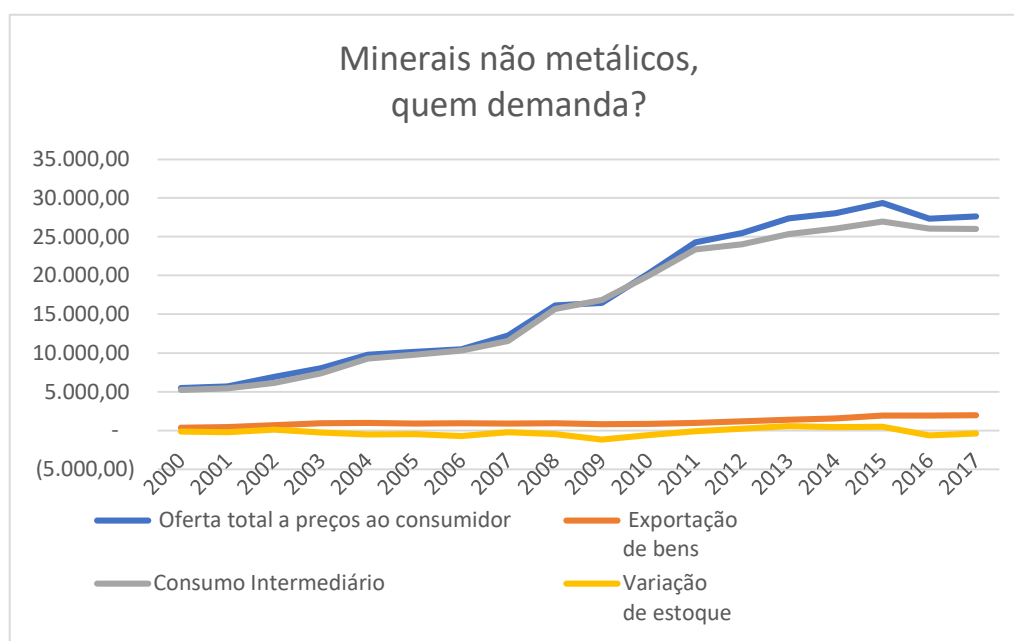
Minerais metálicos não ferrosos, quem compra? (valores correntes em 1 000 000 R\$)								
		Demanda final				Demanda Intermediária		
						IE	Indústria de Transformação	
	(A)	(B = C+D+E)	(C)	(D)	(E= F+G+H)	(F)	(G)	(H)
Minerais metálicos não ferrosos	Importação	Oferta total a preços ao consumidor	Variação de estoque	Exportação de bens	Doméstica	Indústria Extrativista	Metalurgia de metais não ferrosos	Outros da IT
2000	683,39	3.134,69	219,43	317,09	2.598,17	236,41	1.964,50	397,25
2001	781,30	3.720,69	274,45	411,12	3.035,12	261,22	2.323,67	450,23
2002	865,22	4.542,38	212,64	410,12	3.919,62	347,28	2.881,66	690,68
2003	978,12	5.515,92	386,11	524,16	4.605,65	397,10	3.399,17	809,39
2004	2.032,18	9.667,98	676,76	1.385,41	7.605,81	693,38	5.523,32	1.389,11
2005	1.844,35	8.273,50	- 117,32	1.734,51	6.656,30	572,12	4.785,88	1.298,30
2006	3.346,00	12.928,91	780,03	1.753,52	10.395,36	863,09	7.585,73	1.946,54
2007	3.205,12	15.114,05	- 373,54	2.779,82	12.707,77	1.069,00	9.223,60	2.415,16
2008	2.808,48	17.231,92	- 169,03	3.909,16	13.491,79	1.229,42	9.693,01	2.569,36
2009	1.562,60	13.344,39	- 365,40	2.315,69	11.394,10	1.124,20	8.365,23	1.904,68
2010	2.229,00	14.890,00	550,00	3.380,00	10.960,00	878,00	8.364,00	1.718,00
2011	2.552,00	16.559,00	600,00	4.027,00	11.932,00	943,00	8.842,00	2.147,00
2012	1.858,00	17.138,00	214,00	4.431,00	12.493,00	917,00	9.380,00	2.196,00
2013	2.897,00	18.194,00	- 592,00	5.443,00	13.343,00	1.118,00	10.043,00	2.182,00
2014	2.907,00	18.203,00	94,00	6.079,00	12.030,00	1.136,00	9.046,00	1.848,00
2015	3.561,00	24.278,00	1.403,00	8.614,00	14.261,00	1.677,00	10.303,00	2.281,00
2016	3.294,00	21.616,00	- 909,00	8.798,00	13.727,00	1.659,00	9.564,00	2.504,00
2017	3.898,00	23.847,00	- 464,00	10.200,00	14.111,00	1.711,00	9.734,00	2.666,00

Fonte: elaboração própria.

4.2.4 Minerais não metálicos

No caso dos minerais não metálicos, a produção nacional atende quase que exclusivamente o mercado doméstico, conforme demonstrado no gráfico a seguir.

Gráfico 17 - Demanda de minerais não metálicos



Fonte: elaboração própria.

A análise da tabela 9 TRU mostra que a demanda por minerais não metálicos é a mais pulverizada nos setores de atividade da cadeia produtiva brasileira. Dos 51 setores analisados, os minerais não metálicos são consumidos em 26. Entretanto, dois setores representam em média 27% e 35% do mercado doméstico, são eles: cimento e outros produtos de minerais não metálicos e construção civil, respectivamente. Se agruparmos por semelhança na utilização para construção civil, representa em média 63% do mercado doméstico.

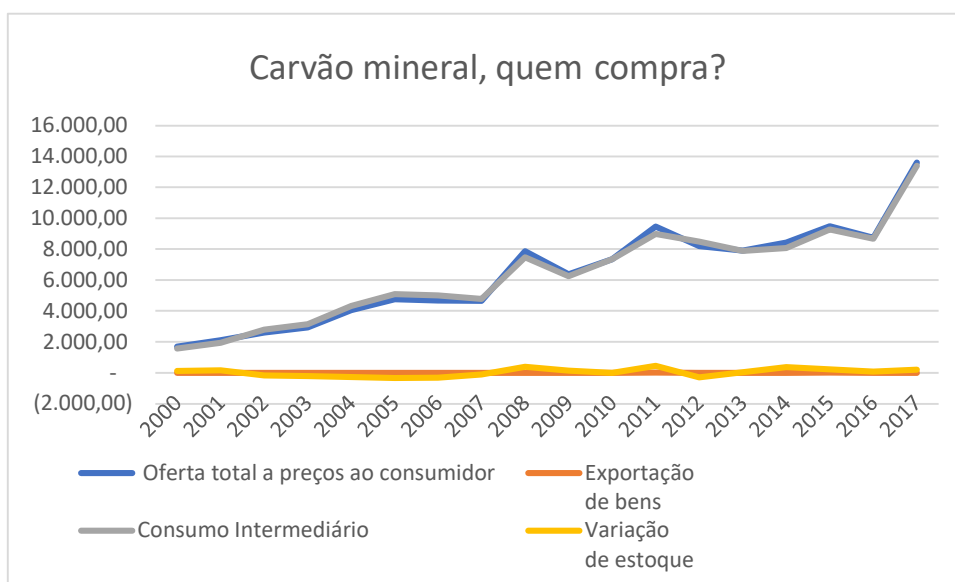
Tabela 9 - Minerais não metálicos, quem compra? (valores correntes em 1 000 000 R\$)

Minerais não metálicos, quem compra? (valores correntes em 1 000 000 R\$)										
		Demanda final				Demanda Intermediária				
		(B = C+D+E)			(E= F+G+H+I+J)	IE	Indústria de Transformação			
	(A)		(C)	(D)		(F)	(G)	(H)	(I)	(J)
Minerais não metálicos	Importação	Oferta total a preços ao consumidor	Variação de estoque	Exportação de bens	Doméstica	Indústria Extrativa	Cimento e outros produtos de minerais não metálicos	Outros da IT	Construção Civil	Consumo
2000	285,78	5.515,14	- 126,50	377,53	5.264,10	197,36	1.438,33	1.702,09	1.833,14	93,19
2001	348,64	5.690,99	- 207,05	456,98	5.441,06	212,88	1.472,54	1.745,89	1.908,73	101,02
2002	414,30	6.924,49	116,74	668,40	6.139,35	258,99	1.618,98	2.045,88	2.097,41	118,09
2003	508,49	8.039,82	- 246,67	913,30	7.373,19	315,83	1.909,23	2.583,44	2.423,26	141,43
2004	795,07	9.774,34	- 495,91	986,18	9.284,07	397,10	2.431,53	3.226,41	3.055,52	173,50
2005	625,24	10.158,26	- 474,27	876,54	9.756,00	428,13	2.605,56	3.298,87	3.234,15	189,29
2006	563,57	10.492,25	- 726,74	915,93	10.303,05	447,70	2.772,20	3.416,47	3.469,00	197,68
2007	768,93	12.247,84	- 205,63	896,23	11.557,24	494,91	3.168,09	3.758,28	3.909,72	226,23
2008	1.617,88	16.125,73	- 483,77	919,21	15.690,29	682,46	4.467,70	4.713,79	5.517,38	308,95
2009	954,92	16.458,89	-1.152,12	793,15	16.817,86	748,30	4.738,37	4.926,64	6.066,47	338,08
2010	1.010,00	20.264,00	- 587,00	868,00	19.983,00	851,00	5.588,00	5.783,00	7.377,00	384,00
2011	1.406,00	24.256,00	- 84,00	984,00	23.356,00	974,00	6.435,00	6.489,00	8.986,00	472,00
2012	1.565,00	25.479,00	251,00	1.187,00	24.041,00	826,00	6.468,00	6.954,00	9.169,00	624,00
2013	1.565,00	27.370,00	595,00	1.407,00	25.368,00	873,00	7.190,00	6.868,00	9.811,00	626,00
2014	1.612,00	28.040,00	442,00	1.533,00	26.065,00	1.035,00	7.602,00	6.790,00	10.020,00	618,00
2015	2.061,00	29.359,00	460,00	1.909,00	26.990,00	1.179,00	7.715,00	7.529,00	9.870,00	697,00
2016	1.566,00	27.340,00	- 633,00	1.937,00	26.036,00	1.231,00	7.364,00	7.074,00	9.639,00	728,00
2017	1.587,00	27.618,00	- 372,00	1.990,00	26.000,00	1.412,00	6.977,00	7.712,00	9.146,00	753,00

Fonte: elaboração própria.

A produção nacional do carvão mineral atende exclusivamente o mercado doméstico, conforme demonstrado no gráfico seguinte.

Gráfico 18 - demanda de carvão mineral



Fonte: elaboração própria.

Assim, observa-se, na tabela 10 TRU, que o consumo da demanda doméstica por carvão mineral é concentrado na indústria de fabricação de aço e derivados, que corresponde em média a 79% da demanda nacional anual. Destaca-se, também, a demanda de importação do carvão mineral, que equivale em média a 77% da produção nacional. A série histórica demonstra uma evolução no percentual de importação sobre a oferta nacional a preço básico de 66% em 2000 para 85% em 2017.

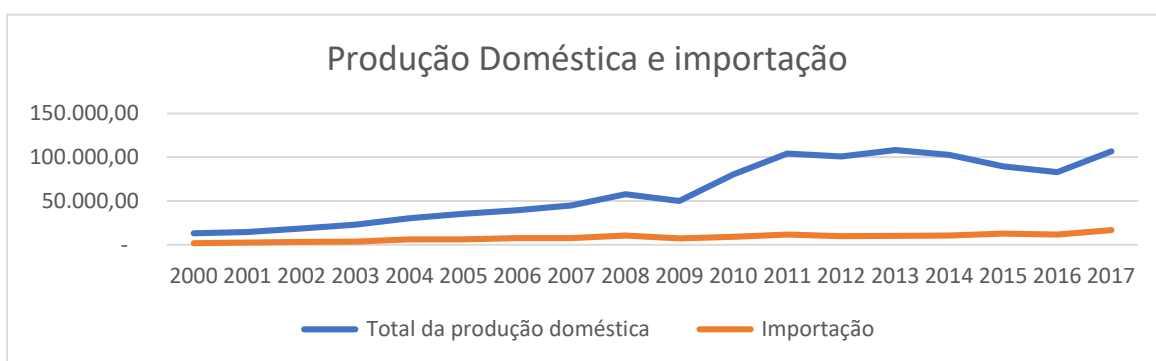
Tabela 10 - Carvão Mineral, quem compra? (valores correntes em 1 000 000 R\$)

Carvão Mineral, quem compra? (valores correntes em 1 000 000 R\$)									
	Demanda final					Demanda Intermediária			
	(A)	(B = C+D+E)	(C)	(D)	(E= F+G+H+I)	IE	Indústria de Transformação		
						(F)	(G)	(H)	(I)
Carvão mineral	Importação	Oferta total a preços ao consumidor	Variação de estoque	Exportação de bens	Doméstica	Indústria Extrativa	Fabricação de aço e derivados	Produção e distribuição de eletricidade	Outros da IT
2000	1.123,69	1.700,21	119,01	-	1.581,20	0,64	1.300,09	152,18	128,28
2001	1.594,72	2.102,20	160,15	-	1.942,05	0,79	1.597,29	182,90	161,07
2002	2.068,74	2.600,83	- 182,06	-	2.782,89	1,05	2.331,90	242,62	207,32
2003	2.332,20	2.939,84	- 205,79	-	3.145,63	1,15	2.626,04	279,72	238,71
2004	3.220,37	4.042,81	- 283,00	-	4.325,81	1,62	3.634,56	371,21	318,42
2005	3.818,14	4.760,51	- 333,24	-	5.093,75	1,85	4.252,09	460,10	379,71
2006	3.660,46	4.672,27	- 327,06	-	4.999,33	1,81	4.138,90	470,39	388,23
2007	3.527,74	4.656,24	- 114,73	-	4.770,97	1,73	3.951,30	448,13	369,81
2008	6.119,40	7.860,89	387,86	-	7.473,03	2,93	6.170,43	731,44	568,24
2009	4.859,99	6.373,85	127,48	-	6.246,37	2,91	4.970,00	739,96	533,50
2010	5.829,00	7.344,00	-	-	7.344,00	3,00	5.949,00	812,00	580,00
2011	7.771,00	9.461,00	460,00	17,00	8.984,00	4,00	7.235,00	1.077,00	668,00
2012	6.368,00	8.189,00	- 299,00	-	8.488,00	5,00	6.634,00	1.172,00	677,00
2013	5.791,00	7.908,00	28,00	-	7.880,00	5,00	5.726,00	1.572,00	577,00
2014	6.033,00	8.430,00	362,00	1,00	8.067,00	5,00	5.712,00	1.799,00	551,00
2015	7.136,00	9.485,00	217,00	2,00	9.266,00	7,00	6.628,00	2.053,00	578,00
2016	6.745,00	8.742,00	77,00	1,00	8.664,00	6,00	6.255,00	1.876,00	527,00
2017	11.610,00	13.607,00	200,00	-	13.407,00	8,00	9.957,00	2.594,00	848,00

Fonte: elaboração própria.

Por fim, considerando o elevado percentual de importação do carvão mineral, apurou-se a necessidade de importação de minerais pelo Brasil frente sua oferta nacional apresentada no gráfico 19.

Gráfico 19 - Produção doméstica e importação do carvão mineral

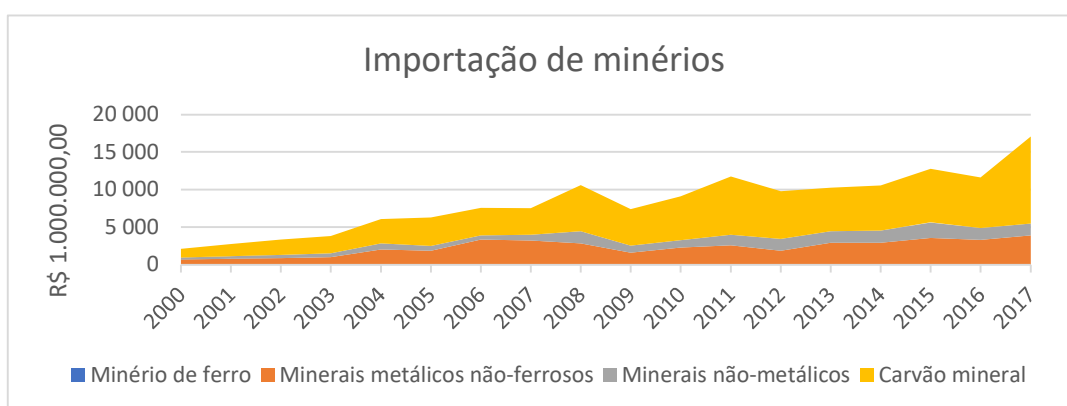


Fonte: elaboração própria.

Verifica-se, no gráfico acima, que a importação brasileira de minérios (exceto petróleo e gás) frente à sua oferta representa em média 15% ao longo do período histórico observado. Esse percentual não sofreu alterações significativas ao longo dos anos, sendo o pico de 20% em 2004, e 9%, o percentual mais baixo, em 2013.

Em relação à importação de minérios, além de ser relativamente baixa frente à oferta nacional, não se verifica dependência nacional de minérios de ferro e baixa importação de minerais não metálicos e minerais metálicos não ferrosos. O carvão, minério energético, representa aproximadamente em média 60% das importações, conforme pode ser observado no gráfico a seguir.

Gráfico 20 - Importação de minérios



Fonte: elaboração própria.

4.3 Efeitos de encadeamento para trás

Considerando que a indústria extrativa mineral se caracteriza como uma atividade primária, os efeitos das conexões para trás não devem representar fatores determinantes para o desenvolvimento econômico. Entretanto, serão identificados neste tópico os principais fornecedores da indústria extrativa mineral (exceto petróleo e gás).

Assim, a partir da tabela 11 TRU, é possível identificar os fornecedores da indústria extrativista mineral, ou seja, identificar de quem a atividade mineral compra e qual a representatividade de cada um.

Tabela 11 - De quem a indústria mineral (exceto petróleo e gás), compra?

Dados históricos	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Total do consumo intermediário (valores correntes em 1 000 000 R\$)	10.099	11.245	13.103	16.443	19.698	21.902	24.200	27.462	31.493	28.725	34.736	41.253	39.670	44.521	47.180	51.374	48.741	57.721
Máquinas e equipamentos inclusive manutenção e reparos	20%	20%	20%	20%	20%	20%	19%	19%	19%	19%	21%	19%	18%	18%	18%	19%	19%	19%
Serviços prestados às empresas	12%	11%	11%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	11%	11%	11%	12%	13%	15%	16%	15%	15%
Transporte de carga	12%	12%	12%	11%	11%	12%	12%	13%	13%	12%	13%	14%	14%	16%	14%	13%	12%	12%
Intermediação financeira seguros e previdência complementar e serviços relacionados	10%	9%	9%	8%	8%	8%	8%	8%	7%	6%	7%	7%	8%	7%	7%	6%	7%	6%
Produtos e preparados químicos diversos	10%	10%	10%	10%	10%	8%	8%	8%	8%	9%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	7%
Óleo diesel	6%	7%	7%	8%	8%	9%	9%	9%	9%	9%	7%	8%	9%	9%	9%	10%	10%	10%
Produção e distribuição de eletricidade gás água esgoto e limpeza urbana	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	4%	4%	5%	5%	5%
Indústria extrativa de minerais (exceto petróleo e gás)	4%	4%	5%	5%	6%	5%	6%	6%	7%	7%	6%	7%	7%	7%	6%	6%	6%	6%
Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamento	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
Construção civil	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
Comércio	2%	2%	1%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
Outros	13%	13%	13%	14%	14%	14%	14%	13%	14%	13%	13%	13%	12%	12%	12%	12%	12%	12%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: elaboração própria.

Constata-se, na tabela 11, as necessidades e a representatividade dos principais fornecedores da indústria extrativista mineral. Portanto, é notável que a atividade é intensiva em: investimento, 20% em média da série histórica do seu consumo intermediário é para compra de máquinas e equipamentos; transporte de carga representa 13% em média; e serviços prestados às empresas, em média 12%. A demanda por infraestrutura também é observada devido ao consumo intermediário de transporte (13%), construção civil (3%) e produção de energia (5%). Por fim, destaca-se a demanda do serviço de intermediação financeira, em média 8%, que se justifica por ser uma atividade intensiva em capital.

O elevado consumo de serviços prestados, 13% em média do consumo intermediário anual, demonstra o alto risco da atividade no que tange a consequências jurídicas. Se for analisado separadamente a atividade de extração de minério de ferro, esse percentual na média dos últimos três anos (2015 a 2017) chega ao equivalente a 18% do consumo intermediário anual da atividade extrativa de minério de ferro.

Durante o período histórico analisado (2000 a 2007), observa-se, ainda, que não há alteração de fornecedores. Entretanto, sobre os percentuais referentes à representatividade de cada um deles, verifica-se uma compensação das evoluções das demandas entre as seguintes atividades: de serviços prestados às empresas (aumento de 3% ao longo dos anos de 2000 para 2017) e intermediação financeira (diminuição de 4% ao longo dos 17 anos verificados; e entre produtos químicos diversos (diminuição de 3% ao longo dos anos) e óleo diesel (aumento de 4% ao longo dos anos).

4.4 PIB, Produtividade, emprego e salário na mineração

A partir da tabela TRU, é possível observar a composição do valor adicionado por setor, sua respectiva participação no PIB, empregos e salários da mineração e sua produtividade no tempo.

Entretanto, verifica-se na prática que a composição da tabela subdimensiona os efeitos do setor mineral, pois, a partir dos dados do IBGE, só é possível identificar os dados referentes à indústria extrativista mineral e não seus efeitos na cadeia produtiva brasileira. Diante do exposto, este capítulo visa demonstrar e consolidar os dados da

indústria extrativa mineral e as principais indústrias de transformação mineral que dependem fundamentalmente dos insumos minerais e tem interface direta com a indústria extrativista mineral, conforme contextualizado no item 4.2.

Os componentes do valor adicionado por setor produtivo apresentados na tabela TRU incluem:

- valor adicionado bruto (PIB);
- remunerações (salários; contribuições sociais efetivas: previdência social/FGTS, previdência privada; e contribuições sociais imputadas);
- excedente operacional bruto e rendimento misto bruto;
- outros impostos sobre a produção;
- valor da produção;
- fator trabalho (ocupações).

Apresenta-se a seguir cada um desses componentes, na série história de 2000 a 2017, referente ao setor mineral.

A partir da tabela 12, que apresenta o valor adicionado bruto (PIB) das indústrias relacionadas à extração de minérios e sua transformação, observa-se que o minério de ferro é responsável na média histórica por 0,65% do PIB do Brasil. Ao adicionarmos outros da indústria extrativa de minérios (exceto petróleo e gás), esse percentual médio equivale a 0,89% do PIB Brasil. Por fim, se adicionarmos as principais indústrias de transformação que dependem essencialmente dos minérios na sua produção, esse percentual representa na média histórica 2,33% do PIB brasileiro.

Tabela 12 - Usos de bens e serviços – 2000 a 2017

Componentes do valor adicionado (valores correntes em 1 000 000 R\$)											
	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F = A+B+C+D+E)	(G)	(H = A/G)	{I = (A + B)/G}	{J = (C+ D + E)/G}	{K = (I+ J)/G}
Valor adicionado bruto (PIB)	Minério de ferro	Outros da indústria extrativa	Cimento e outros produtos de minerais não metálicos	Fabricaçã o de aço e derivados	Metalurgi a de metais não ferrosos	Total Setor Mineral (IEM e ITM)	Total BRASIL	% Minério de ferro	% IEM*	% ITM**	% Setor Mineral (IEM e ITM)
2000	2.101,01	1.675,97	5.940,97	2.722,31	2.721,15	15.161,42	1.031.326,38	0,20%	0,37%	1,10%	1,47%
2001	2.839,98	1.341,64	6.580,47	3.201,39	2.364,58	16.328,05	1.120.421,87	0,25%	0,37%	1,08%	1,46%
2002	4.415,91	1.918,88	6.566,85	5.677,50	4.195,79	22.774,93	1.270.214,65	0,35%	0,50%	1,29%	1,79%
2003	5.553,37	2.400,52	10.856,80	8.418,14	4.977,37	32.206,20	1.470.717,24	0,38%	0,54%	1,65%	2,19%
2004	7.375,91	4.435,19	9.711,94	17.814,13	2.708,05	42.045,22	1.661.982,11	0,44%	0,71%	1,82%	2,53%
2005	11.261,20	3.308,87	8.733,92	19.552,09	3.832,32	46.688,41	1.842.818,40	0,61%	0,79%	1,74%	2,53%
2006	11.105,10	5.089,67	12.795,78	15.903,03	6.857,28	51.750,86	2.049.289,99	0,54%	0,79%	1,74%	2,53%
2007	11.417,71	7.189,45	12.292,67	21.172,81	7.094,98	59.167,63	2.319.528,28	0,49%	0,80%	1,75%	2,55%
2008	18.462,25	9.104,75	15.555,20	31.587,10	6.202,20	80.911,51	2.626.477,70	0,70%	1,05%	2,03%	3,08%
2009	14.672,77	7.126,42	18.583,49	15.012,38	4.921,98	60.317,04	2.849.762,84	0,51%	0,76%	1,35%	2,12%
2010	36.491,00	10.000,00	22.348,00	16.931,00	7.269,00	93.039,00	3.302.840,00	1,10%	1,41%	1,41%	2,82%
2011	51.912,00	11.696,00	25.581,00	20.702,00	7.995,00	117.886,00	3.720.461,00	1,40%	1,71%	1,46%	3,17%
2012	49.458,00	12.163,00	27.353,00	23.544,00	6.645,00	119.163,00	4.094.259,00	1,21%	1,51%	1,41%	2,91%
2013	53.671,00	11.140,00	29.101,00	24.848,00	9.202,00	127.962,00	4.553.760,00	1,18%	1,42%	1,39%	2,81%
2014	44.174,00	11.025,00	30.994,00	30.190,00	10.281,00	126.664,00	4.972.734,00	0,89%	1,11%	1,44%	2,55%
2015	23.916,00	13.299,00	27.750,00	21.747,00	12.555,00	99.267,00	5.155.601,00	0,46%	0,72%	1,20%	1,93%
2016	21.721,00	11.819,00	25.265,00	15.606,00	12.990,00	87.401,00	5.419.822,00	0,40%	0,62%	0,99%	1,61%
2017	36.606,00	12.768,00	22.664,00	19.294,00	12.414,00	103.746,00	5.669.766,00	0,65%	0,87%	0,96%	1,83%

* Indústria extrativa mineral (exceto petróleo e gás)

** Indústria de transformação mineral (considerou: cimento e outros produtos minerais não metálicos, fabricação de aço e derivados, metalurgia de metais não ferrosos e construção civil)

Fonte: elaboração própria.

Outro componente do valor agregado observado é a remuneração das indústrias produtivas. A tabela 13 demonstra a remuneração das indústrias de extração mineral, bem como sua representatividade em relação a toda remuneração auferida no Brasil. A média de remuneração da indústria extrativa de minério de ferro equivale a 0,20% de toda a remuneração apurada anualmente pelas indústrias produtivas. Ao adicionarmos outros da indústria extrativa de minérios (exceto petróleo e gás), esse percentual médio equivale a 0,44% de toda a remuneração anual auferida no Brasil. Por fim, se adicionarmos as principais indústrias de transformação que dependem essencialmente dos minérios na sua produção, esse percentual representa na média histórica 2% do rendimento anual apurado.

Tabela 13 - Usos de bens e serviços; remuneração - 2000_2017

Componentes do valor adicionado (valores correntes em 1 000 000 R\$)											
	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F = A+B+C+D+E)	(G)	(H = A/G)	{I = (A+ B)/G}	{J = (C+ D+E)/G}	{K = (I+J)/G}
Remunerações (Salários e Contribuições)	Minério de ferro	Outros da indústria extrativa	Cimento e outros produtos de minerais não metálicos	Fabricação de aço e derivados	Metalurgia de metais não ferrosos	Total Setor Mineral (IEM e ITM)	Total BRASIL	% Minério de ferro	% IEM*	% ITM**	% Setor Mineral (IEM e ITM)
2000	750,98	1.228,50	3.586,74	2.521,36	1.307,39	9.394,98	469.949,23	0,16%	0,42%	1,58%	2,00%
2001	866,22	1.187,61	3.756,64	2.955,20	1.268,69	10.034,36	520.500,94	0,17%	0,39%	1,53%	1,93%
2002	1.011,37	1.375,31	3.969,93	3.421,09	1.541,79	11.319,50	579.309,68	0,17%	0,41%	1,54%	1,95%
2003	1.079,31	1.571,25	5.002,52	4.092,39	1.845,54	13.591,01	661.552,04	0,16%	0,40%	1,65%	2,05%
2004	1.246,17	1.823,89	5.553,07	5.034,92	1.861,74	15.519,79	750.180,12	0,17%	0,41%	1,66%	2,07%
2005	1.409,48	2.111,56	6.113,71	5.428,37	2.396,26	17.459,38	851.698,06	0,17%	0,41%	1,64%	2,05%
2006	1.705,26	2.277,03	7.179,34	5.789,01	3.084,29	20.034,93	963.283,27	0,18%	0,41%	1,67%	2,08%
2007	1.920,34	2.723,68	7.672,00	6.531,93	3.474,98	22.322,93	1.094.553,68	0,18%	0,42%	1,62%	2,04%
2008	2.473,81	3.296,39	9.405,36	7.939,58	3.837,79	26.952,92	1.261.043,72	0,20%	0,46%	1,68%	2,14%
2009	2.951,09	3.362,33	9.893,67	7.630,36	3.962,68	27.800,13	1.413.173,18	0,21%	0,45%	1,52%	1,97%
2010	3.687,00	4.279,00	11.954,00	8.817,00	4.579,00	33.316,00	1.618.190,00	0,23%	0,49%	1,57%	2,06%
2011	5.555,00	5.394,00	13.885,00	9.959,00	5.079,00	39.872,00	1.846.781,00	0,30%	0,59%	1,57%	2,16%
2012	6.083,00	5.559,00	16.016,00	10.997,00	5.214,00	43.869,00	2.058.854,00	0,30%	0,57%	1,57%	2,13%
2013	6.806,00	5.893,00	17.654,00	12.282,00	6.144,00	48.779,00	2.305.713,00	0,30%	0,55%	1,56%	2,12%
2014	6.294,00	6.161,00	19.206,00	12.921,00	6.245,00	50.827,00	2.515.369,00	0,25%	0,50%	1,53%	2,02%
2015	4.349,00	6.304,00	20.003,00	12.073,00	5.838,00	48.567,00	2.672.020,00	0,16%	0,40%	1,42%	1,82%
2016	4.418,00	6.507,00	19.181,00	12.345,00	5.803,00	48.254,00	2.802.436,00	0,16%	0,39%	1,33%	1,72%
2017	3.009,00	6.654,00	19.715,00	12.557,00	5.942,00	47.877,00	2.920.472,00	0,10%	0,33%	1,31%	1,64%

* Indústria extrativa mineral (exceto
petróleo e gás)

** Indústria de transformação mineral (considerou: cimento e outros produtos minerais não metálicos, fabricação de aço e derivados, metalurgia de metais não ferrosos e construção civil)

Fonte: elaboração própria.

A tabela 14, a seguir, demonstra o componente: excedente operacional bruto e rendimento misto bruto. Observa-se nessa tabela que a indústria extrativa de minério de ferro é intensiva em rendimentos. A média de rendimento dessa indústria, ao longo do período observado, é de 1,11% de todo o rendimento obtido anualmente pelas indústrias produtivas. Cabe destacar que, no ano de 2011, o rendimento com a extração de minério de ferro chegou a 2,51% de todo o lucro apurado no Brasil. Ao adicionarmos outros da indústria extrativa de minérios (exceto petróleo e gás), esse percentual médio equivale a 1,33% de todo o rendimento anual auferido no Brasil. Por fim, se adicionarmos as principais indústrias de transformação que dependem essencialmente dos minérios na sua produção, esse percentual representa na média histórica 2,6% do lucro anual apurado.

Tabela 14 - excedente operacional bruto e rendimento misto bruto

Usos de bens e serviços - 2000_2017											
Componentes do valor adicionado (valores correntes em 1 000 000 R\$)											
	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F = A+B+C+D+E)	(G)	(H = A/G)	{I = (A + B)/G}	{J = (C+ D + E)/G}	{K = (I + J)/G}
Excedente operacional bruto e rendimento misto bruto	Minério de ferro	Outros da indústria extrativa	Cimento e outros produtos de minerais não metálicos	Fabricação de aço e derivados	Metalurgia de metais não ferrosos	Total Setor Mineral (IEM e ITM)	Total BRASIL	% Minério de ferro	% IEM*	% ITM**	% Setor Mineral (IEM e ITM)
2000	1.301,62	412,19	2.234,70	77,06	1.356,22	5.381,79	552.241,15	0,24%	0,31%	0,66%	0,97%
2001	1.903,93	113,17	2.679,46	70,22	1.026,35	5.793,14	588.708,93	0,32%	0,34%	0,64%	0,98%
2002	3.309,05	489,29	2.422,66	2.012,01	2.553,39	10.786,40	675.601,97	0,49%	0,56%	1,03%	1,60%
2003	4.348,96	761,82	5.612,41	4.003,19	3.006,58	17.732,97	791.059,20	0,55%	0,65%	1,60%	2,24%
2004	5.980,76	2.530,80	3.911,08	12.334,48	719,65	25.476,76	888.724,99	0,67%	0,96%	1,91%	2,87%
2005	9.645,72	1.096,21	2.336,84	13.659,32	1.277,13	28.015,22	965.694,34	1,00%	1,11%	1,79%	2,90%
2006	9.189,75	2.697,63	5.301,24	9.693,12	3.568,92	30.450,66	1.058.893,72	0,87%	1,12%	1,75%	2,88%
2007	9.257,27	4.319,34	4.245,12	14.067,79	3.362,82	35.252,35	1.192.649,59	0,78%	1,14%	1,82%	2,96%
2008	15.668,07	5.625,77	5.658,31	22.910,21	2.093,94	51.956,30	1.325.386,98	1,18%	1,61%	2,31%	3,92%
2009	11.393,15	3.586,03	8.177,13	6.760,27	683,33	30.599,91	1.391.477,66	0,82%	1,08%	1,12%	2,20%
2010	32.474,00	5.537,00	9.890,00	7.531,00	2.431,00	57.863,00	1.641.762,00	1,98%	2,32%	1,21%	3,52%
2011	45.945,00	6.133,00	11.212,00	10.166,00	2.684,00	76.140,00	1.832.261,00	2,51%	2,84%	1,31%	4,16%
2012	42.957,00	6.438,00	10.792,00	11.939,00	1.232,00	73.358,00	1.990.402,00	2,16%	2,48%	1,20%	3,69%
2013	46.378,00	5.047,00	10.803,00	11.848,00	2.798,00	76.874,00	2.198.001,00	2,11%	2,34%	1,16%	3,50%
2014	37.459,00	4.661,00	11.090,00	16.579,00	3.712,00	73.501,00	2.401.241,00	1,56%	1,75%	1,31%	3,06%
2015	19.249,00	6.771,00	7.039,00	8.988,00	6.353,00	48.400,00	2.424.832,00	0,79%	1,07%	0,92%	2,00%
2016	16.980,00	5.085,00	5.378,00	2.558,00	6.811,00	36.812,00	2.556.522,00	0,66%	0,86%	0,58%	1,44%
2017	33.159,00	5.850,00	2.250,00	5.914,00	6.051,00	53.224,00	2.679.458,00	1,24%	1,46%	0,53%	1,99%

* Indústria extrativa mineral (exceto petróleo e gás)

** Indústria de transformação mineral (considerou: cimento e outros produtos minerais não metálicos, fabricação de aço e derivados e metalurgia de metais não ferrosos)

Fonte: elaboração própria.

Outro componente analisado na tabela 15 trata de outros impostos sobre a produção, líquido dos subsídios. A média de outros impostos auferida anualmente da indústria extrativa de minério de ferro líquido dos subsídios, ao longo do período observado, é de 0,73% em relação ao total apurado anualmente pelas indústrias produtivas brasileiras. Ao adicionarmos outros da indústria extrativa de minérios (exceto petróleo e gás), esse percentual médio equivale a 1,12%. Por fim, se adicionarmos as principais indústrias de transformação que dependem essencialmente dos minérios na sua produção, esse percentual representa na média histórica 4,42% do montante total anual apurado.

Em relação especificamente à indústria extrativa mineral (minério de ferro e outros da indústria extrativa mineral), cabe destacar que esses percentuais devem sofrer alterações significativas a partir de 2017, considerando que houve alteração na base de cálculo da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), conforme abordado anteriormente.

Tabela 15 - outros impostos sobre a produção, líquido dos subsídios

Usos de bens e serviços - 2000_2017											
Componentes do valor adicionado (valores correntes em 1 000 000 R\$)											
	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F = A+B+C+D+E)	(G)	(H = A/G)	{I = (A + B)/G}	{J = (C+ D + E)/G}	{K = (I + J)/G}
Outros impostos sobre a produção, líquido de subsídios	Minério de ferro	Outros da indústria extrativa	Cimento e outros produtos de minerais não metálicos	Fabricação de aço e derivados	Metalurgia de metais não ferrosos	Total Setor Mineral (IEM e ITM)	Total BRASIL	% Minério de ferro	% IEM*	% ITM**	% Setor Mineral (IEM e ITM)
2000	48,42	35,28	119,53	123,89	57,53	384,65	9.136,00	0,53%	0,92%	3,29%	4,21%
2001	69,82	40,86	144,36	175,97	69,53	500,54	11.212,00	0,62%	0,99%	3,48%	4,46%
2002	95,48	54,28	174,26	244,39	100,61	669,03	15.303,00	0,62%	0,98%	3,39%	4,37%
2003	125,10	67,45	241,87	322,55	125,26	882,22	18.106,00	0,69%	1,06%	3,81%	4,87%
2004	148,98	80,50	247,79	444,73	126,67	1.048,66	23.077,00	0,65%	0,99%	3,55%	4,54%
2005	206,00	101,10	283,37	464,40	158,93	1.213,81	25.426,00	0,81%	1,21%	3,57%	4,77%
2006	210,09	115,01	315,21	420,89	204,07	1.265,27	27.113,00	0,77%	1,20%	3,47%	4,67%
2007	240,10	146,44	375,55	573,09	257,18	1.592,35	32.325,00	0,74%	1,20%	3,73%	4,93%
2008	320,37	182,59	491,53	737,31	270,48	2.002,29	40.047,00	0,80%	1,26%	3,74%	5,00%
2009	328,53	178,06	512,69	621,75	275,97	1.917,00	45.112,00	0,73%	1,12%	3,13%	4,25%
2010	330,00	184,00	504,00	583,00	259,00	1.860,00	42.888,00	0,77%	1,20%	3,14%	4,34%
2011	412,00	169,00	484,00	577,00	232,00	1.874,00	41.419,00	0,99%	1,40%	3,12%	4,52%
2012	418,00	166,00	545,00	608,00	199,00	1.936,00	45.003,00	0,93%	1,30%	3,00%	4,30%
2013	487,00	200,00	644,00	718,00	260,00	2.309,00	50.046,00	0,97%	1,37%	3,24%	4,61%
2014	421,00	203,00	698,00	690,00	324,00	2.336,00	56.124,00	0,75%	1,11%	3,05%	4,16%
2015	318,00	224,00	708,00	686,00	364,00	2.300,00	58.749,00	0,54%	0,92%	2,99%	3,91%
2016	323,00	227,00	706,00	703,00	376,00	2.335,00	60.864,00	0,53%	0,90%	2,93%	3,84%
2017	438,00	264,00	699,00	823,00	421,00	2.645,00	69.836,00	0,63%	1,01%	2,78%	3,79%

* Indústria extrativa mineral (exceto petróleo e gás)

** Indústria de transformação mineral (considerou: cimento e outros produtos minerais não metálicos, fabricação de aço e derivados e metalurgia de metais não ferrosos)

Fonte: elaboração própria.

Por fim, no que tange ao componente fator trabalho, a principal observação é a evidência de que a indústria extrativa de minério de ferro emprega muito pouco, em especial, se considerarmos a sua representatividade de auferir rendimentos.

A tabela 16, a seguir, demonstra que, na média anual, a indústria extrativa de minérios de ferro representa 0,03% de todo o fator trabalho anual nacional. Ao adicionarmos outros da indústria extrativa de minérios (exceto petróleo e gás), esse percentual médio equivale a 0,21%. Portanto, apesar dos resultados no PIB e no valor de produção, outras indústrias extrativas de minério participam relativamente menos que a indústria extrativa de minério de ferro, no caso de ocupação (fator trabalho), sua representatividade é maior. Por fim, se adicionarmos as principais indústrias de transformação que dependem essencialmente dos minérios na sua produção, esse percentual representa na média histórica 1,04% do total anual de empregos nacionais, o que equivale a aproximadamente um milhão de empregos. Não foram identificadas variações significativas ao longo do período observado.

Tabela 16 - média anual da indústria extrativa de minérios de ferro fator trabalho

Usos de bens e serviços - 2000_2017											
Componentes do valor adicionado (valores correntes em 1 000 000 R\$)											
	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F = A+B+C+ D+E)	(G)	(H = A/G)	{I = (A + B)/G}	{J = (C+ D + E)/G}	{K = (I + J)/G}
Fator trabalho - ocupações	Minério de ferro	Outros da indústria extrativa	Cimento e outros produtos de minerais não metálicos	Fabricação de aço e derivados	Metalurgia de metais não ferrosos	Total Setor Mineral (IEM e ITM)	Total BRASIL	% Minério de ferro	% IEM*	% ITM**	% Setor Mineral (IEM e ITM)
2000	16.419,04	151.466,76	461.133,96	90.022,85	83.383,17	802.425,79	78.744.515,04	0,02%	0,21%	0,81%	1,02%
2001	17.252,64	147.077,02	448.715,24	92.485,92	73.077,87	778.608,69	79.340.589,42	0,02%	0,21%	0,77%	0,98%
2002	17.780,96	155.156,30	466.149,30	96.556,67	79.971,38	815.614,62	82.416.556,50	0,02%	0,21%	0,78%	0,99%
2003	17.594,64	156.449,52	459.739,24	104.989,31	77.728,63	816.501,35	83.770.061,79	0,02%	0,21%	0,77%	0,97%
2004	19.840,01	165.225,87	492.731,26	109.826,40	77.769,73	865.393,26	87.942.470,47	0,02%	0,21%	0,77%	0,98%
2005	22.218,32	161.545,72	516.624,36	112.102,38	90.700,75	903.191,52	90.538.825,98	0,02%	0,20%	0,79%	1,00%
2006	25.137,21	151.506,66	528.821,64	115.824,99	103.837,24	925.127,74	93.049.796,35	0,03%	0,19%	0,80%	0,99%
2007	28.496,94	162.872,57	543.083,47	125.224,04	111.704,80	971.381,83	94.551.693,68	0,03%	0,20%	0,82%	1,03%
2008	32.701,64	155.193,85	584.606,93	134.306,96	108.232,68	1.015.042,07	95.720.196,09	0,03%	0,20%	0,86%	1,06%
2009	31.766,58	153.400,72	565.491,42	122.401,83	108.216,95	981.277,49	96.559.172,93	0,03%	0,19%	0,82%	1,02%
2010	35.928,00	170.735,00	628.604,00	134.030,00	116.225,00	1.085.522,00	98.116.218,00	0,04%	0,21%	0,90%	1,11%
2011	44.473,00	181.080,00	658.472,00	137.795,00	118.843,00	1.140.663,00	99.560.157,00	0,04%	0,23%	0,92%	1,15%
2012	52.197,00	176.120,00	681.286,00	143.998,00	113.125,00	1.166.726,00	100.960.268,00	0,05%	0,23%	0,93%	1,16%
2013	56.055,00	181.987,00	693.703,00	147.041,00	117.467,00	1.196.253,00	102.537.398,00	0,05%	0,23%	0,93%	1,17%
2014	51.415,00	178.001,00	699.383,00	141.851,00	112.563,00	1.183.213,00	105.472.678,00	0,05%	0,22%	0,90%	1,12%
2015	50.343,00	168.764,00	654.035,00	123.856,00	100.824,00	1.097.822,00	101.955.076,00	0,05%	0,21%	0,86%	1,08%
2016	39.259,00	148.588,00	580.092,00	117.071,00	97.814,00	982.824,00	100.362.394,00	0,04%	0,19%	0,79%	0,98%
2017	34.073,00	145.025,00	589.354,00	114.848,00	98.521,00	981.821,00	101.617.017,00	0,03%	0,18%	0,79%	0,97%

* Indústria extrativa mineral (exceto petróleo e gás)

** Indústria de transformação mineral (considerou: cimento e outros produtos minerais não metálicos, fabricação de aço de derivados e metalurgia de metais não ferrosos)

Fonte: elaboração própria.

4.5 Encadeamentos da produção (matriz de insumo-produto)

As matrizes de insumo-produto são elaboradas pelo IBGE a partir dos dados das Contas Nacionais do Brasil, e são compreendidas como matriz de coeficientes técnicos diretos, que apresenta o quanto determinada atividade econômica necessita consumir das demais atividades para que possa produzir uma unidade monetária adicional. As Tabelas de Recursos e Usos - TRU são a base para a elaboração da matriz insumo-produto e, a partir da qual é desenvolvido o modelo de Leontief, que possibilita calcular a produção de cada atividade a partir de uma demanda final exógena.

Assim, este capítulo visa analisar as conexões da indústria extrativa na cadeia produtiva do Brasil, demonstrar os impactos do aumento da produção/demanda dos produtos minerais na cadeia produtiva intermediária, bem como simular choques na economia e verificar seus efeitos na produção dos recursos minerais.

Diante disso, e considerando que o minerário é a base de uma infinidade de produtos, esse capítulo visa identificar, a partir da tabela TRU do IBGE as conexões produtivas com efeitos diretos da produção para frente (a jusante).

Inicialmente, cabe destacar, que o capítulo anterior já demonstrou que os demandantes de minérios, em especial os metálicos, são concentrados na demanda intermediária, pelas indústrias de fabricação de aço e derivados e de metalurgia de metais não ferrosos; e no consumo final, pelas exportações. Portanto, nota-se que, por mais que os minerais estejam presentes na maioria dos produtos, suas conexões produtivas são restritas. Não obstante, essas evidências, foram simulados choques de demanda por produto (minerais) e por setor, a partir da matriz de insumo-produto, para verificação das variações que estes provocam tanto na demanda intermediária como na oferta final.

As primeiras simulações foram realizadas na matriz de insumo-produto por produto (nível 127 produtos por 127 produtos), com data-base de 2015. Foram efetuados choques de aumento da demanda (percentuais de 10% de acréscimo na demanda

final) nos produtos minerais, segregados em: minério de ferro, minerais metálicos não ferrosos, minerais não metálicos e carvão.

4.5.1 Minério de Ferro

Apresentam-se, na tabela 17, os dados de 2015 das Contas Nacionais do IBGE referentes ao minério de ferro, os quais são: oferta total, composta pela demanda intermediária e demanda final, sendo a demanda final a soma da exportação e da variação de estoque.

A partir dos dados da demanda final do minério de ferro, simulou-se um acréscimo de 10% da demanda final para analisar o impacto da oferta total no próprio produto (minério de ferro) e na economia total.

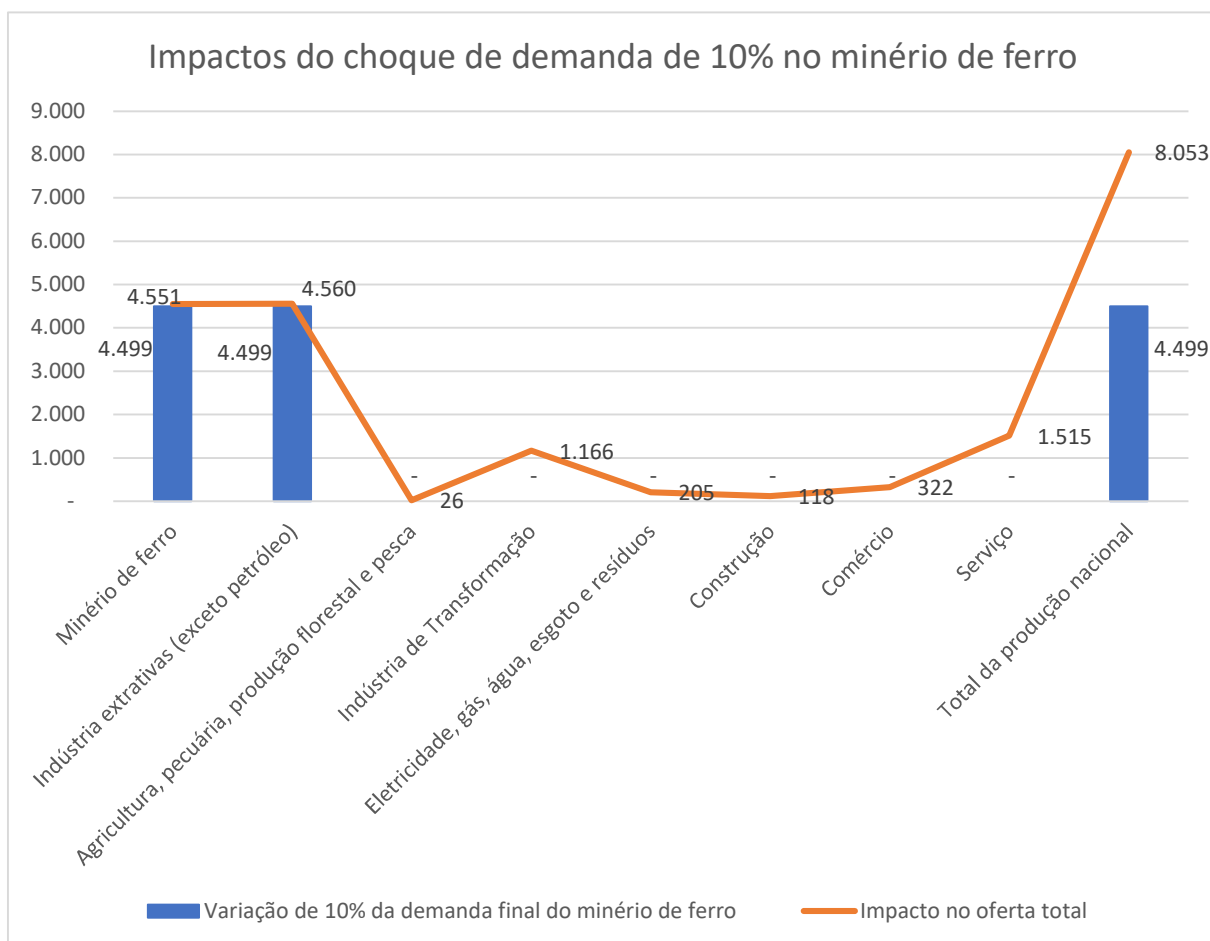
Tabela 17 – Contas Nacionais IBGE, minério de ferro

Minério de ferro (valores correntes R\$ 1.000.000, data-base 2015)				
(A= B+C)	(B)	(C=D+E)	(D)	(E)
Oferta total	Demanda intermediária	Demanda final	Exportação	Variação do estoque
52.647	7.655	44.992	43.589	1.403
Choques na demanda final (aumento de 10%)	Impacto na oferta total		Impacto na demanda intermediária	Variação % da oferta total
(F=C*10%)	(G= matriz por produto, nível 127 por 127)		(H=G-F)	(I=G/A)
4.499,20	4.551,40		52,20	8,65%

Fonte: elaboração própria.

A tabela acima demonstra que as simulações de choques de 10% de acréscimo na demanda final do produto minério de ferro resultam na variação do percentual da oferta total do próprio minério de ferro em 8,65%.

O gráfico 21, a seguir, visa demonstrar que o aumento de 10% da demanda de minério de ferro impacta não só a oferta do próprio minério de ferro como os setores produtivos, conforme agrupados a seguir.

Gráfico 21 - Impactos do choque de demanda de 10% no minério de ferro

Fonte: elaboração própria.

Conclui-se, a partir desse gráfico, que um aumento de 10% da demanda final do minério de ferro, que equivale a R\$ 4,499 bilhões, impacta a produção nacional em 1,79 vezes o aumento da demanda, resultando em um acréscimo da oferta total de R\$ 8,053 bilhões. Esse impacto na oferta total, conforme poderá ser observado na tabela 18, representa 8,6% de acréscimo da oferta total do próprio minério de ferro e 0,1% do total da produção nacional, à valores de 2015. Também pode ser observado, na análise da tabela seguinte, a distribuição dos impactos nos principais setores da economia. Ou seja, o aumento de 10% da demanda de minério de ferro impacta na variação da oferta total da indústria agropecuária em 0,3%, na indústria extrativa (incluindo petróleo e gás) em 58,04%, na indústria de transformação em 14,5%, na

indústria de eletricidade, água e resíduos em 2,5%, no setor da construção em 1,5%, no setor do comércio em 4% e no setor de serviços em 18,8%.

Tabela 18 - Simulação do impacto do aumento de 10% da demanda do minério de ferro na economia

Dados IBGE: Conta Nacional 2015	Oferta total	Demanda intermediária	Demanda final	Variação da demanda final (aumento de 10%)	Impacto na oferta total	Var % da oferta total	Distribuição do impacto na oferta total por setor
Impacto por produtos							
Minério de ferro	52.647	7.655	44.992	4.499	4.551	8,6%	
Minerais metálicos não ferrosos	16.595	6.782	9.813	-	3	0,0%	
Minerais não metálicos	18.997	16.655	2.342	-	4	0,0%	
Carvão mineral	1.368	1.331	37	-	1	0,1%	
Indústrias extrativas (exceto petróleo)	89.607	32.423	57.184	4.499	4.560	5,1%	56,6%
Impactos por setor							
Agricultura, pecuária, produção florestal e pesca	465.342	247.686	217.656	-	26	0,0%	0,3%
Indústrias extrativas (inclui petróleo e gás)	251.737	143.832	107.905	4.499	4.701	1,9%	58,4%
Indústria de transformação	2.802.997	1.373.575	1.429.422	-	1.166	0,0%	14,5%
Eletricidade, gás, água, esgoto e resíduos	321.797	221.027	100.770	-	205	0,1%	2,5%
Construção	644.583	105.015	539.568	-	118	0,0%	1,5%
Comércio	1.037.004	397.416	639.588	-	322	0,0%	4,0%
Serviço	4.703.409	1.603.981	3.099.428	-	1.515	0,0%	18,8%
Total da produção nacional	10.226.869	4.092.532	6.134.337	4.499	8.053	0,1%	100,0%
Impacto do acréscimo da oferta total nacional sobre a variação da demanda do minério de ferro					1,79		

Fonte: elaboração própria.

Esse mesmo exercício foi realizado para os minerais metálicos não ferrosos, minerais não metálicos e carvão mineral.

4.5.2 Minerais metálicos não ferrosos

A partir dos dados da demanda final dos minerais metálicos não ferrosos, simulou-se um acréscimo de 10% da demanda final para analisar o impacto da oferta total no

próprio produto (minerais metálicos não ferrosos) e na economia total, conforme tabela 19.

Tabela 19 - simulação de acréscimo na demanda final

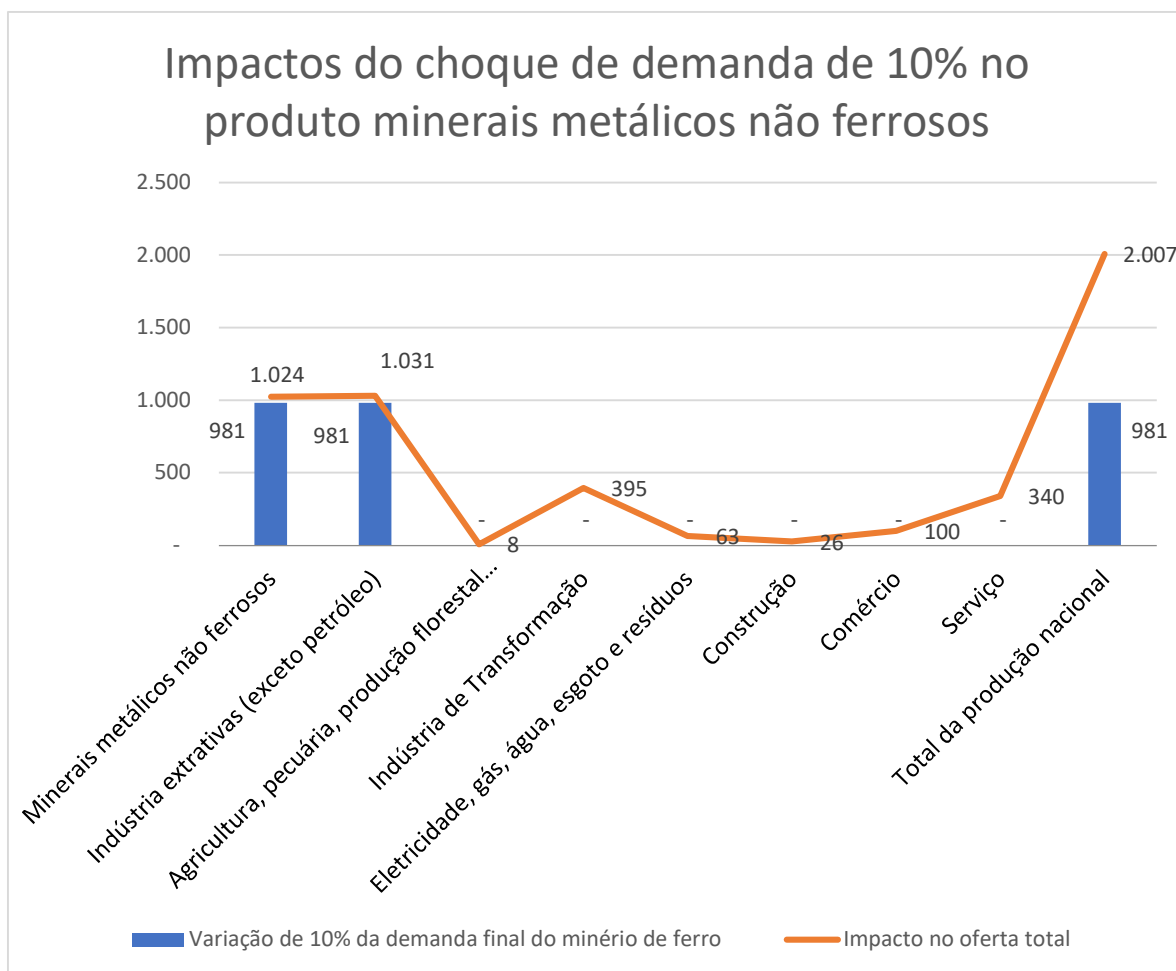
Minerais metálicos não ferrosos (valores correntes R\$ 1.000.000, data-base 2015)				
Oferta total	Demanda intermediária	Demanda final	Exportação	Variação do estoque
(A= B+C)	(B)	(C=D+E)	(D)	(E)
16.595	6.782	9.813	8.614	1.199

Choques na demanda final (aumento de 10%)	Impacto na oferta total do produto	Impacto na demanda intermediária	Var % da oferta total
(F=C*10%)	(G= matriz por produto, nível 127 por 127)	(H=G-F)	(I=G/A)
981	1.024	42,43	6,17%

Fonte: elaboração própria.

A tabela acima indica que a simulação de choques de 10% de acréscimo na demanda final do produto minerais metálicos não ferrosos resulta na variação do percentual da oferta total do próprio em 6,17%.

O gráfico 22, a seguir, demonstra que o aumento de 10% da demanda de minerais metálicos não ferrosos impacta não só a oferta dos minerais metálicos como os setores produtivos, conforme agrupados a seguir.

Gráfico 22- Impacto do choque de demanda - minerais metálicos não ferrosos

Fonte: elaboração própria.

Conclui-se, a partir desse gráfico, que um aumento de 10% da demanda final dos minerais metálicos não ferrosos, que equivale a R\$ 981 milhões, impacta a produção nacional em 2,05 vezes o aumento da demanda, resultando em um acréscimo da oferta total de R\$ 2 bilhões. Esse impacto na oferta total, conforme poderá ser observado na tabela 20, representa 0,02% da produção brasileira a valores de 2015. Também pode ser observada, na análise da tabela 20, a distribuição dos impactos nos principais setores da economia.

Tabela 20 - Simulação do impacto do aumento de 10% da demanda dos minerais metálicos não ferrosos na economia

Dados IBGE: Conta Nacional 2015	Oferta total	Demanda intermediária	Demanda final	Variação da demanda final (aumento de 10%)	Impacto na oferta total	Var % da oferta total	Distribuição do impacto do impacto na oferta total por setor
Impacto por produtos							
Minério de ferro	52.647	7.655	44.992	-	5	0,0%	
Minerais metálicos não ferrosos	6.595	6.782	9.813	981	1.024	6,2%	
Minerais não metálicos	18.997	16.655	2.342	-	1	0,0%	
Carvão mineral	1.368	1.331	37	-	1	0,0%	
Indústrias extrativas (exceto petróleo)	89.607	32.423	57.184	981	1.031	1,2%	
Impactos por setor							
Agricultura, pecuária, produção florestal e pesca	465.342	247.686	217.656	-	8	0,0%	0,4%
Indústrias extrativas (inclui petróleo e gás)	251.737	143.832	107.905	981	1.075	0,4%	53,6%
Indústria de transformação	2.802.997	1.373.575	1.429.422	-	395	0,0%	19,7%
Eletricidade, gás, água, esgoto e resíduos	321.797	221.027	100.770	-	63	0,0%	3,2%
Construção	644.583	105.015	539.568	-	26	0,0%	1,3%
Comércio	1.037.004	397.416	639.588	-	100	0,0%	5,0%
Serviço	4.703.409	1.603.981	3.099.428	-	340	0,0%	16,9%
Total da produção nacional	10.226.869	4.092.532	6.134.337	981	2.007	0,02%	100,0%
Impacto do acréscimo da Oferta total nacional sobre a variação da demanda dos minerais metálicos					2,05		

Fonte: elaboração própria.

Observa-se na tabela acima que os minerais metálicos não ferrosos impactam mais a oferta total nacional (2,05) do que o minério de ferro (1,79). Essa diferença se explica, ao se considerar que a maior demanda do minério de ferro é para exportação; e os minerais metálicos não ferrosos têm uma representatividade maior no consumo intermediário da cadeia produtiva e é demandado por um número maior de indústrias do que o minério de ferro. Essa segunda evidência pode ser analisada na tabela anterior, na coluna que apresenta a distribuição do impacto na oferta total por setor produtivo.

A seguir, simulou-se o choque de demanda (aumento de 10%) dos minerais não metálicos.

4.5.3 Minerais não metálicos

A tabela 21 demonstra que a simulação de choques de 10% de acréscimo na demanda final do produto minerais não metálicos resulta na variação do percentual da oferta total do próprio em 1,23%. Observa-se, portanto, que o grau de elasticidade do choque de demanda dos minerais não metálicos é baixo.

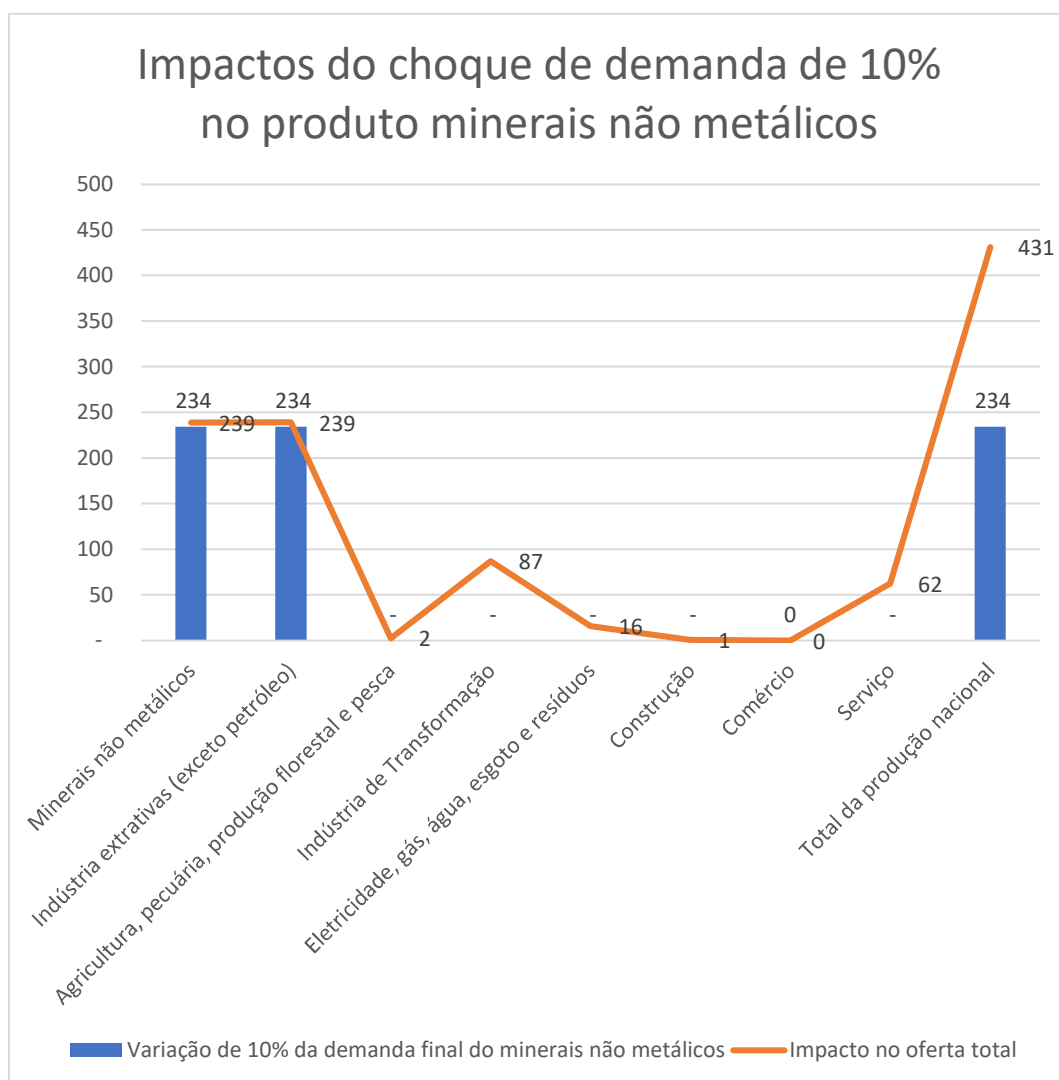
Tabela 21 - Simulação de choque minerais não metálicos

Minerais não metálicos (valores correntes R\$ 1.000.000, data-base 2015)				
Oferta total	Demanda intermediária	Demanda final	Exportação	Variação do estoque
(A= B+C)	(B)	(C=D+E)	(D)	(E)
18.997	16.655	2.342	1.894	448
Choques na demanda final (aumento de 10%)	Impacto na oferta total do produto		Impacto na demanda intermediária	Var % da oferta total
(F=C*10%)	(G= matriz por produto, nível 127 por 127)		(H=G-F)	(I=G/A)
234	239		4	1,26%

Fonte: elaboração própria.

O gráfico 23 demonstra que o aumento de 10% da demanda dos minerais não metálicos impacta sua própria oferta e os setores produtivos, conforme agrupados a seguir.

Gráfico 23 - Impactos do choque de demanda de 10% no produto minerais não metálicos



Fonte: elaboração própria.

Conclui-se, a partir desse gráfico, que um aumento de 10% da demanda final dos minerais não metálicos, que equivale a R\$ 234 milhões, impacta a produção nacional em 1,84 vezes o aumento da demanda, resultando em um acréscimo da oferta total de R\$ 431 milhões. Esse impacto na oferta total, conforme poderá ser observado na tabela 22, detalhada abaixo, não tem representatividade significativa na produção brasileira a valores de 2015. Também pode ser observado na análise da tabela abaixo a distribuição dos impactos nos principais setores da economia.

Tabela 22 - Simulação do impacto do aumento de 10% da demanda dos minerais não metálicos na economia

Dados IBGE: Conta Nacional 2015	Oferta total	Demanda intermediária	Demanda final	Variação da demanda final (aumento de 10%)	Impacto na oferta total	Var % da oferta total	Distribuição do impacto na oferta total por setor
Impacto por produtos							
Minério de ferro	52.647	7.655	44.992	-	0	0,0%	
Minerais metálicos não ferrosos	16.595	6.782	9.813	-	0	0,0%	
Minerais não metálicos	18.997	16.655	2.342	234	239	1,3%	
Carvão mineral	1.368	1.331	37	-	0	0,0%	
Indústrias extrativas (exceto petróleo)	89.607	32.423	57.184	234	239	0,3%	
Impactos por setor							
Agricultura, pecuária, produção florestal e pesca	465.342	247.686	217.656	-	2	0,0%	0,6%
Indústrias extrativas (inclui petróleo e gás)	251.737	143.832	107.905	234	246	0,1%	57,0%
Indústria de Transformação	2.802.997	1.373.575	1.429.422	-	87	0,0%	20,1%
Eletricidade, gás, água, esgoto e resíduos	321.797	221.027	100.770	-	16	0,0%	3,6%
Construção	644.583	105.015	539.568	-	1	0,0%	0,1%
Comércio	1.037.004	397.416	639.588	-	17	0,0%	4,0%
Serviço	4.703.409	1.603.981	3.099.428	-	62	0,0%	14,4%
Total da produção nacional	10.226.869	4.092.532	6.134.337	234	431	0,00%	100,0%
Impacto do acréscimo da Oferta total nacional sobre a variação da demanda dos minerais não metálicos					1,84		

Fonte: elaboração própria.

E, por último, analisou-se a simulação de choques de demanda do produto carvão mineral.

4.5.4 Carvão Mineral

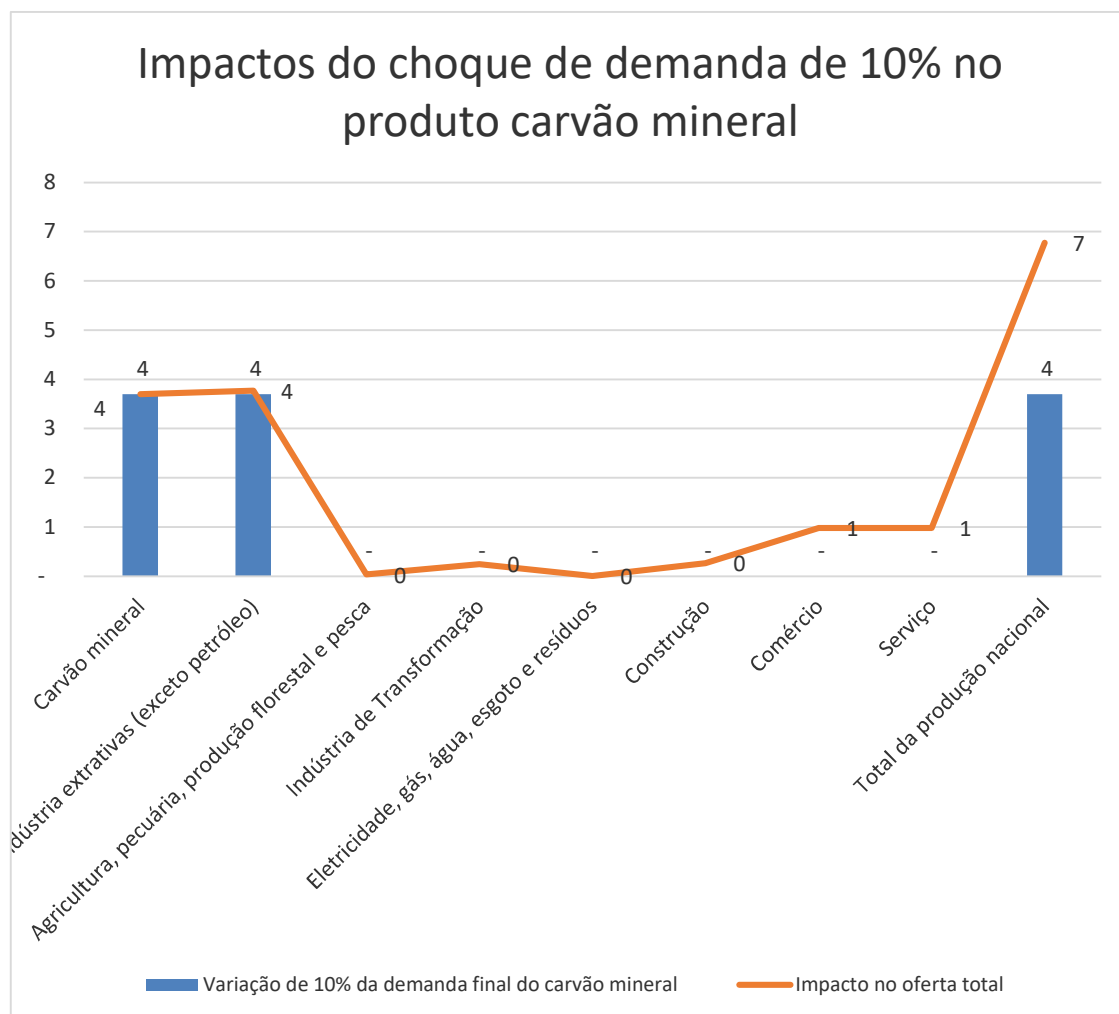
A tabela 23 demonstra que a simulação de choques de 10% de acréscimo na demanda final do produto carvão mineral resulta na variação do percentual da oferta total do próprio em 0,27%. Observa-se, portanto, que o grau elasticidade do choque de demanda dos minerais não metálicos é quase nulo. Esse fato se justifica, especialmente ao se considerar que o Brasil importa 46% da sua demanda.

Tabela 23 - Simulação de choque - carvão mineral

Carvão mineral (valores correntes R\$ 1.000.000, data-base 2015)				
Oferta total	Demanda intermediária	Demanda final	Exportação	Variação do estoque
(A= B+C)	(B)	(C=D+E)	(D)	(E)
1368	1331	37	2	35
Choques na demanda final (aumento de 10%)	Impacto na oferta total do produto		Impacto na demanda intermediária	Var % da oferta total
(F=C*10%)	(G= matriz por produto, nível 127 por 127)		(H=G-F)	(I=G/A)
3,7	3,7		0,0	0,27%

Fonte: elaboração própria.

O gráfico 24 demonstra que o aumento de 10% da demanda do carvão mineral tem pouco impacto nos outros setores produtivos, conforme agrupados a seguir.

Gráfico 24 - Impactos do choque de demanda de 10% no produto carvão mineral

Fonte: elaboração própria.

Conclui-se, a partir desse gráfico, que um aumento de 10% da demanda final do carvão mineral, que equivale a R\$ 4 milhões, impacta a produção nacional em 1,83 vezes o aumento da demanda, resultando em um acréscimo da oferta total de R\$ 431 milhões. Esse impacto na oferta total, conforme poderá ser observado na tabela 24, detalhada abaixo, não tem representatividade significativa na produção brasileira a valores de 2015. Também pode ser observado na análise da tabela seguinte a distribuição dos impactos nos principais setores da economia.

Tabela 24 - Simulação do impacto do aumento de 10% da demanda do carvão mineral na economia

Dados IBGE: Conta Nacional 2015	Oferta total	Demanda intermediária	Demanda final	Variação da demanda final (aumento de 10%)	Impacto na oferta total	Var % da oferta total	Distribuição do impacto na oferta total por setor
Impacto por produtos							
Minério de ferro	52.647	7.655	44.992	-	0	0,0%	
Minerais metálicos não ferrosos	16.595	6.782	9.813	-	0	0,0%	
Minerais não metálicos	18.997	16.655	2.342	-	0	0,0%	
Carvão mineral	1.368	1.331	37	4	4	0,3%	
Indústrias extrativas (exceto petróleo)	89.607	32.423	57.184	4	4	0,0%	
Impactos por setor							
Agricultura, pecuária, produção florestal e pesca	465.342	247.686	217.656	-	0	0,0%	0,5%
Indústrias extrativas (inclui petróleo e gás)	251.737	143.832	107.905	4	4	0,0%	57,2%
Indústria de transformação	2.802.997	1.373.575	1.429.422	-	1	0,0%	20,1%
Eleticidade, gás, água, esgoto e resíduos	321.797	221.027	100.770	-	0	0,0%	3,6%
Construção	644.583	105.015	539.568	-	0	0,0%	0,1%
Comércio	1.037.004	397.416	639.588	-	0	0,0%	3,9%
Serviço	4.703.409	1.603.981	3.099.428	-	1	0,0%	14,5%
Total da produção nacional	10.226.869	4.092.532	6.134.337	4	7	0,00%	100,0%
Impacto do acréscimo da oferta total nacional sobre a variação da demanda do carvão mineral					1,83		

Fonte: elaboração própria.

4.5.5 Identificação dos principais setores que são impactados pelo estímulo de demanda da indústria extrativa e vice-versa

As análises efetuadas anteriormente verificaram os impactos que o estímulo de demanda dos produtos minerais, separados em minério de ferro, minerais metálicos não ferrosos, minerais não metálicos e carvão mineral, ocasionam no restante da economia. Na tabela 25, a seguir, analisar-se-ão esses mesmos impactos, porém com a identificação dos setores da indústria de transformação (fabricação de metalurgia, produção de ferro e fabricação de produtos minerais não metálicos).

Outro incremento na tabela 25, com possibilidade de análise, é a identificação dos principais setores que, a partir de estímulos de demanda, puxam os produtos da indústria extrativa mineral. Importa destacar que o estímulo da construção, por meio do aumento de 10% de demanda, impacta a oferta de minerais não metálicos e produtos de minerais não metálicos em 4,57% e 5,93%, respectivamente. O estímulo da exportação impacta a oferta de minério de ferro em 9%, minerais metálicos não ferrosos, em 7,48%, minerais não metálicos, em 2,46% e carvão mineral, em 1,53%. Estímulos de investimento e consumo das famílias, também, impactam mais fortemente os minerais não metálicos.

Tabela 25 - Simulação de choques de demanda e seus impactos intrassetoriais

Choque	Impacto na demanda	Indústria extrativista			Indústria de transformação				Geração de emprego
		Minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	Minerais metálicos não ferrosos, inclusive beneficiamentos	Carvão mineral e de minerais não metálicos	Fabricação de produtos de minerais não metálicos	Produção de ferro gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais	Construção civil	
Minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	10%	8,61%	0,01%	0,02%	0,02%	0,03%	0,02%	0,02%	28.960
Minerais metálicos não ferrosos, inclusive beneficiamentos	10%	0,01%	6,09%	0,01%	0,01%	0,02%	0,02%	0,00%	8.385
Carvão mineral e de minerais não metálicos	10%	0,00%	0,00%	1,26%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2.928
Fabricação de produtos de minerais não metálicos	10%	0,00%	0,01%	0,33%	1,25%	0,01%	0,01%	0,00%	15.047
Produção de ferro gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	10%	0,54%	0,45%	0,29%	0,02%	4,05%	0,13%	0,01%	33.828
Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais	10%	0,02%	1,41%	0,11%	0,02%	0,04%	5,40%	0,02%	24.979
Construção civil	10%	0,25%	0,43%	4,57%	5,93%	1,80%	0,70%	9,25%	1.073.777
Exportação	10%	9,00%	7,48%	2,46%	1,53%	5,08%	5,99%	0,18%	1.158.777
Investimento	10%	0,46%	0,89%	4,84%	6,14%	3,06%	1,73%	9,19%	1.621.991
Consumo das famílias	10%	0,26%	0,84%	2,12%	1,98%	1,88%	2,06%	0,30%	5.664.754

Fonte: elaboração própria.

Após as análises do choque de demanda, permaneceu-se a dúvida se os resultados encontrados dos percentuais de variações da oferta total são representativos quando comparado com outros setores produtivos. Diante disso, escolheu-se dois setores representativos na economia para efetuar essa comparação, são eles: a indústria agropecuária e a de construção civil.

Adicionalmente, utilizou-se a matriz de insumo-produto por setor (nível 67 por 67) para analisar o acréscimo de emprego nos setores produtivos, a partir dos choques de demanda.

Por fim, com o objetivo de aprofundar a análise, também foram efetuadas simulações de choques de aumento de 10% do consumo das famílias, do investimento e de exportação de todos os setores produtivos.

A tabela 26, a seguir, apresenta:

- as simulações de choques de demanda (aumento de 10% da demanda final e aumento de demanda de R\$ 1 bilhão) dos produtos das indústrias extrativas mineral (exceto petróleo e gás) e das indústrias: extrativas mineral (exceto petróleo e gás), agropecuária e construção;
- o acréscimo de novos postos de emprego;
- e os choques de aumento do consumo das famílias, de investimentos e exportação para todos os setores produtivos.

Tabela 26 - Simulação de aumento da demanda final

Dados IBGE: Conta Nacional 2015 (R\$ 1.000.000,00)	Impacto na demanda	Acréscimo na produção nacional	Variação da oferta da produção nacional	Impacto do acréscimo da oferta total nacional sobre a variação da demanda	Acréscimo do emprego (quantidade de novos postos)
Choque de R\$ 1.000 (1 bilhão) da demanda final do produto					
Minério de ferro	1.000	1.785	0,02%	1,79	6.441
Minerais metálicos não ferrosos	1.000	2.051	0,02%	2,05	8.911
Carvão mineral e minerais não metálicos*	1.000	1.827	0,02%	1,83	11.991
Choque de R\$ 1.000 (1 bilhão) da demanda final do produto					
Indústria extrativa (exceto petróleo e gás)**	1.000	1.831	0,02%	1,83	7.089
Agricultura, pecuária, produção florestal e pesca	1.000	1.708	0,02%	1,71	29.654
Construção	1.000	1.799	0,02%	1,80	20.299
Choque de 10% da demanda final do produto					
Minério de ferro	4.499	8.053	0,1%	1,79	28.960
Minerais metálicos não ferrosos	981	2.007	0,02%	2,05	8.385
Minerais não metálicos	234	431	0,0%	1,84	2.928*
Carvão mineral	4	7	0,0%	1,83	
Choque de 10% da demanda final do setor					
Indústria extrativa (exceto petróleo e gás)	5.718	10.497	0,1%	1,84	40.273
Agricultura, pecuária, produção florestal e pesca	21.766	37.131	0,4%	1,71	670.061
Construção	53.957	96.982	0,9%	1,80	1.073.777
Choque de 10% da demanda final de todos os produtos da cadeia produtiva					
Aumento de 10% do consumo das famílias	318.573	536.604	5,2%	1,68	5.664.754
Aumento de 10% do investimento	93.416	164.970	1,6%	1,77	1.621.991
Aumento de 10% das exportações	76.703	148.996	1,5%	1,94	1.158.777
Aumento de 10% das exportações (com exceção da indústria do minério de ferro)	72.344	141.195	1,4%	1,95	1.130.865

Fonte: elaboração própria.

*Os dados da matriz de insumo produto do IBGE (nível 67) agrupam o carvão mineral e os minerais não metálicos

** O choque de aumento da demanda final de R\$1 bilhão foi aplicado proporcionalmente aos produtos que compõem à indústria extrativa (exceto petróleo e gás)

O choque de demanda final de R\$ 1 bilhão nos produtos e setores mineral, bem como nas indústrias agropecuária e construção, demonstram, comparativamente, que a indústria extrativa é fraca em geração de empregos. Enquanto as indústrias de

agropecuária e construção geram 29.654 e 20.229 empregos, respectivamente, a indústria extrativa gera 7.089, a um estímulo de aumento da demanda de R\$ 1 bilhão.

Verifica-se que o choque de 10% de aumento de demanda nas indústrias analisadas resulta na variação da oferta da produção nacional 4 vezes maior, quando se compara a indústria extrativa (0,1%) com a indústria agropecuária (0,4%); e 9 vezes maior, quando se compara o setor de construção (0,9%) com a indústria extrativa (exceto petróleo e gás). Em relação ao resultado do choque de demanda na criação de emprego, constata-se que a indústria agropecuária cria 16,6 vezes mais postos de trabalho do que a indústria extrativa (exceto petróleo e gás); e a construção civil gera 26,6 vezes mais emprego que a indústria extrativa. Esses resultados podem ser justificados, dada a representatividade de cada setor na cadeia produtiva total. No entanto, cabe destacar os índices multiplicadores identificados a partir do cálculo do acréscimo de oferta total sobre o montante do estímulo da demanda. Esse cálculo resulta no índice de 1,84 para indústria extrativista (exceto petróleo e gás), puxado especialmente pelo índice dos minerais metálicos não ferrosos de 2,05, na sequência dos minerais não metálicos de 1,84, e, em seguida, carvão mineral e minério de ferro de 1,83 e 1,79, respectivamente. Os índices para o setor de construção e agropecuária foram de 1,80 e 1,71, respectivamente.

Por fim, nota-se que os choques de consumo das famílias são os que dão maiores resultados de variação da oferta total nacional e geração de empregos, seguidos em ordem decrescente pelos choques de investimento, de exportação, da indústria de construção, da indústria agropecuária e da indústria extrativa mineral. Entretanto, os índices multiplicadores, que identificam o acréscimo da oferta total sobre o montante do estímulo da demanda, apresentam outra sequência de relação decrescente, conforme segue: choques de exportação (1,94), da indústria extrativa (1,84), setor de construção (1,80), choques de investimento (1,77), indústria agropecuária (1,71).

Este capítulo visou delimitar o setor de mineração, identificar os principais setores demandantes de mineração e de quem a mineração demanda, e os impactos na cadeia produtiva brasileira dos choques de demanda dos produtos/setor mineral.

5 CONCLUSÃO

Este estudo teve por objetivo apresentar a essencialidade da mineração na vida da sociedade moderna, identificar como a atividade de mineração impacta a economia brasileira, reascender a discussão histórica da maldição ou dádiva dos recursos minerais e, por fim, analisar as conexões e os impactos provenientes da indústria extrativa mineral na cadeia produtiva nacional.

Nesse sentido, foi apresentado, inicialmente, que a exploração de recursos minerais é essencial para a sobrevivência da sociedade moderna e indispensável para qualidade de vida das populações. Essa conscientização é possível a partir da reflexão de que os minerais são matérias primas para a maioria dos produtos que utilizamos no nosso dia a dia, bem como são necessários para prover alimentos em escala, habitação, transporte, comunicação e energia para população. Entretanto, em uma análise mais detalhada, verificou-se que esse mesmo setor, além de propiciar qualidade de vida para a sociedade, também pode ser responsável por exterminar a vida e o meio ambiente.

Assim, dado que, independente das externalidades negativas, a indústria extrativa continuará existindo para garantir o bem-estar da população, apresentaram-se os resultados macroeconômicos da mineração no Brasil, a partir de cinco indicadores em nível nacional: Produção mineral, Balança Comercial, Receitas governamentais, Investimento e Emprego.

Esses indicadores revelaram que o setor de mineração produziu, em 2018, mais de R\$ 128 bilhões ; arrecadou de *royalties*, em 2019, R\$ 4,6 bilhões; apresentou um saldo da balança comercial de mais de US\$ 35 bilhões em 2018; investiu, entre os anos de 2014 e 2018, mais de US\$ 50 bilhões; e gerou mais de 746 mil empregos formais. Os números demonstram a importância do setor mineral para economia e sociedade brasileira.

Na sequência, foi revisitada a discussão histórica sobre os recursos minerais serem maldição ou dádiva para as nações. Essa discussão foi abordada, sem pretender concluir esse debate, que se arrasta por séculos. Mas algumas reflexões foram possíveis a partir da abordagem apresentada. O estudo demonstrou que em ambas as discussões, maldição ou dádiva dos recursos minerais, a raiz dos efeitos, sejam

eles positivos ou negativos, tangencia as questões sociais e políticas, independente da atividade econômica das nações. Assim, o indutor do desenvolvimento econômico e a solução para mitigar os efeitos negativos provenientes da atividade do setor mineral são instituições fortes e maduras capazes de regular, fiscalizar e monitorar as atividades do setor, bem como garantir um investimento de qualidade e propulsores do desenvolvimento econômico.

Para que as instituições possam efetivamente realizar suas ações de forma eficiente, sem se desviar dos seus princípios e objetivos, é necessário um grau de civilização madura da sociedade, capaz de exigir políticas públicas claras e eficientes para o bem-estar da sociedade.

Após a discussão histórica sobre a maldição ou dádiva dos recursos minerais, foi proposta uma reflexão mais pragmática por meio de analogia do questionamento de Krugman, sobre qual seria a alternativa, aplicando-o para as nações com abundância de recursos minerais. Para tanto, foi feito o seguinte questionamento: reafirmar os pensamentos da maldição dos recursos (primarização), da doença holandesa e das externalidades negativas, ocasionada pela mineração aos países não desenvolvidos, não seria condená-los à pobreza ainda mais profunda? Essa analogia não visou defender a atividade de mineração a qualquer custo, sem as devidas interferências protecionistas, regulatórias, políticas e compensatórias, mas, sim, reforçar a ideia dos teóricos Rostow, Myrdal e Hirschman de que a “maldição” não provem do setor mineral, e sim da pouca maturidade das instituições, do grau de civilização da sociedade e das decisões políticas, em especial sobre a qualidade dos investimentos.

Posteriormente, apresentou-se a posição de Hirschman, que afirma ser mais importante saber se o produto primário de exportação do país é capaz de gerar numerosas e fortes conexões, e efeitos em cadeia, do que apenas informar se o produto primário é um produto agrícola ou mineral, por exemplo.

Para verificar a teoria de Hirschman, avaliou-se se a mineração no Brasil é capaz de gerar inúmeras conexões com efeitos diretos da produção para frente (a jusante) na cadeia produtiva, considerando que os efeitos para trás (a montante) não são característicos desse setor. Assim, foram efetuados os seguintes estudos, utilizando-se dos dados da Conta Nacional do IBGE: delimitação do setor mineral, identificação

dos principais setores demandantes de mineração e de quem a mineração demanda, e simulações de choques de demanda dos produtos/setor mineral para averiguar os efeitos de encadeamento de produção e seus respectivos impactos na economia do Brasil.

A partir dessas análises, concluiu-se que, apesar da maioria dos produtos fabricados e comercializados no Brasil serem de base mineral, as conexões dos bens minerais na cadeia produtiva são restritas, predominantemente, a um ou dois setores. No caso do minério de ferro, por exemplo, a principal indústria demandante, além do mercado internacional que demanda praticamente 75% da produção nacional, é a de fabricação de aço e derivados, que representa em média 93% do consumo doméstico no período analisado entre 2000 a 2017.

No aprofundamento das análises, utilizou-se a matriz de insumo-produto, para verificar os resultados de choques de demanda da indústria extrativa mineral em comparação com o setor agropecuário e de construção. A partir dessa análise, foi possível concluir que a indústria extrativa gera pouco emprego, especialmente em comparação com as indústrias agropecuárias e de construção. Também foi possível observar que as variações da produção nacional, por meio dos estímulos de demanda, têm pequeno efeito na cadeia produtiva dada sua representatividade, em especial comparativamente aos setores de agropecuária e construção. Entretanto, o índice calculado do montante do choque de demanda sobre o acréscimo da oferta total aponta que a indústria extrativa tem potencial maior de impacto na economia.

Além dos efeitos do encadeamento da produção do setor de mineração, o estudo demonstrou a elevada capacidade do setor mineral em gerar rendimentos e, conseqüentemente, o seu forte potencial do efeito de encadeamento fiscal. Esses encadeamentos fiscais se referem à habilidade de o Estado regular o fluxo de rendimento decorrente do produto primário de exportação, taxar esses rendimentos e canalizá-los para outros investimentos produtivos.

No caso brasileiro, esses efeitos fiscais são evidenciados quando se identifica a magnitude dos valores decorrentes da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais – CFEM, que se referem à contraprestação paga à União pelo aproveitamento econômico desses recursos minerais.

Somente no ano de 2019, foram distribuídos à União, estados e municípios mais de R\$ 4,5 bilhões de recursos financeiros provenientes do setor de mineração. Entretanto, conforme abordado por Hirschman, não basta taxar os rendimentos é preciso que esses sejam investidos com qualidade.

A qualidade do investimento é reconhecida pelos teóricos como fator fundamental para alcançar o desenvolvimento econômico. Não foi abordado, neste estudo, a aplicação efetiva desses recursos ou a qualidade dos investimentos realizados provenientes dos recursos da CFEM. Porém, acredita-se que esse tema poder-se-ia ser tratado em um estudo específico.

Não obstante, o desenvolvimento econômico estar relacionado diretamente à qualidade dos investimentos efetuados, a garantia para a aplicação efetiva e eficiente dos recursos de natureza fiscal dependem, conforme abordado anteriormente, de questões políticas e sociais, especialmente, no tocante às instituições fortes que, por sua vez, decorrem do nível de civilização da sociedade.

Por fim, considerando que o desenvolvimento econômico, o nível de amadurecimento das instituições e o progresso das nações rumo à civilização são retroalimentados, não há como esperar o desenvolvimento de um para que os outros evoluam. Portanto, a consciência do estado da sociedade atual e das ações necessárias para que a evolução aconteça deve ser um debate constante. Isso que este estudo pretendeu fazer: discutir o assunto da atividade de mineração, que é essencial para a vida humana, apresentar seus potenciais para o desenvolvimento econômico do Brasil, apontar as externalidades negativas como impactos econômicos, socioambientais e humanos, e, enfim, confirmar que os altos rendimentos obtidos com a mineração podem mitigar os impactos negativos da atividade do setor mineral e realçar seus efeitos positivos.

REFERÊNCIAS

70 ANOS da Cepal. **Unespciência**, [S.l.], abr. 2018, p. 22-23. Disponível em: http://www.unespciencia.com.br/revista/UC095/UC95_Cepal.pdf. Acesso em: 16 ago. 2020.

ANDRADE, Rodrigo de Oliveira. Teorias para o desenvolvimento. **Revista Fapesp**, São Paulo, n. 270, Ed. São Paulo, 2018. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/2018/08/20/teorias-para-o-desenvolvimento/>. Acesso em: 16 ago. 2020.

ARAUJO, E. R.; OLIVIERI, R. D.; FERNANDES, F. R. C. Atividade mineradora gera riqueza e impactos negativos nas comunidades e no meio ambiente. *In*: FERNANDES, F. R. C.; ALAMINO, R. C. J.; ARAUJO, E. R. (ed.). **Recursos minerais e sociedade: impactos humanos, socioambientais e econômicos**. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2014. 379 p.

BANCO MUNDIAL. Página inicial. Disponível em: <https://www.worldbank.org/en/about/what-we-do#>. Acesso em: 15 ago. 2020.

BLACK, Clarissa. Uma Avaliação da Teoria da Doença Holandesa e da Hipótese da Maldição dos Recursos Naturais. **Revista Análise Econômica**, Rio Grande do Sul, v. 35, 2017.

BLANCHARD, Oliver. **Macroeconomia**. 4ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

BRASIL. Ministério da Economia. **Balança comercial brasileira**: acumulado do ano. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/index.php/comercio-exterior/estatisticas-de-comercio-exterior/balanca-comercial-brasileira-acumulado-do-ano>. Acesso em: 18 set. 2020.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Agência Nacional de Mineração. **Anuário mineral Brasileiro**. Brasília, 2018. Disponível em: http://www.anm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/amb_2018.pdf. Acesso em: 16 ago. 2020.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Diretoria do Banco Mundial aprova a 2ª Fase do Projeto Meta para modernizar os setores de energia e mineral do Brasil**. Brasília, 2020. Disponível em: <http://www.mme.gov.br>. Acesso em: 15 ago. 2020.

BRESSER-PEREIRA *et al.* **Macroeconomia Desenvolvimentista**. Rio de Janeiro: Campus-Elsevier, 2016.

BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos. Desenvolvimento econômico, sofisticação produtiva e valor-trabalho. **Working Paper**, FGV, São Paulo, 2017. Disponível em: <http://www.bresserpereira.org.br/papers/2017/308-Desenvolvimento-Economico-Sofisticacao-Produtiva-TD-450.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2020.

BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos. Doença holandesa e sua neutralização: uma abordagem ricardiana. *In*: BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos. **Doença holandesa e indústria**. Rio de Janeiro: FGV, 2010, p. 117-153. Disponível em: <http://www.bresserpereira.org.br/papers/2007/07.26.doen%C3%A7aholandesa.15dezembro.pdf>. Acesso em: 18 set. 2020.

BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos. Maldição dos recursos naturais. **Jornal Folha de S. Paulo**, 6 jun. 2005. Disponível em: http://www.bresserpereira.org.br/Articles/2005/05.06.06.Maldicao_dos_recursos_naturais.pdf. Acesso em: 15 ago. 2020.

DAVIS, Graham A. Learning to love the Dutch disease: evidence from the mineral economies. *World Development*. **Elsevier**, Canadá, v. 23, p. 1.765-1.779, 1995.

DAVIS, Graham A. The mineral sector, sectoral analysis, and economic development. *Resources Policy*. **Elsevier**, Canadá, v. 24, p. 217-228, 1998.

DAVIS, Graham A; TILTON John E. **Should developing countries renounce mining? A perspective on the debate**. 2002. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.468.8759>. Acesso em: 30 nov. 2020.

ENRÍQUEZ, Maria Amélia Rodrigues da Silva. **Maldição ou dádiva?: os dilemas do desenvolvimento sustentável a partir de uma base mineira**. 2007. 449 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

FERNANDES, Francisco Rego Chaves. Atividade mineradora gera riqueza e impactos negativos nas comunidades e no meio ambiente. *In*: FERNANDES, F. R. C.; ALAMINO, R. C. J.; ARAUJO, E. R. (ed.). **Recursos minerais e sociedade: impactos humanos, socioambientais e econômicos**. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2014. 379 p.

HIRSCHMAN, A. O. Desenvolvimento por efeitos em cadeia: uma abordagem generalizada. *In*: SORJ, B., CARDOSO, F. H.; FONT, M. (org.). **Economia e movimentos sociais na América Latina** [online]. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisa Social, 2008, p. 21-64. ISBN 978-85-99662- 59-5.

HIRSCHMAN, Albert O. A generalized linkage approach to development, with special reference to staples. **Economic Development & Cultural Change**, USA, University of Chicago Press, n. 25 (suplem), p. 67-98, 1977.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais**, 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/parauapebas/panorama>. Acesso em: 15 ago. 2020.

MYRDAL, Gunnar. **Teoria econômica e regiões subdesenvolvidas**. 3.^a ed. Rio de Janeiro: Saga, 1972.

KRUGMAN, Paul R.; OBSTFELD, Maurice; MELITZ, Marc
J. **Economia Internacional**. 10.^a edição. São Paulo: Pearson, 2015.

PERROUX, François, Nota sobre el concepto de polo de crecimiento. *In*:
PERROUX, F.; FRIEDMAN, J.; TINBERGEN (org.). **Los polos de desarrollo y la
planificación nacional, urbana y regional**. Buenos Aires: Ediciones Nueva Visión,
1973.

RADETZKI, Marian. Regional development benefits of mineral projects. *Resources
Policy*. **Elsevier**, Canadá, v. 8, n. 3, p. 193-200, 1982.

ROSTOW, Walt Whitman. **The Stages of Economic Growth**, 1990. Disponível em:
The Stages of Economic Growth: A Non-Communist Manifesto - Walt Whitman
Rostow, W. W. Rostow - Google Livros.

SANTOS, Ulisses Pereira do; OLIVEIRA, Francisco Horácio Pereira de. Três fases
da teoria cepalina: uma análise de suas principais contribuições ao pensamento
econômico latino – americano. **Análise**, Porto Alegre, v. 19, n. 2, p. 4-17, jul./dez.
2008.