

Leão, Rafael; Rabelo, Rodrigo

Working Paper

A extensão da cadeia produtiva da economia mineral no PIB brasileiro

Texto para Discussão, No. 2950

Provided in Cooperation with:

Institute of Applied Economic Research (ipea), Brasília

Suggested Citation: Leão, Rafael; Rabelo, Rodrigo (2023) : A extensão da cadeia produtiva da economia mineral no PIB brasileiro, Texto para Discussão, No. 2950, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília, <https://doi.org/10.38116/td2950-port>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/285389>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



<https://creativecommons.org/licenses/by/2.5/br/>

TEXTO PARA DISCUSSÃO

2950

**A EXTENSÃO DA CADEIA
PRODUTIVA DA ECONOMIA
MINERAL NO PIB BRASILEIRO**

**RAFAEL LEÃO
RODRIGO RABELO**

ipea

Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

**A EXTENSÃO DA CADEIA
PRODUTIVA DA ECONOMIA
MINERAL NO PIB BRASILEIRO¹**

RAFAEL LEÃO²
RODRIGO RABELO³

1. Este trabalho foi desenvolvido no contexto do Termo de Execução Descentralizada nº 01/2019, firmado entre o Ministério de Minas e Energia e o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea).

2. Especialista em políticas públicas e gestão governamental na Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação, Regulação e Infraestrutura (Diset) do Ipea. *E-mail:* rafael.leao@ipea.gov.br.

3. Bolsista do Subprograma de Pesquisa para o Desenvolvimento Nacional (PNPD) na Diset/Ipea. *E-mail:* rcrabelo86@gmail.com.

Governo Federal

Ministério do Planejamento e Orçamento

Ministra Simone Nassar Tebet

ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada ao Ministério do Planejamento e Orçamento, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiros – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidenta

LUCIANA MENDES SANTOS SERVO

Diretor de Desenvolvimento Institucional

FERNANDO GAIGER SILVEIRA

**Diretora de Estudos e Políticas do Estado,
das Instituições e da Democracia**

LUSENI MARIA CORDEIRO DE AQUINO

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas

CLÁUDIO ROBERTO AMITRANO

**Diretor de Estudos e Políticas Regionais,
Urbanas e Ambientais**

ARISTIDES MONTEIRO NETO

**Diretora de Estudos e Políticas Setoriais,
de Inovação, Regulação e Infraestrutura**

FERNANDA DE NEGRI

Diretor de Estudos e Políticas Sociais

CARLOS HENRIQUE LEITE CORSEUIL

Diretor de Estudos Internacionais

FÁBIO VÉRAS SOARES

Chefe de Gabinete

ALEXANDRE DOS SANTOS CUNHA

Coordenador-Geral de Imprensa e Comunicação Social

ANTONIO LASSANCE

Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>

URL: <http://www.ipea.gov.br>

Texto para Discussão

Publicação seriada que divulga resultados de estudos e pesquisas em desenvolvimento pelo Ipea com o objetivo de fomentar o debate e oferecer subsídios à formulação e avaliação de políticas públicas.

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2023

Leão, Rafael

A Extensão da cadeia produtiva da economia mineral no PIB brasileiro / Rafael Leão, Rodrigo Rabelo. – Rio de Janeiro: IPEA, 2023.

88 p. : il., gráfs. – (Texto para Discussão ; n. 2950).

Inclui Bibliografia.

ISSN 1415-4765

1. Economia Mineral. 2. Cadeia Produtiva. 3. Matriz Insumo-Produto. 4. Valor Adicionado. 5. PIB. I. Rabelo, Rodrigo. II. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. II. Título.

CDD 380.142

Ficha catalográfica elaborada por Elizabeth Ferreira da Silva CRB-7/6844.

Como citar:

LEÃO, Rafael; RABELO, Rodrigo. **A Extensão da cadeia produtiva da economia mineral no PIB brasileiro**. Rio de Janeiro : Ipea, dez. 2023. 88 p. : il. (Texto para Discussão, n. 2950). DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/td2950-port>

JEL: C67; D57; L61; L72; Q33.

As publicações do Ipea estão disponíveis para *download* gratuito nos formatos PDF (todas) e EPUB (livros e periódicos).

Acesse: <https://repositorio.ipea.gov.br/>.

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério do Planejamento e Orçamento.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

SUMÁRIO

SINOPSE	
ABSTRACT	
1 INTRODUÇÃO	6
2 METODOLOGIA	7
2.1 O conceito econômico da cadeia produtiva da economia mineral	7
2.2 A construção da MIP de valor adicionado	15
2.3 Base de dados: MIPs/IBGE	27
3 ESTIMATIVAS E ANÁLISE	32
3.1 A estimativa do PIB da cadeia produtiva da economia mineral brasileira	32
4 CONCLUSÃO	55
REFERÊNCIAS	57
APÊNDICE	60

SINOPSE

A extensão da cadeia produtiva da economia mineral é assunto de relevância para o debate brasileiro sobre políticas públicas de crescimento econômico, mas os números e as definições acerca do tema ainda são imprecisos e, portanto, continuam em construção. Em um primeiro momento, apresenta-se uma discussão metodológica a partir das nomenclaturas oficiais de atividades econômicas, de maneira a estabelecer criteriosamente os limites setoriais da economia mineral, passando pelos conceitos de extração mineral e transformação mineral. Em seguida, é feita a sugestão de uma técnica quantitativa para aferir precisamente a extensão econômica dessa cadeia produtiva sob o enfoque do valor adicionado no produto interno bruto (PIB) brasileiro, e seus impactos ao longo da economia. Finalmente, o trabalho conflui para a apresentação das estimativas realizadas à luz do contexto econômico do Brasil ao longo dos últimos vinte anos.

Palavras-chave: economia mineral; cadeia produtiva; matriz insumo-produto; valor adicionado; PIB.

ABSTRACT

The extension of the mineral economy's value-chain is a relevant subject for the Brazilian debate on public policies for economic growth, but the numbers and definitions on the topic are still imprecise and, therefore, remain under construction. At first, based on the official classification of economic activities, a methodological discussion is presented to carefully establish the conceptual boundaries of the mineral economy, including the concepts of mining and transformation of minerals. In addition, a quantitative technique to precisely measure the extension of the mineral economy's value-chain and its linkages in Brazilian gross domestic product (GDP) is suggested. Finally, the paper presents the estimates considering Brazil's economic background over the last twenty years.

Keywords: mineral economy; value chain; input-output matrix; value added; GDP.

1 INTRODUÇÃO

A importância de um setor produtivo na economia de um país é usualmente dada pela sua participação no produto interno bruto (PIB). Esse cálculo é padronizado internacionalmente de maneira a permitir comparações entre setores e entre países e é baseado em metodologia já bastante consagrada. Uma variação no debate é a importância econômica de cadeias produtivas e, nessa seara, a padronização do cálculo do PIB precisa ser ajustada. O conceito de cadeia produtiva presume a conexão entre diversos setores, integralmente ou em suas frações, e reside aqui uma certa dificuldade na sua aferição. Extrair, de diversos setores, as partes que cabem a cadeias produtivas distintas pode envolver muitas imprecisões. Em parte da literatura econômica, em especial no campo da matriz insumo-produto (MIP), as métricas para cadeias produtivas usualmente são apontadas em valor bruto de produção, e não em valor adicionado (Miller e Blair, 2022).

No mundo da mineração brasileira esse debate também é frequente. A extensão da cadeia produtiva da mineração, ou da economia mineral – como será devidamente definida mais à frente –, e sua importância para a economia brasileira são apresentadas por entidades de classe, órgãos governamentais e entidades da sociedade civil, e quase sempre os números divergem e a metodologia de cálculo nunca está clara. A apresentação desses números e a preocupação com a real dimensão desse segmento econômico estão inseridas no debate público sobre políticas públicas de crescimento econômico e proteção ambiental, por exemplo. Assim sendo, a aferição da dimensão econômica desse setor possui implicações objetivas para os temas citados.

O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) já havia dado uma importante contribuição ao tema (Santos, 2021), indicando que o PIB da mineração e da transformação mineral estaria em 3,19% do PIB em 2019, mas o conceito de cadeia produtiva não foi contemplado, e os limites setoriais foram aperfeiçoados. Este trabalho parte dessa e de outras contribuições recentes e relevantes para o entendimento do assunto com base em uma metodologia, já difundida internacionalmente, que consolida o conceito de cadeia produtiva setorial a partir de bases de dados nacionais em termos de valor adicionado. Esse avanço, portanto, pretende consolidar não apenas uma visão sobre a cadeia produtiva da economia mineral, mas também uma metodologia aplicável a outras cadeias produtivas da economia brasileira.

Aqui será apresentada uma adaptação metodológica da MIP para o cálculo do PIB da economia mineral. O trabalho está constituído da seguinte maneira: além desta introdução, há uma seção metodológica que percorre a literatura técnica de MIP para

dar sustentação à técnica escolhida e faz também uma digressão conceitual sobre o significado econômico de “transformação mineral”, apresentando, portanto, os argumentos para sustentar as escolhas e os limites setoriais desse segmento produtivo; em seguida, há a seção de resultados e análises que coteja os números encontrados pela aplicação da técnica escolhida e busca contextualizá-los à luz das crises econômicas que atingiram o país ao longo das últimas duas décadas; finalmente, o texto apresenta a conclusão e os principais achados.

2 METODOLOGIA

Esta seção apresenta a metodologia empregada e está dividida em três subseções. A primeira delas busca uma pacificação sobre o conceito de “cadeia produtiva da economia mineral”; a segunda apresenta a técnica algébrica elaborada para que se alcance o objeto máximo do trabalho, que é computar a extensão dessa cadeia produtiva no PIB brasileiro; e a terceira descreve a base de dados utilizada.

2.1 O conceito econômico da cadeia produtiva da economia mineral

A economia mineral é o conjunto das atividades econômicas que prospectam, extraem, processam e transformam elementos minerais. A cadeia produtiva da economia mineral, portanto, seria o conjunto de setores econômicos que realizam essas atividades e mais as frações da produção dos demais setores da economia que colaboram subsidiariamente com essas atividades. Assim, toda a indústria extrativa está contemplada nessa definição, com exceção das atividades de extração de petróleo e gás natural, que não são foco do estudo. No conjunto das atividades econômicas da indústria de transformação, a escolha dos setores não é assim tão objetiva, denotando desde já o caráter volúvel do conceito de economia mineral. Na totalidade da economia, o rastreamento das frações setoriais que contribuem direta e indiretamente para que a extração e a transformação mineral ocorram é menos uma questão conceitual e mais um rastreamento e captura de valores, visto que, no limite, todos os setores da economia contribuem subsidiariamente para a economia mineral, ainda que em valores ínfimos.

Portanto, existem duas questões a serem trabalhadas: a primeira é a definição conceitual do termo “economia mineral”; a segunda é a apresentação de uma técnica quantitativa que consiga rastrear e computar a extensão da cadeia produtiva da economia mineral. A primeira questão será debatida nesta subseção e a segunda questão será debatida nas duas subseções seguintes.

A tentativa mais criteriosa de minimizar a volatilidade do conceito de economia mineral assenta-se na perspectiva dos produtos minerais básicos¹ e sua utilização na confecção de diversos bens da economia (Oliveira, 2022). Nesse trabalho, o autor apresenta a construção técnica do que ficou conhecido como “matriz de relacionamentos” da cadeia produtiva do setor mineral, e aqui, também, ficou patente a dificuldade em fechar o cerco aos setores da indústria de transformação sem recorrer a critérios *ad hoc*. Nas palavras do próprio autor:

um ponto crítico comum ao se trabalhar selecionando mercadorias para integrar cestas representativas de cadeias produtivas é determinar até qual elo das atividades econômicas é possível avançar sem perder a referência da substância mineral em questão. Diante desse desafio, foram selecionadas mercadorias até onde foi possível identificar (...) a composição ou componente principal da NCM que possibilitasse relacioná-la a uma única substância específica ou algum dos agrupamentos de substâncias minerais. Portanto, o próprio critério de arbitrar apenas uma substância mineral ou agrupamento de substâncias para cada NCM impôs-se como limitador de até onde foi possível avançar nos elos da cadeia produtiva da indústria de transformação mineral (Oliveira, 2022, p. 22).

Naquele trabalho, portanto, o critério central de inclusão ou exclusão de uma determinada atividade na cadeia produtiva é a presença e/ou concentração física de um dado elemento mineral nesse ou em outro produto classificado em um dado código da NCM. Ao passar do conceito para a escolha fatural dos setores, é fácil perceber que a escolha incluiu todas as NCMs correlacionadas às CNAEs² 23, 24, pequena parte da 20 (apresentadas a seguir), além da CNAE 25 e um subconjunto de NCMs das CNAEs 26 a 32. Outro trabalho (Santos, 2021) buscou estimar a extensão do que ele definiu como “setor mineral (SM) brasileiro” e, também, incorporou uma vasta quantidade de setores da indústria de transformação para computar a “indústria da transformação mineral”.

Em Rocha (2020), em uma tentativa de avaliar o impacto macroeconômico da mineração no Brasil, há uma diferenciação entre indústria extrativa mineral (IEM) e indústria de transformação mineral (ITM), que engloba a produção de cimentos e outros produtos de minerais não metálicos, a fabricação de aço e derivados, e a metalurgia de metais não ferrosos. Ainda em Rocha (2020), analisando as tabelas de recursos e usos (TRUs), também foi analisada a vinculação setorial da mineração, a jusante

1. A classificação de produto originária utilizada em Oliveira (2022) é a Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM).

2. Classificação Nacional de Atividade Econômica, versão 2.0.

e a montante, em um esforço que se aproxima do que será feito neste trabalho mais adiante. Essa perspectiva de vinculações setoriais também aparece de maneira esquemática em documento do Ibram (2020). O instituto dá a entender nesse esquema que os projetos de mineração provocam encadeamentos produtivos diretos e indiretos para trás – consumindo combustíveis, insumos, explosivos e serviços de manutenção, logística etc. – e para frente – produtos laminados, fundidos, metalurgia de ferrosos, peças mecânicas, equipamentos etc.

Neste trabalho buscou-se elaborar definições setoriais mais criteriosas e parcimoniosas que as apresentadas por todas as referências mencionadas (Ibram, 2020; Rocha, 2020; Santos, 2021; Oliveira, 2022), sem deixar de reconhecer o mérito de todas e o pioneirismo de Oliveira (2022) em tentar rastrear inúmeras substâncias minerais em produtos acabados ao longo de toda a economia.

A principal crítica à definição setorial da matriz de relacionamentos está na predominância da abordagem de concentração física de um elemento mineral em contraposição à abordagem da natureza econômica da atividade produtiva que ensejou o fabrico de um determinado bem. Essa preocupação também aparece em Rocha (2020). Segundo o autor, a presença de elementos de natureza mineral ao longo de toda a economia impõe uma dificuldade de definição setorial que pode ensejar um superdimensionamento setorial.

É importante notar que a perspectiva física, da presença de elementos minerais, é um traço comum em todas as tentativas de definição da transformação mineral. Está afastada também a preocupação sobre o momento econômico da utilização do produto industrial resultado da transformação mineral, se consumo final ou intermediário. Como será mostrado adiante, parte dos segmentos processa e transforma minerais diretamente para consumo final, e outra parte os transforma para consumo intermediário, o que não é um problema. A questão que se coloca é se a função econômica de um determinado setor é ou não transformar elementos minerais em estado bruto (ou meramente beneficiado) para uso econômico, seja ele final ou intermediário.

Na definição setorial proposta aqui, portanto, apenas as CNAEs 23, 24, pequena parte da 11, da 20 e da 32, todas da indústria de transformação, compõem o conjunto da transformação mineral, uma vez que apenas elas trazem no bojo de suas definições o sentido não meramente físico, mas essencialmente econômico, de transformar elementos minerais e prepará-los para uso diverso. As demais CNAEs, notadamente a 25, mas também as de 26 a 32, ainda que contenham aqui e ali uma alta concentração

de substância mineral, não se explicam pela natureza econômica de transformá-los; antes, esses setores situam-se em estágios posteriores, utilizando produtos da transformação mineral (algumas exceções serão apontadas logo adiante) como insumos para elaboração de seus próprios produtos.

Vejamos concretamente, a seguir, as definições setoriais estabelecidas pela Comissão Nacional de Classificação (Concla).³ Para a CNAE 23 – Fabricação de produtos de minerais não metálicos:

esta divisão compreende a fabricação de produtos relacionados a substâncias minerais, como a fabricação de vidro e produtos de vidro, a fabricação de produtos cerâmicos ou de barro cozido, de cimento, de gesso e de materiais semelhantes.

Esta divisão compreende também o aparelhamento e outros trabalhos em pedras e o beneficiamento de minerais não metálicos quando estas atividades não estão associadas à extração.

Esta divisão não compreende o beneficiamento de minerais não metálicos quando esta atividade está associada à extração (divisão 08) e a fabricação de pedra artificial (p. ex. mármore sintético) (divisão 22).

Para o caso da CNAE 24 – Metalurgia, a definição segue:

esta divisão compreende a conversão de minérios ferrosos e não ferrosos em produtos metalúrgicos por meios térmicos, eletrometalúrgicos ou não (fornos, convertedores etc.), e outras técnicas metalúrgicas de processamento para obtenção de produtos intermediários do processamento de minérios metálicos, tais como gusa, aço líquido, alumina calcinada ou não, mates metalúrgicos de cobre e níquel etc., a produção de metais em formas primárias ou semiacabados (lingotes, placas, tarugos, biletos, palanquilhas etc.), a produção de laminados, relaminados, trefilados, retrefilados (chapas, bobinas, barras, perfis, trilhos, vergalhões, fio-máquina etc.) e a produção de canos e tubos.

Esta divisão compreende também a produção de peças fundidas de metais ferrosos e não ferrosos e a produção de barras forjadas de aço (laminados longos).

Esta divisão não compreende a produção de peças forjadas de metais ferrosos e não ferrosos (divisão 28).

3. Instituição presidida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e composta por diversos órgãos federais para estabelecer critérios de classificação administrativa e estatística no Brasil.

Para não cansar o leitor, as definições das atividades econômicas de todas as CNAEs da economia brasileira podem ser consultadas no *site* da Concla.⁴ Além dessas duas CNAEs, apenas outras três fazem referência ao processamento/beneficiamento de elementos minerais. Por coerência com a definição apresentada aqui, faz-se necessário discutir os casos específicos da CNAE 20 – Fabricação de produtos químicos; da 32.11-6 – Lapidação de gemas e fabricação de artefatos de ourivesaria e joalheria; e da 11.21-6 – Fabricação de águas envasadas.⁵

A explicação econômica da CNAE 20 é a seguinte:

esta divisão compreende a *transformação de matérias-primas orgânicas ou inorgânicas* por processos químicos e a formulação de produtos e a produção de gases industriais, fertilizantes, resinas e fibras, defensivos agrícolas e desinfestantes domissanitários, produtos de limpeza e perfumaria, tintas, explosivos e outros produtos químicos.

Esta divisão compreende também a fabricação de produtos petroquímicos básicos e intermediários.

A química fina, e suas especialidades, com especificidades tecnológicas próprias, mesmo não compondo um segmento específico da CNAE, pode ser reconstituída, por aproximação, através da agregação das seguintes subclasses de atividades: (2029-1/00), (2051-7/00), (2093-2/00), (2094-1/00), (2110-6/00), (2121-1/01), (2121-1/02), (2121-1/03) e (2122-0/00) (grifo nosso).

O ponto de atenção aqui está na parte em *itálico* sinalizada pelos autores deste texto e decorre de um fato econômico objetivo: parte importante do conjunto dessas matérias-primas é fruto da extração mineral e concentra-se no grupo da Fabricação de produtos químicos inorgânicos (20.1), mais especificamente nas classes de Fabricação de cloro e álcalis (20.11-8), Fabricação de intermediários para fertilizantes (20.12-6), Fabricação de adubos e fertilizantes (20.13-4) e Fabricação de produtos químicos inorgânicos não especificados anteriormente (20.19-3).

4. Disponível em: https://cnae.ibge.gov.br/?option=com_cnae&view=estrutura&Itemid=6160&chave=&tipo=cnae&versao_classe=7.0.0&versao_subclasse=9.1.0.

5. O leitor deve ficar atento ao número de dígitos dos códigos CNAE apresentados no texto; eles dizem respeito ao grau de detalhamento das atividades econômicas, que são (do menos detalhado para o mais detalhado): seção, divisão, grupo, classe e subclasse. Mais informações disponíveis em: https://concla.ibge.gov.br/images/concla/documentacao/CNAE20_Introducao.pdf.

Existe uma zona cinzenta entre as classes 20.12-6 e 20.13-4, visto que, pelo critério definido aqui, apenas estão incluídos na transformação mineral os segmentos que possuem a função econômica de preparação de produtos minerais para uso posterior na economia; a fabricação de adubos e fertilizantes, nesse caso, constitui um elo posterior, que se vale do resultado econômico da fabricação de intermediários para fertilizantes, este sim um setor que atenderia rigorosamente ao critério. Contudo, na definição setorial existe a menção à “fabricação de substratos elaborados com terra, argila ou outras substâncias misturadas com minerais”, o que dá a entender que esse segmento também estaria enquadrado no critério adotado. A opção, portanto, foi manter ambos os setores.

Um segmento que ficou de fora da transformação mineral foi o grupo CNAE 20.7 – Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes, lacas e produtos afins, dado que as notas explicativas deixam claro que a transformação mineral ocorre, na verdade, na classe 20.19-3 – Fabricação de produtos químicos inorgânicos não especificados anteriormente, responsável pela “fabricação de corantes e pigmentos em forma básica ou concentrada”.⁶ Pelos critérios adotados neste trabalho, o setor fabricante de tintas estaria em um elo posterior à transformação mineral, sendo um usuário do produto econômico do setor 20.19-3, este sim um setor que atende ao critério. Sua nota explicativa é a seguinte.

Esta classe compreende:

- a fabricação de corantes e pigmentos inorgânicos de origem mineral ou sintética, em forma básica ou concentrada;
- a fabricação de elementos químicos, exceto metais e gases industriais elementares;
- a elaboração de combustíveis nucleares;
- a fabricação de sílica-gel;
- a fabricação de outros produtos químicos inorgânicos, como ácidos, bases, sais etc.; e
- o enriquecimento de minerais de urânio e tório e a produção de elementos combustíveis para reatores nucleares.

6. A lista de descritores que mostra em qual setor econômico efetivamente estão a transformação mineral e a produção do pigmento de base mineral encontra-se disponível em: <https://cnae.ibge.gov.br/?view=classe&tipo=cnae&versao=9&classe=20193>.

TEXTO para DISCUSSÃO

Seguindo a discussão para o próximo segmento, de gemas e joias, vale citar explicitamente a nota explicativa do setor para justificar por que ele se encontra na transformação mineral.

A explicação da CNAE 32.11-6 segue conforme abaixo.

Esta classe compreende:

- a lapidação de gemas (pedras preciosas e semipreciosas);
- a fabricação de artefatos de joalheria e ourivesaria;
- a cunhagem de moedas, inclusive as de uso legal, e de medalhas, sejam ou não de metais preciosos;
- a fabricação de artigos para serviços de mesa, toucador e de cunho religioso elaborados com metais preciosos;
- a fabricação de artigos de uso técnico e de laboratório elaborados com metais preciosos; e
- a fabricação de pulseiras de metais preciosos para relógios.

Esta classe compreende também:

- a produção de pérolas trabalhadas; e
- a gravação em artigos de metais preciosos.

Finalmente, é preciso considerar a classe 11.21-6 – Fabricação de águas envasadas na transformação mineral, porque a extração de água mineral para envase está contida aqui. Segue a nota explicativa desse segmento.

Esta classe compreende:

- o engarrafamento de águas minerais na fonte; e
- a fabricação e engarrafamento de águas naturais, sem adoçantes ou aromatizantes.

Esta classe compreende também:

- o engarrafamento de água comum, purificada, adicionada ou não de sais minerais.

Esta classe não compreende:

- a fabricação de águas naturais, com adoçantes ou aromatizantes (11.22-4).

Esses setores, infelizmente, não puderam ser incluídos no cômputo da cadeia produtiva da economia mineral porque, como será demonstrado adiante, os setores do Sistema de Contas Nacionais (SCN) utilizados na construção da MIP não são detalhados no nível necessário para capturar as atividades descritas até o momento. Optou-se, portanto, por apontar a medida da subestimação potencial decorrente dessa escolha – números apresentados nas próximas seções.

Retomando o diálogo com o trabalho de Oliveira (2022), em que pese a crítica feita à predominância da perspectiva física sobre a econômica, a preocupação acerca do grau de avanço dos insumos minerais em outras atividades econômicas é não apenas legítima, mas também central no debate. A respeito disso, vale dizer que a técnica empregada neste estudo – que será esmiuçada adiante – consegue capturar, com boa precisão, a participação dos setores da extração e transformação mineral na atividade econômica de todos os demais setores da economia – não por concentração física de elementos minerais, mas pela representatividade econômica no processo de geração de valor alheio.

Diante do que foi discutido até o momento, pode-se definir a economia mineral brasileira como a união dos setores extrativos (com exceção do petróleo e gás) com as CNAEs 23, 24, partes da CNAE 20 (especificamente 20.11-8, 20.12-6, 20.13-4 e 20.19-3) e as classes 32.11-6 e 11.21-6. Como será apontado adiante, os segmentos excluídos do cálculo têm considerável representatividade no cômputo total do setor, e avanços metodológicos posteriores são necessários para adequadamente incorporá-los às estimativas.

Realizados o debate conceitual e a delimitação setorial, a etapa seguinte consiste em apontar o desafio concreto de computar o PIB da cadeia produtiva da economia mineral, que, novamente, é a composição das atividades de extração e transformação mineral e mais aquela parcela do PIB nacional, de todos os demais setores da economia, que são decorrentes do arrasto produtivo gerado pelas atividades centrais. Intuitivamente, a pergunta poderia ter o seguinte tom exemplificativo: Qual a parcela do PIB do setor de transportes, ou do setor elétrico, ou ainda do setor de construção civil, que é originária do arrasto produtivo gerado pelo PIB da extração e da transformação mineral?; ou ainda: Em que medida as atividades de extração e transformação mineral provocam a geração de valor adicionado nas demais atividades econômicas do país? Os passos metodológicos apresentados a seguir responderão a essas questões.

2.2 A construção da MIP de valor adicionado

A economia mineral possui, notoriamente, considerável relevância histórica dentro do PIB brasileiro, o que motivou diversos estudos, tendo como um dos mais recentes o de Santos (2021), à investida em quantificá-la pela mensuração do seu valor adicionado dentro da economia brasileira.

Portanto, em uníssono com a significância da economia mineral fez-se necessário dar um passo adiante e indagar quanto ela estimula em valor adicionado os demais setores da economia brasileira, dada sua produção final, formando-se assim a estimação do PIB da cadeia produtiva da economia mineral.

Usualmente quando se fala em cadeia produtiva, utiliza-se somente a matriz de Leontief, $(I - A)^{-1}$, que está vinculada a um método debruçado sobre o valor bruto de produção. Entretanto, como já fora dito, este trabalho ousou estimar a cadeia produtiva da economia mineral em PIB.

Dessa forma, o intento desta subseção é, a partir das MIPs nacionais anuais, apresentar o encadeamento lógico intuitivo que alcança a esquematização do PIB brasileiro sob o enfoque do valor adicionado.

Cabe ressaltar que a notação algébrica está de acordo com o padrão apresentado em Miller e Blair (2022), a partir da qual as matrizes são representadas por letras maiúsculas, os vetores por letras minúsculas e os vetores com acento circunflexo em cima são matrizes diagonais. Para que o cálculo matricial se torne mais intuitivo, será explorado aqui o trabalho dos autores citados neste parágrafo, por trazer um maior detalhamento do assunto.⁷

Portanto, podemos equacionar toda a produção de um setor i ao longo de um ano, como na equação (1). É necessário ressaltar que as vendas realizadas pelo setor i , utilizadas como bens intermediários na produção de qualquer setor j , foram designadas na equação como z_{ij} . Toda produção do setor i vendida como bem final, seja para consumo das famílias, investimento, exportação ou gastos do governo, foi nomeada como f_i .

$$x_i = \sum_{j=1}^{68} z_{ij} + f_i = z_{i1} + z_{i2} + \dots + z_{i25} + \dots + z_{i68} + f_i \quad (1)$$

7. Suponhamos essa economia com 68 setores, como a última atualização do SCN 2010.

Assim, pode-se ampliar o entendimento da equação (1) para toda a economia, como na equação (2):

$$\begin{aligned}
 x_1 &= z_{11} + z_{12} + \dots + z_{168} + \dots + f_1 \\
 &\cdot \\
 &\cdot \\
 &\cdot \\
 x_{20} &= z_{201} + z_{202} + \dots + z_{2068} + \dots + f_{20} \\
 &\cdot \\
 &\cdot \\
 &\cdot \\
 x_{68} &= z_{681} + z_{682} + \dots + z_{6868} + \dots + f_{68}
 \end{aligned} \tag{2}$$

O conjunto de equações descritos em (2) pode ser retratado na forma matricial.

$$x = \begin{bmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_{68} \end{bmatrix}, \quad Z = \begin{bmatrix} z_{11} & \dots & z_{168} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ z_{681} & \dots & z_{6868} \end{bmatrix} \text{ e } f = \begin{bmatrix} f_1 \\ \vdots \\ f_{68} \end{bmatrix} \tag{3}$$

Dessa forma, pode-se transformar o conjunto de equações descrito em (2) em uma operação matricial, a equação (4), tendo-se o vetor u como vetor coluna de valores unitários.

$$X = Z \cdot u + f \tag{4}$$

Sob outra perspectiva, no lado direito da equação (2) a j -ésima coluna pode ser representada da seguinte forma vetorial:

$$\begin{bmatrix} z_{1j} \\ z_{2j} \\ \vdots \\ z_{30j} \\ \vdots \\ z_{67j} \\ z_{68j} \end{bmatrix} \tag{5}$$

Os elementos do vetor representam todos os bens intermediários domésticos adquiridos para realizar a produção do setor j . Obviamente, para que toda a produção do setor x_j esteja apurada é necessário incrementar nesta coluna o consumo de bens

TEXTO para DISCUSSÃO

intermediários importados, $Z_{Imp\ j}$, o pagamento de impostos, Tax_j , referentes tanto à produção quanto à importação do setor, a remuneração paga aos fatores de produção empregados em j , VA_j , conforme pode ser visto na próxima coluna, em (6).

$$\begin{bmatrix} Z_{1\ j} \\ Z_{2\ j} \\ \vdots \\ Z_{30\ j} \\ \vdots \\ Z_{67\ j} \\ Z_{68\ j} \\ Z_{Imp\ j} \\ Tax_j \\ VA_j \end{bmatrix} \quad (6)$$

Isso posto, o vetor coluna (6) contém todos os elementos utilizados na produção de j , x_j , que é identicamente contábil a sua receita em vendas obtida na j -ésima linha na equação (2), o que confere a esta dinâmica, mais uma vez, a identificação de MIP.

Dado isso, cabe a seguinte pergunta: quantos centavos de reais de uma indústria i são requisitados para cada real produzido pela indústria j ?

$$a_{ij} = \frac{z_{ij}}{x_j} = \frac{\text{Valor do setor } i \text{ comprado pela indústria } j}{\text{Valor da produção do setor } j} \quad (7)$$

Essa razão é conhecida como coeficiente técnico direto, e representa a razão de quanto do insumo i é requisitado diretamente na produção de um bem j . Por exemplo, em 2011 o setor 5, extrativo de minério de ferro, produziu R\$ 17.265 milhões, e para isto requisitou R\$ 2.050 milhões do setor 15, refino de petróleo e coquerias, então:

$$a_{15\ 5} = \frac{z_{15\ 5}}{x_5} = \frac{2.050}{17.265} = 0.1187$$

Sabe-se que cada R\$ 1,00 do setor extrativo de minério ferro contém R\$ 0,12 de refino de petróleo e coquerias. Este coeficiente técnico é fixo dentro do período calculado, o que significa que a dinâmica insumo-produto opera sob a premissa dos retornos constantes de escala. Caso a produção de x_j alterasse para R\$ 20,000 milhões, a quantidade de refino de petróleo e coquerias alteraria proporcionalmente para R\$ 2,374 milhões, obedecendo à equação:

$$z_{ij} = a_{ij} \cdot x_j \quad (8)$$

Generalizando a equação (8) na economia, ou seja, substituindo-a na equação (2), tem-se:

$$x_1 = a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2 + \dots + a_{120} \cdot x_{20} + \dots + a_{168} \cdot x_{68} + f_1$$

⋮

$$x_{20} = a_{201} \cdot x_1 + a_{202} \cdot x_2 + \dots + a_{2020} \cdot x_{20} + \dots + a_{2068} \cdot x_{68} + f_{20} \quad (9)$$

⋮

$$x_{68} = a_{681} \cdot x_1 + a_{682} \cdot x_2 + \dots + a_{6820} \cdot x_{20} + \dots + a_{6868} \cdot x_{68} + f_{68}$$

O conjunto de equações descrito em (9) pode ser transformado na forma matricial, considerando a matriz dos coeficientes técnicos a seguir.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & \dots & a_{168} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{681} & \dots & a_{6868} \end{bmatrix} \quad (10)$$

Substituindo (10) em (9):

$$x = A \cdot x + f \quad (11)$$

Todo o desenvolvimento algébrico até aqui denuncia a dependência interindustrial de cada setor no desenvolvimento de sua produção, o que torna evidente a coerência desta metodologia que é desenvolvida, com o intento de ser alcançada pelo trabalho.

À vista disso, é axiomático o objetivo dos próximos passos algébricos: isolar os valores de x , visto que são as variáveis a serem encontradas. Portanto, na equação (9) passam-se todos os valores de x para a esquerda e tem-se:

TEXTO para DISCUSSÃO

$$x_1 - a_{11} \cdot x_1 - a_{12} \cdot x_2 - \dots - a_{120} \cdot x_{20} - \dots - a_{168} \cdot x_{68} = f_1$$

⋮

$$x_{20} - a_{201} \cdot x_1 - a_{202} \cdot x_2 - \dots - a_{2020} \cdot x_{20} - \dots - a_{2068} \cdot x_{68} = f_{20} \quad (12)$$

⋮

$$x_{68} - a_{681} \cdot x_1 - a_{682} \cdot x_2 - \dots - a_{6820} \cdot x_{20} - \dots - a_{6868} \cdot x_{68} = f_{68}$$

Na forma matricial, tem-se:

$$x - A \cdot x = f \quad (13)$$

Colocando todos x_i 's em evidência da equação (12):

$$(1 - a_{11}) \cdot x_1 - a_{12} \cdot x_2 - \dots - a_{120} \cdot x_{20} - \dots - a_{168} \cdot x_{68} = f_1$$

⋮

$$-a_{201} \cdot x_1 - a_{202} \cdot x_2 - \dots + (1 - a_{2020}) \cdot x_{20} - \dots - a_{2068} \cdot x_{68} = f_{20} \quad (14)$$

⋮

$$-a_{681} \cdot x_1 - a_{682} \cdot x_2 - \dots - a_{6820} \cdot x_{20} - \dots + (1 - a_{6868}) \cdot x_{68} = f_{68}$$

Tendo I como a matriz identidade, tem-se:

$$(I - A) \cdot x = f \quad (15)$$

Isolando o vetor x do lado esquerdo, e invertendo a matriz $(I - A)$, tem-se:

$$x = (I - A)^{-1} \cdot f \quad (16)$$

A matriz $(I - A)^{-1}$ é conhecida como matriz inversa de Leontief, na qual $(I - A)^{-1} = L = [l_{ij}]$, sendo:

$$l_{ij} = \frac{\partial x_i}{\partial f_j} \quad (17)$$

Conseqüentemente aqui fica evidente, mais uma vez, a interdependência setorial, pois o coeficiente l_{ij} analisa quantos dólares são necessários, direta ou indiretamente, do insumo i para a produção de R\$ 1,00 do bem final j . Logo:

$$L = \begin{bmatrix} l_{11} & \cdots & l_{168} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ l_{681} & \cdots & l_{6868} \end{bmatrix} \quad (18)$$

Então, a equação matricial (16) na forma algébrica fica assim:

$$\begin{aligned} x_1 &= l_{11} \cdot f_1 + l_{12} \cdot f_2 + \dots + l_{120} \cdot f_{20} + \dots + l_{168} \cdot f_{68} \\ &\vdots \\ x_{20} &= l_{201} \cdot f_1 + l_{202} \cdot f_2 + \dots + l_{2020} \cdot f_{20} + \dots + l_{2068} \cdot f_{68} \\ &\vdots \\ x_{68} &= l_{681} \cdot f_1 + l_{682} \cdot f_2 + \dots + l_{6820} \cdot f_{20} + \dots + l_{6868} \cdot f_{68} \end{aligned} \quad (19)$$

Antes de avançar, é necessária uma breve apresentação da intuição econômica por trás de (16). No modelo de Leontief, como apresentado em Miller e Blair (2022), o objetivo central da atividade econômica é atender à demanda final. O sistema econômico equaliza sua produção x em acordo com a demanda final f por meio de uma matriz de interconexões setoriais que exprimem os requerimentos diretos e indiretos por insumos entres os setores. Sempre importante notar que f é um vetor em que cada um dos seus elementos denota a fração da demanda final direcionada à cesta de produtos ofertada por cada setor da economia. Uma vez que essa demanda atinge um determinado setor, ele inicia um processo de encomenda de insumos em outros setores, que, por sua vez, demandam insumos de si próprios e de outros setores, e assim sucessivamente.

Os coeficientes da matriz de requerimentos totais, ou a matriz de Leontief, representam essa sucessão de encomendas intermediárias entre os setores econômicos em termos de valor bruto de produção por unidade monetária de demanda final. Em outras palavras, cada coeficiente da matriz de Leontief apresenta a produção total – direta e

TEXTO para DISCUSSÃO

indireta – de um determinado setor j para atender à demanda final que recai sobre um setor i . Essa é a primeira intuição relevante.

A segunda intuição importante do modelo de Leontief está na interpretação dos somatórios desses coeficientes nas colunas e nas linhas da matriz de requerimentos totais, os chamados *backward linkages* e *forward linkages*, e podem ser chamados também por conexões a montante e conexões a jusante.

A intuição do primeiro conceito está diretamente vinculada à cadeia de causalidade pelo lado da demanda, pois quando determinado setor j , coluna a coluna, aumenta seu volume de produção, este pressiona o aumento da demanda de seus respectivos setores i a montante, linha a linha, lotados aqui como insumos. Em outras palavras, é o arrasto produtivo, ou seja, aquela produção que um determinado setor provoca a montante, na cadeia produtiva, para atender à demanda final que recai sobre ele próprio.

Voltando à equação (17), segue um exemplo de cálculo de *backward linkages*:

$$BL_j = \sum_{i=1}^n l_{ij} \quad (17.1)$$

A intuição do segundo conceito naturalmente está vinculada à ótica da produção, uma vez que cada setor i , linha a linha, entrega sua contribuição à produção final de cada setor demandante j , coluna a coluna, incluindo ele próprio. Em outras palavras, é o quanto cada setor contribuiu para atender a jusante, ou seja, a demanda final que incide sobre cada setor da economia.

Mais uma vez, voltando à equação (17), segue um exemplo de cálculo de *forward linkages*:⁸

$$FL_i = \sum_{j=1}^n l_{ij} \quad (17.2)$$

A ideia de cadeia produtiva, então, no modelo da MIP começa a desnudar-se nesse instante pelas intuições trazidas pelos conceitos apresentados. Uma cadeia produtiva de um dado setor é resultante do somatório de toda aquela produção que este setor entrega para cada um dos demais no atendimento das respectivas demandas finais, acrescido de toda a produção que esse setor exige dos demais setores da economia

8. *Forward linkage*, usualmente, conforme apontam Miller e Blair (2022), é calculado com base em uma matriz denominada *Ghost*, a qual foge ao escopo do trabalho. Contudo, a intuição lógica aqui apresentada permanece a mesma.

para atender à demanda final que incide sobre si próprio. Certamente existe um problema de dupla contagem no cruzamento dessas linhas e colunas e, portanto, deve haver uma justa correção – e há, como será mostrado adiante, no somatório da produção a montante que sofrerá essa dedução.

O ponto central, portanto, deste trabalho, é apresentar uma técnica que traduza a produção de todos os setores em termos de valor adicionado. A pergunta a ser respondida é: Qual a extensão da cadeia produtiva da economia mineral no PIB brasileiro? O PIB é um resultado de valor adicionado, e não de produção bruta, que é o conceito econômico que vigora no modelo original de Leontief, apresentado até o momento.

Felizmente, a literatura internacional já apresenta, com robustez, aplicações práticas para a MIP com resposta a essa questão (Timmer *et al.*, 2015). O crescimento da segmentação internacional da produção, conhecida como cadeias globais de valor (CGVs),⁹ tornou imperativa a necessidade da mensuração da conexão intersetorial entre diferentes países, e com isto o cálculo do valor adicionado respectivo a cada um. Johnson (2018) aponta a World Input-Output Database (WIOD) como uma das seis maiores bases de dados internacionais atualmente que são resposta a esta recente demanda. O trabalho de Timmer *et al.* (2015) é considerado, na WIOD, um referencial metodológico ao calcular a evolução nacional e regional do valor adicionado para as indústrias automobilísticas das principais economias mundiais.

Dessa forma, há uma grande confluência de trabalhos internacionais publicados tendo esta metodologia como base. Stehrer (2012) faz um estudo comparativo do comércio bilateral entre economias emergentes e economias desenvolvidas em termos de valor adicionado. Johnson (2018) faz uso da metodologia para avaliar o progresso das CGVs e pontua como a mensuração delas pode ser aprimorada. Timmer, Miroudot e Vries (2019) vão além e apontam um aprofundamento da divisão internacional do trabalho, argumentando a necessidade de uma nova geração metodológica de valor adicionado que rastreie a *performance* de determinado país no novo cenário. Rabelo (2016) estima o comércio exterior brasileiro¹⁰ sob o enfoque do valor adicionado.

9. Um trabalho pioneiro sobre as CGVs é o de Hummels, Rapoport e Yi (1998).

10. Trabalhos que contribuem para o entendimento da dinâmica de inserção da América Latina nas cadeias produtivas internacionais são de Blyde (2014) e de Horowitz e Riker (2014), quanto ao Brasil.

TEXTO para DISCUSSÃO

Portanto, para que seja alcançada a mensuração das cadeias de produção nacionais sob o enfoque do valor adicionado é necessário imputar a matriz diagonal, \hat{v} , referente ao valor adicionado de cada setor j , VA_j , sobre seu respectivo valor bruto de produção, x_j .

$$\hat{v} = \begin{bmatrix} VA_1/x_1 & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & VA_{68}/x_{68} \end{bmatrix} \quad (20)$$

Aqui, cabe ressaltar que foi considerado o valor adicionado a preços do consumidor, seguindo o conceito apresentado por Feijó (2013), porque aquele citado em (6) está a preços básicos. Isto posto, adicionaram-se ao vetor de valor adicionado apresentado na MIP os impostos setoriais gerados a partir do consumo intermediário e da demanda final. É importante salientar que, uma vez que na MIP os impostos gerados a partir da demanda final não estão distribuídos setorialmente, essa distribuição se deu respeitando a ponderação setorial de cada item da demanda final vezes seu respectivo montante de impostos.

Inserindo a matriz \hat{v} dos dois lados da equação (16), tem-se:

$$\hat{v} \cdot x = \hat{v} \cdot (I - A)^{-1} \cdot f \quad (21)$$

Neste momento torna-se imprescindível o entendimento intuitivo da multiplicação algébrica, $\hat{v} \cdot (I - A)^{-1}$ na equação (21) para que a percepção algébrica não se perca nos próximos passos.

Essa manobra algébrica somente é possível, do ponto de vista de sua racionalidade econômica, porque o modelo de Leontief tem como pressuposto fundamental que as funções de produção de cada setor, para cada ano, operam em retornos constantes de escala. Assim sendo, a proporção utilizada entre os coeficientes técnicos é fixa e, portanto, a harmonia de insumos utilizados dentro da produção de um determinado setor não varia, soberanamente ao tamanho de sua respectiva demanda final e ao tipo de cliente.

Essa intuição está formalizada de (5) até (8), e o vetor \hat{v} somente possui validade econômica porque a noção de que a razão entre o valor adicionado mantém proporções fixas com a combinação de insumos no ato de produção é uma extensão lógica do pressuposto da função de produção com retornos constantes de escala.

A razão do valor adicionado sobre o valor bruto de produção, VA_i/x_i , sinaliza quantos centavos de reais o setor i adiciona à economia, VA_i para cada R\$ 1,00 de sua respectiva produção, x_i . Por sua vez, a matriz L , em (18), havia evidenciado quanto de produção o setor i teria de produzir para suprir cada unidade de real de produção final da indústria j , l_{ij} . Desta forma, a multiplicação $VA_i/x_i \cdot l_{ij}$ assinala quanto o setor i adiciona à economia para cada R\$ 1,00 de produção de bem final requisitado pelo setor j .

$$\hat{v} \cdot (I - A)^{-1} = \begin{bmatrix} VA_1/x_1 \cdot l_{11} & \cdots & VA_1/x_1 \cdot l_{168} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ VA_{68}/x_{68} \cdot l_{681} & \cdots & VA_{68}/x_{68} \cdot l_{6868} \end{bmatrix} \quad (22)$$

Voltando à equação (21), fica evidente que com a inserção do vetor de consumo final, tem-se quanto cada setor adicionou à economia, dada a demanda por produção de bens finais, f como pode ser visto a seguir. Logo, o vetor coluna em (23), produto da multiplicação de $\hat{v} \cdot (I - A)^{-1} \cdot f$, é por definição igual ao vetor de valor adicionado, VA_i .

$$\hat{v} \cdot (I - A)^{-1} \cdot f = \begin{bmatrix} VA_1/x_1 \cdot l_{11} \cdot f_1 + \cdots + VA_1/x_1 \cdot l_{168} \cdot f_{68} \\ \vdots \\ VA_{68}/x_{68} \cdot l_{681} \cdot f_1 + \cdots + VA_{68}/x_{68} \cdot l_{6868} \cdot f_{68} \end{bmatrix} \quad (23)$$

Note-se que, ao passo que cada linha soma o montante de quanto cada setor i adicionou à economia, cada coluna está multiplicada pelo mesmo f_j , denunciando toda a cadeia de valor adicionado necessária para produzir este bem final. Portanto, torna-se capital o uso da matriz diagonal \hat{f} na equação (21) para que então se alcancem todas estas cadeias de valor seccionadas por contribuição de valor adicionado por setor específico.

$$\hat{f} = \begin{bmatrix} f_1 & \cdots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \cdots & f_{68} \end{bmatrix} \quad (24)$$

Substituindo o vetor coluna f pela matriz diagonal \hat{f} em (21), tem-se a matriz $n \times n$:

$$\hat{v} \cdot (I - A)^{-1} \cdot \hat{f} = \begin{bmatrix} VA_1/x_1 \cdot l_{11} \cdot f_1 & \cdots & VA_1/x_1 \cdot l_{168} \cdot f_{68} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ VA_{68}/x_{68} \cdot l_{681} \cdot f_1 & \cdots & VA_{68}/x_{68} \cdot l_{6868} \cdot f_{68} \end{bmatrix} \quad (25)$$

TEXTO para DISCUSSÃO

Note-se que enquanto a equação (23) resultava em um vetor coluna com os valores adicionados por setor, a equação (25.1) resulta em uma matriz quadrada – M –, $n \times n$, na qual cada coluna pormenoriza a produção final do setor j por valor adicionado incrementado, em cada linha, pelo setor i .

$$M = \hat{v} \cdot (I - A)^{-1} \cdot \hat{f} \quad (25.1)$$

Dessa forma, alcançou-se a matriz M , que era o objetivo-fim desta subseção, visto que se trata da decomposição do PIB brasileiro sob a forma de MIP em valor adicionado. Assim, a matriz M contém toda a produção final gerada na economia brasileira decomposta em valor adicionado. O vetor \hat{v} representa a matriz diagonal da razão do valor adicionado em relação ao valor bruto da produção. A matriz $(I - A)^{-1}$ é notoriamente conhecida como a matriz inversa de Leontief e representa quanto de produção é gerado direta e indiretamente para cada unidade monetária de consumo final, e \hat{f} é a matriz diagonal do consumo final total gerado por setor. Vale lembrar que todas as matrizes mencionadas são quadradas (68 linhas por 68 colunas), tendo em vista que representam os 68 setores apresentados nas MIPs.

Assim sendo, cada uma das colunas da matriz M representa o setor produtor final. Em cada coluna há a mensuração do quanto cada uma das 68 linhas adicionou valor ao longo de sua própria cadeia produtiva. Logo, o somatório de cada coluna gera, aproximadamente, seu respectivo valor de produção final e o somatório de todas estas cadeias produtivas gerará o PIB brasileiro sob a ótica da despesa.

Por sua vez, ao longo de cada linha da mesma matriz M tem-se quanto cada setor adicionou valor, direta ou indiretamente, a cada uma das 68 cadeias produtivas aqui contabilizadas. Por conseguinte, o somatório de cada linha resulta em sua própria receita total adicionada, e o somatório de todas estas receitas também é igual ao PIB brasileiro, entretanto, sob a ótica da produção.

É importante, então, notar que o PIB setorial, pela ótica da produção, sendo o somatório dos elementos da linha da matriz de Leontief, confunde-se com o conceito de *forward linkage* quando a matriz de requerimentos totais é convertida em coeficientes técnicos totais em termos de valor adicionado, e não de valor bruto de produção. Essa intuição é fundamental para que se entenda que o PIB de um setor representa o conjunto de suas contribuições para atender à demanda final que incide sobre cada um dos setores da economia, incluindo ele próprio, em termos de valor adicionado. Na coluna, no entanto, o conceito de *backward linkage* na matriz de requerimentos totais convertida

em termos de valor adicionado representa as frações do PIB de todos os setores da economia para atender à demanda final incidente sobre cada um desses setores.

Outro aspecto metodológico importante, e que será utilizado nas análises da próxima subseção, depende de uma combinação analítica entre os conceitos de *forward linkage* e *backward linkage*. Essa combinação é chamada de *backward linkage* líquido, ou *net backward linkage* (NBL), conforme apontado por Miller e Blair (2022), e sua formulação original é apresentada da seguinte maneira:

$$NBL = \frac{\text{Soma da jésima coluna da matriz } M(1.25)}{\text{Soma da jésima linha da matriz } M(1.25)} \quad (26)$$

Segundo Miller e Blair (2022, p. 309, tradução nossa):

especificamente, se $NBL > 1$ então o valor da produção final gerada por toda a economia para atender à demanda final específica do setor j é maior do que o valor da produção total do setor j gerado para atender à demanda final incidente sobre todos os demais setores. Então pode-se dizer que o setor j é considerado mais importante para os demais setores do que os demais setores são para o setor j . Por essa métrica, o setor j poderia ser identificado como um setor-chave.¹¹

Para os propósitos deste trabalho, será apresentada uma pequena variação no NBL com a exclusão da célula de intersecção entre a linha e a coluna do setor em análise. A motivação para essa exclusão está na formulação da pergunta central do trabalho, que é computar a participação da cadeia produtiva da economia mineral do PIB do país; sem a exclusão, a dupla contagem superestimaria esse cálculo. De qualquer maneira, ambas as formulações do NBL serão apresentadas na seção de resultados.

A questão da dupla contagem se materializa precisamente nesse ponto. Quando se está fazendo uma análise setorial, os efeitos diretos e indiretos da demanda final e intermediária incidente sobre um determinado setor, e a maneira como ele interage consigo próprio, aparecem tanto na linha quanto na coluna (célula de intersecção). Como o conceito de PIB (linha, ou *forward linkage*) está sacramentado, a dedução deve ocorrer no conceito de arrasto (coluna, ou *backward linkage*), de maneira que será medido no arrasto produtivo tudo aquilo que foi acionado a montante em todos os setores da economia, a exceção do que foi acionado a montante no próprio setor.

11. "In particular, if $(i'Lf_c)_j > 1$ then the value of economy-wide output generated by final demand in j is larger than the value of j 's output generated by all industries' final demands. So industry j could be said to be more important for the others than the others are for it. By this measure, sector j might be said to be a key sector".

Com esses dois conceitos em mente, a seção 3 se dedicará a apresentar as estimativas do PIB da cadeia produtiva da economia mineral.

2.3 Base de dados: MIPs/IBGE

As MIPs são divulgadas, desde 2000, quinquenalmente pelo IBGE. Elas asseguram uma perspectiva holística das diferentes cadeias produtivas nacionais, pois compreendem implicitamente a medida de interconexão setorial da economia, bem como as repercussões de possíveis alterações na demanda final dos setores, dada a qualificação dos fluxos de produção de bens e serviços nacionais.

As matrizes são obtidas a partir das TRUs, disponibilizadas anualmente também pelo IBGE. No período de 2010 até o presente momento as TRUs obedecem ao SCN – referência 2010, as quais estão em conformidade com o manual internacional, System of National Accounts (SNA) 2008; desta forma, apresentam 68 setores e 128 produtos.¹² Importante dizer que toda a análise da subseção 2.1, feita a partir dos setores da CNAE 2.0, não fica comprometida, uma vez que o SCN está compatível com a CNAE 2.0 do IBGE.

A partir dessas TRUs foram estimadas, com o apoio em Guilhoto e Sesso Filho (2005; 2010), MIPs anuais de 2010 a 2019, sendo este último ano o mais recente quanto a TRUs divulgadas até o início da confecção deste trabalho. O quadro A.1, no apêndice, apresenta a lista de todos os 68 setores, com especial destaque para aqueles referentes ao objeto do trabalho, presentes tanto na seção extrativa como na de transformação, hachurados em azul-claro.

No período de 2000 a 2009, as TRUs estavam em consonância com o SCN – referência 2000, as quais, por sua vez, apresentam 51 setores e 107 produtos. Portanto, foram estimadas matrizes retropoladas¹³ para o período. O quadro A.2 no apêndice apresenta todos os setores do SCN 2000, também com especial destaque para aqueles referentes ao objeto do trabalho, presentes tanto na seção extrativa como na de transformação, novamente hachurados em azul-claro.

12. Disponível em: <https://concla.ibge.gov.br/classificacoes/correspondencias/atividades-economicas.html>.

13. Conforme apontam Hallak Neto e Forte (2016) e IBGE (2006), em 2007 o SCN brasileiro sofreu reformulações em sua série, abrangendo maior detalhamento para os setores em suas TRUs, tendo como referência inicial o ano de 2000.

Neste momento, destacamos a não inclusão de atividades da CNAE 2.0 nos setores de análise,¹⁴ em referência ao debate da primeira subseção. A análise de exclusão e subdimensionamento dos setores foi feita apenas de 2007 em diante, quando a CNAE 2.0 passou a vigorar oficialmente nas pesquisas do IBGE; como o intuito do exercício era apresentar uma ordem de grandeza para a subestimação, julgou-se que realizá-lo para os anos pretéritos não traria contribuição adicional.

Vale ressaltar que o cálculo do subdimensionamento, que será apresentado em duas notações, nas tabelas 1 e 2, foi obtido por meio da Pesquisa Industrial Anual (PIA), divulgada pelo IBGE. O dado utilizado foi a distribuição setorial do valor adicionado, segundo códigos da CNAE 2.0. Para a tabela 1 utilizaram-se os dados de empresas com cinco ou mais pessoas ocupadas, já para a tabela 2 fez-se uso de dados de empresas com trinta ou mais pessoas ocupadas.

A primeira notação vai para o grupo 09.9 – Atividades de apoio à extração de minerais, exceto petróleo e gás natural, que, no SCN 2010 (quadro A.1 do apêndice), está inserido no setor Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio. A participação desta atividade sobre o valor adicionado extrativo mineral (o qual inclui todos os setores extrativos hachurados em azul-claro), segundo dados da PIA, apresenta valores historicamente inferiores a 1%, conforme pode ser averiguado na tabela 1. Isto posto, pode-se afirmar que até 2009 essa atividade está adequadamente incorporada às contas que serão apresentadas na seção seguinte, mas de 2010 em diante a extração mineral fica subestimada na proporção apontada na tabela.

14. No apêndice, ao fim do trabalho, está o quadro A.3, de compatibilização com os 51 setores do SCN 2000 e os 68 setores do SCN 2010, obtida a partir da CNAE 2.0.

TABELA 1
Participação de Atividades de apoio à extração de minerais, exceto petróleo e gás natural na extrativa mineral

Descrição do setor/atividade	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Extração de carvão mineral e de minerais não metálicos (R\$ 1 mil)	2.552.101	3.264.185	3.783.365	4.656.693	5.656.434	6.479.279	7.366.222	7.492.153	6.890.479	6.457.245	6.417.940	6.666.989	6.839.083
Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e aglomeração (R\$ 1 mil)	21.292.379	28.600.625	19.431.106	42.571.802	64.821.564	61.775.501	67.028.648	44.950.598	31.177.951	30.328.555	40.726.161	50.908.239	51.865.205
Extração de minerais metálicos não ferrosos, inclusive beneficiamentos (R\$ 1 mil)	1.633.551	1.418.886	1.320.142	1.820.530	2.261.117	2.548.851	2.431.680	2.589.489	4.670.850	4.169.765	5.529.849	6.878.766	7.383.510
Atividades de apoio à extração de minerais, exceto petróleo e gás natural (R\$ 1 mil)	748	170	545	8.031	73.350	179.925	169.013	173.972	223.736	248.029	211.779	165.726	230.614
Participação da Atividade de apoio à extração de minerais, exceto petróleo e gás natural sobre a extração mineral total (%)	0,00	0,00	0,00	0,02	0,10	0,25	0,22	0,32	0,52	0,60	0,40	0,26	0,35

Fonte: PIA.
 Elaboração dos autores.

A segunda notação vai para as demais classes da CNAE 2.0 que foram discutidas previamente. A tabela 2 revela a participação de cada uma dessas classes dentro de seu respectivo setor supracitado, e por último a participação combinada sobre a transformação mineral, composta pelos setores de transformação hachurados no quadro A.1 do apêndice. Esta última participação revela que a subestimação dentro da transformação mineral varia de 9,2% a 18,5% no período de estudo.

O caso dos setores da transformação mineral da indústria química, gemas e joias e água mineral está apresentado na tabela 2. O problema, nesse caso, é que as CNAEs da transformação mineral química estão, no SCN 2010 e no SCN 2000, em agrupamentos setoriais com diversos outros setores químicos, como resinas e elastômeros, que obviamente não estão na cadeia produtiva da economia mineral. Existem duas alternativas de abordagem: incluir integralmente esse amplo segmento químico nas análises feitas aqui e, posteriormente, tentar subtrair aquilo que não é transformação mineral; ou não incluir esses segmentos químicos e tentar estimar o que ficou de fora.

Optou-se pela segunda opção, pois, como será mostrado adiante, a técnica utilizada faz pressupostos sobre tecnologias de produção setorialmente definidas e é equivocado supor que setores tão díspares quanto fertilizantes e resinas plásticas, por exemplo, possuem as mesmas funções de produção e, portanto, os mesmos impactos a montante em outros setores da economia. Assim sendo, os números apresentados na tabela 2 evidenciam em que medida a economia mineral estaria subestimada. Após a apresentação das análises, na seção seguinte, os números das tabelas 1 e 2 farão mais sentido.

TABELA 2
Participação de classes CNAE 2.0 minerais em seus respectivos setores – SCN 2010
 (Em %)

Descrição do setor/atividade	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Participação de Fabricação de águas envasadas sobre Fabricação de bebidas	1	2	1	2	2	2	3	2	3	3	3	3	2
Participação de Fabricação de álcalis sobre a Fabricação orgânicos e inorgânicos	2	5	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2
Participação de Fabricação de intermediários para fertilizantes sobre a Fabricação orgânicos e inorgânicos	9	14	6	7	9	10	7	8	10	7	6	7	8
Participação de Fabricação de adubos e fertilizantes sobre a Fabricação orgânicos e inorgânicos	11	13	4	10	17	14	18	19	16	22	19	22	22
Participação de Fabricação de produtos químicos inorgânicos não especificados anteriormente sobre a Fabricação orgânicos e inorgânicos	5	7	9	8	7	7	8	8	8	6	8	8	8
Participação de Fabricação de lapidação de gemas e fabricação de artefatos de ourivesaria e joalheria sobre a Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4	3	4
Participação de todas as atividades minerais descritas sobre a transformação mineral	9,23	10,64	7,40	9,39	13,17	12,06	11,60	12,43	16,22	18,54	17,85	15,48	15,41

Fonte: PIA.
 Elaboração dos autores.

3 ESTIMATIVAS E ANÁLISE

3.1 A estimativa do PIB da cadeia produtiva da economia mineral brasileira

Com a apresentação metodológica, o trabalho pode avançar na divulgação dos resultados encontrados. A ordem de apresentação é a seguinte: i) a estimativa do PIB da cadeia produtiva da mineração, ou seja, apenas dos segmentos extrativos minerais, de forma agrupada e seus subsetores; ii) a mesma sistemática do primeiro item (i) será apresentada para a cadeia produtiva da transformação mineral; e iii) uma visão integrada de toda a cadeia produtiva da economia mineral, agregando extração e transformação mineral.

As MIPs de 2000 a 2019 estão deflacionadas pelo deflator implícito do PIB em valores constantes de 2021. Contudo, essa opção pelo deflator geral em vez de deflatores específicos por setor não permite decompor a trajetória do PIB desses setores em volume de produção e em variações de preços relativos. Os gráficos 1, 10, 20 e 24,¹⁵ assim, devem ser vistos com cautela, uma vez que os movimentos de crescimento e queda podem representar um misto de variações em volume de produção e de preços relativos (a favor ou contra o setor). Estudos posteriores se dedicarão à tarefa de realizar essa decomposição. Os demais gráficos, por trazerem informações em proporção do PIB, têm interpretação direta.

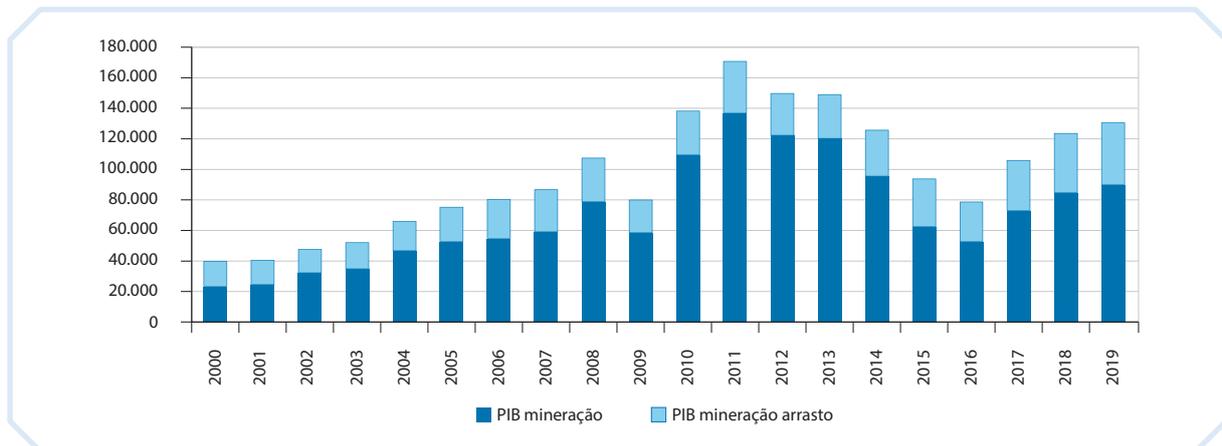
O gráfico 1 apresenta a evolução do PIB da cadeia produtiva da mineração. De um patamar de aproximadamente R\$ 40 bilhões em 2000 as cifras dessa cadeia chegaram ao valor máximo da série, quase R\$ 171 bilhões, em 2011. O último ano da série viu o PIB chegar perto de R\$ 131 bilhões. A variação vista no gráfico tem íntima relação com o próprio ciclo da economia brasileira, bem como com as cotações internacionais das *commodities* minerais. A barra azul-escuro do gráfico é o PIB do setor extrativo mineral, enquanto a parte azul-clara é o somatório de todas as frações do PIB dos demais setores da economia que foram acionados para atender à demanda final incidente sobre o setor extrativo – doravante será chamado de arrasto, o que esse setor provoca no resto da economia, como ficou definido na seção metodológica.

15. Igualmente para as tabelas A.1 a A.4 do apêndice.

TEXTO para DISCUSSÃO

GRÁFICO 1

Cadeia produtiva da mineração: ótica do arrasto (Em R\$ milhões)



Fonte: SCN/IBGE.

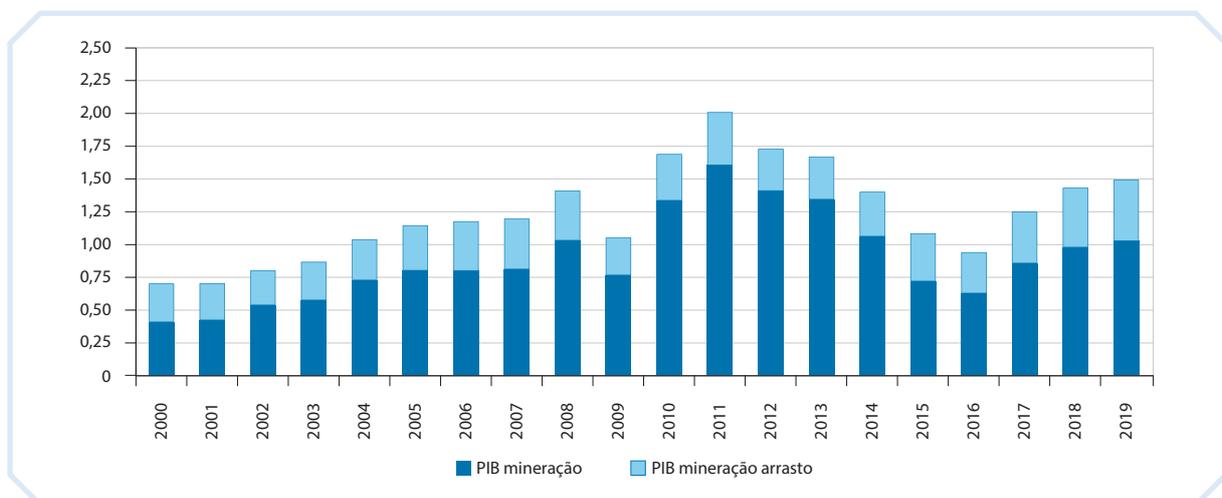
Elaboração: Ipea.

Obs.: Valores atualizados pelo deflator implícito do PIB (base: 2021 = 100).

O gráfico 2 é idêntico ao gráfico 1, porém exprime a relevância da cadeia produtiva da extração mineral em proporção do PIB nacional; o ponto máximo dessa participação foi o ano de 2011, alcançando pouco mais de 2% do PIB, com redução de patamar para algo em torno de 1,5% no final da série, em 2019, mais que o dobro registrado em 2000.

GRÁFICO 2

Cadeia produtiva da mineração: ótica do arrasto (Em % do PIB)



Fonte: SCN/IBGE.

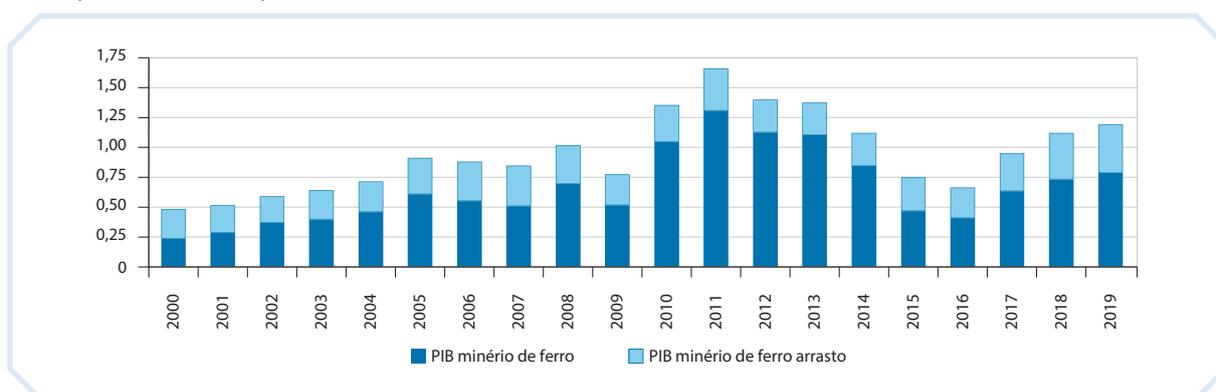
Elaboração: Ipea.

Nos gráficos 3 e 4, estão apresentadas as estimativas do PIB da cadeia produtiva do minério de ferro e dos demais setores extrativos, em participação na economia nacional.¹⁶ Vale notar que o comportamento dos dois setores é semelhante e, portanto, reforça e consolida o movimento apresentado nos gráficos 1 e 2 de altos e baixos ao longo das duas décadas: uma trajetória de alta entre 2000 e 2008, interrompida pela crise financeira internacional em 2009, uma recuperação entre 2010 e 2013, seguida por nova crise até 2016, e nova recuperação mais uma vez. Esse movimento é mais pronunciado na cadeia produtiva da extração de ferro.

GRÁFICO 3

Cadeia produtiva do minério de ferro: ótica do arrasto

(Em % do PIB)



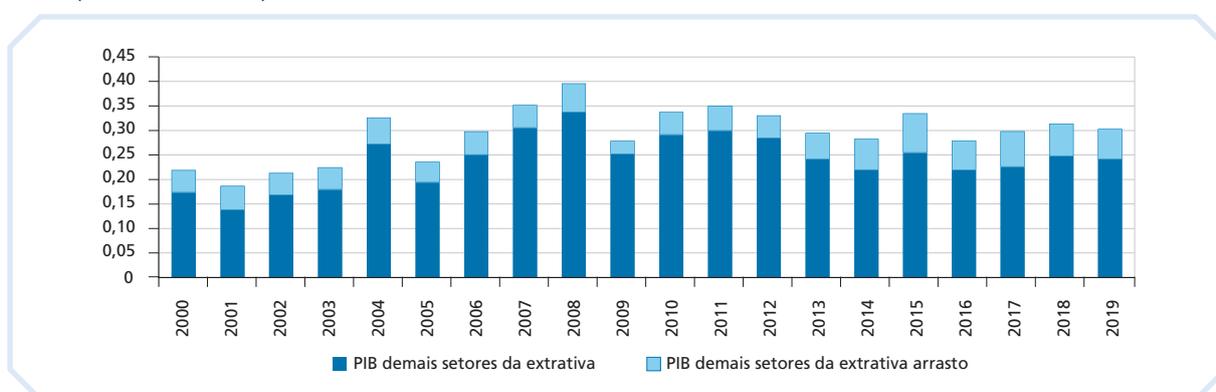
Fonte: SCN/IBGE.

Elaboração: Ipea.

GRÁFICO 4

Cadeia produtiva dos demais setores da indústria extrativa: ótica do arrasto

(Em % do PIB)



Fonte: SCN/IBGE.

Elaboração: Ipea.

16. Sempre importante lembrar que a extração de petróleo e gás não faz parte dessa análise.

TEXTO para DISCUSSÃO

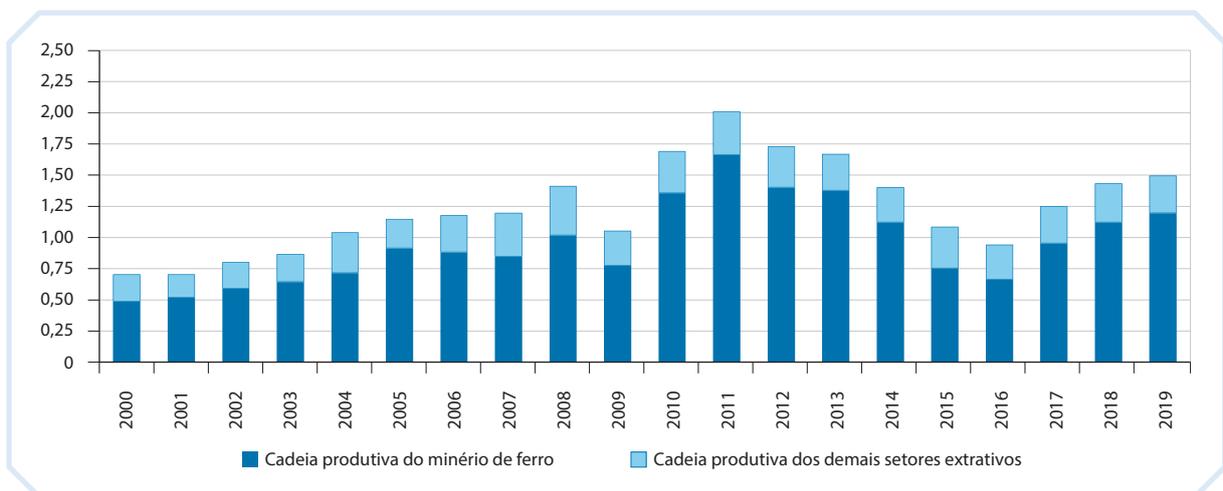
Todos os gráficos citados até o momento trazem a estimativa do PIB da cadeia produtiva da mineração pela ótica do arrasto produtivo, adicionando ao PIB do setor o arrasto produtivo provocado nos demais setores da economia. O gráfico 5 apresenta a junção das cadeias produtivas dos setores minerais, criando a “ótica setorial”, que representa a soma do PIB do próprio setor com o arrasto produtivo. A ótica do arrasto, portanto, separa o PIB do setor do PIB do arrasto produtivo provocado sobre o restante da economia, enquanto a ótica setorial agrega essas duas partes.

Como pode ser visto no gráfico 5, existe uma observação sobre dupla contagem, pelo cruzamento das cadeias, correspondente a 0,0008% do PIB ao ano, em média. Relembrando a seção metodológica, é preciso cuidado com a dupla contagem ao observar as linhas e as colunas de um setor específico, de maneira que o ponto de intersecção deve ser computado apenas uma única vez. Quando se observa um agrupamento de setores, como é o caso deste trabalho, o número de colunas e linhas observadas é maior que um, gerando um número de células de intersecção que devem ser cuidadosamente descontadas na visão *backward linkage*.

GRÁFICO 5

Cadeia produtiva da mineração: ótica setorial

(Em % do PIB)



Fonte: SCN/IBGE.

Elaboração: Ipea.

Obs.: Dupla contagem, pelo cruzamento das cadeias, correspondente a 0,0008% do PIB ao ano, em média.

Quando esse grupo de setores é visto de forma decomposta, e depois agrupado, a dupla contagem aparece porque um setor também compõe a cadeia produtiva do outro,

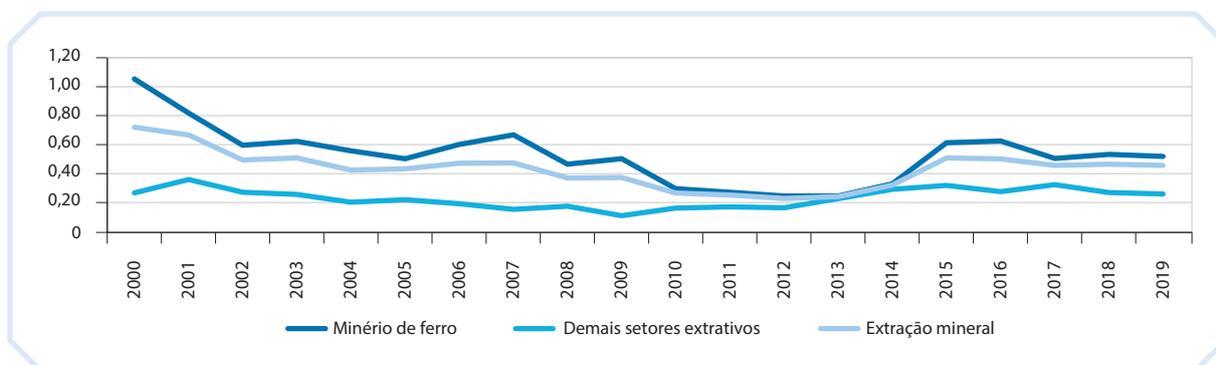
e essa dedução somente pode ser realizada na análise conjunta, e não na análise individual em cada subsetor; ou seja, a dupla contagem é deduzida na ótica do arrasto, mas não totalmente na ótica setorial – neste último caso, ela não é integralmente deduzida, mas é devidamente computada. Em outras palavras, no arrasto produtivo do minério de ferro consta o subsetor de demais setores extrativos, e vice-versa. Visualmente, a barra azul-escuro do gráfico 5 é a soma das barras azul-escuras e claras do gráfico 3, e a barra azul-clara do gráfico 5 é a soma das barras azul-escuras e claras do gráfico 4.

Os valores dessa dupla contagem são baixíssimos para o caso particular do setor extrativo mineral, mas do ponto de vista metodológico é importante especificar por que agrupamentos setoriais mais amplos geram um volume de dupla contagem mais significativo e devem ser devidamente deduzidos da ótica do arrasto e contabilizados na ótica setorial.

Os gráficos 6 e 7 trazem a análise de *backward linkage* líquido comentado na seção metodológica; o gráfico 6 apresenta a versão modificada, com a(s) intersecção(ões) deduzida(s) do *backward linkage*, enquanto o gráfico 7 traz a formulação original. O gráfico 6 apresenta a razão entre o PIB arrasto e o PIB do setor,¹⁷ evidenciando o efeito multiplicador do PIB do setor extrativo mineral (e seus subsetores) sobre o restante da economia com a dedução da dupla contagem. Apenas a título de exemplo: em 2000, cada R\$ 1,00 gerado no PIB da extração de ferro provocou R\$ 1,05 no restante da economia.

GRÁFICO 6

Capacidade relativa de arrasto: cadeia produtiva da mineração (PIB arrasto/PIB setor)

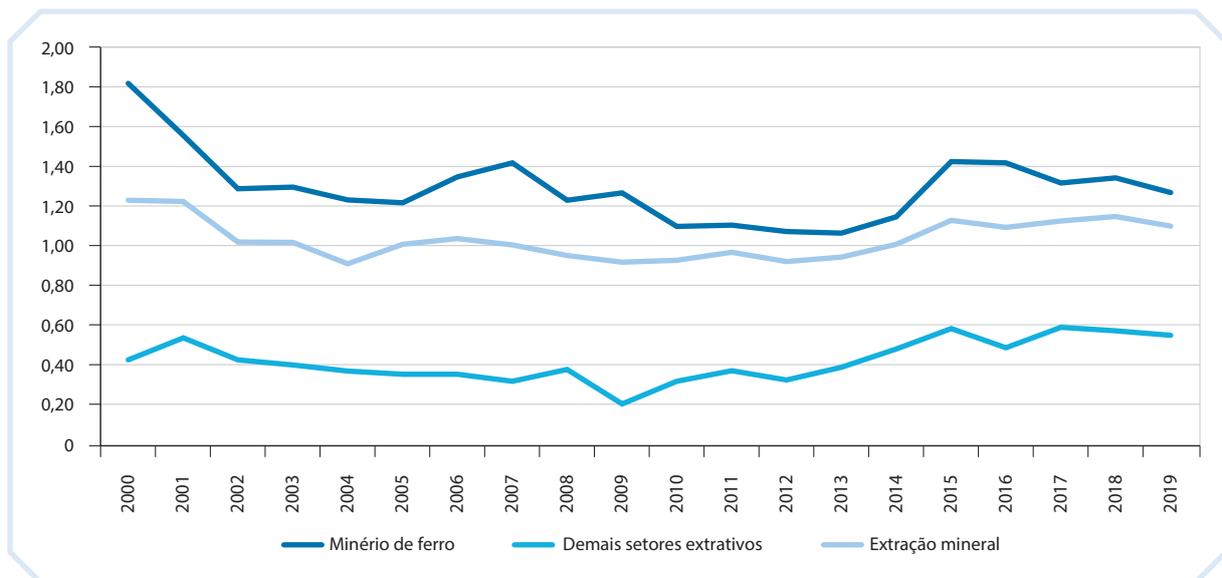


Fonte: SCN/IBGE.

Elaboração: Ipea.

Obs.: Formulação modificada de Miller e Blair (2022), com exclusão de dupla contagem.

17. Conceitualmente, é a divisão entre as partes clara e escura dos gráficos 1 a 4.

GRÁFICO 7**Capacidade relativa de arrasto: cadeia produtiva de mineração**
(PIB arrasto/PIB setor)

Fonte: SCN/IBGE.

Elaboração: Ipea.

Obs.: Formulação original de Miller e Blair (2022) para NBL.

O gráfico 7, que demonstra a versão original vista em Miller e Blair (2022), entrega a noção de importância relativa de um determinado setor para a economia; ela é relativa no sentido de que a razão entre o *backward* e o *forward linkage* denota se um determinado setor da economia está a reboque da produção dos demais, ou se os demais setores estão a seu reboque. No caso concreto deste trabalho, a clivagem setorial é muito nítida: o setor de extração de minério de ferro é claramente um setor-chave, na medida em que o arrasto produtivo que ele provoca na economia é maior que seu próprio PIB – a curva desse setor está acima de 1 em todo o período analisado.¹⁸ Os demais setores extrativos são exatamente o contrário: permanecendo o período inteiro abaixo de 1 (abaixo de 0,6), o conjunto desse segmento tem baixa capacidade de arrasto produtivo, estando a reboque da demanda final sobre os demais setores da economia. Na média de todo o setor extrativo mineral a razão gira em torno de 1 por todo o período, apresentando uma espécie de neutralidade na sua capacidade de arrasto.

18. Importante notar que essa interpretação só é possível na formulação original (gráfico 7), e não na versão adaptada (gráfico 6), visto que a célula de intersecção entre linha e coluna de um setor sempre é de altíssima relevância, e, portanto, a subtração da célula de intersecção no somatório da coluna sempre tenderá a privilegiar o *forward* em detrimento do *backward linkage*.

Logo na sequência, os gráficos 8 e 9 operam uma decomposição setorial do PIB da cadeia produtiva da mineração. A leitura, de ambos os gráficos, deve dialogar com o gráfico 2, que apresentou a extensão da cadeia produtiva da mineração, com o PIB e o PIB arrasto. O gráfico 8 apresenta a contribuição setorial do PIB da mineração, enquanto o gráfico 9 mostra a decomposição setorial do arrasto. A leitura desses gráficos deve observar o gráfico 2, uma vez que o gráfico 8 decompõe a parte azul-escura do gráfico 2, enquanto o gráfico 9 decompõe a parte azul-clara.

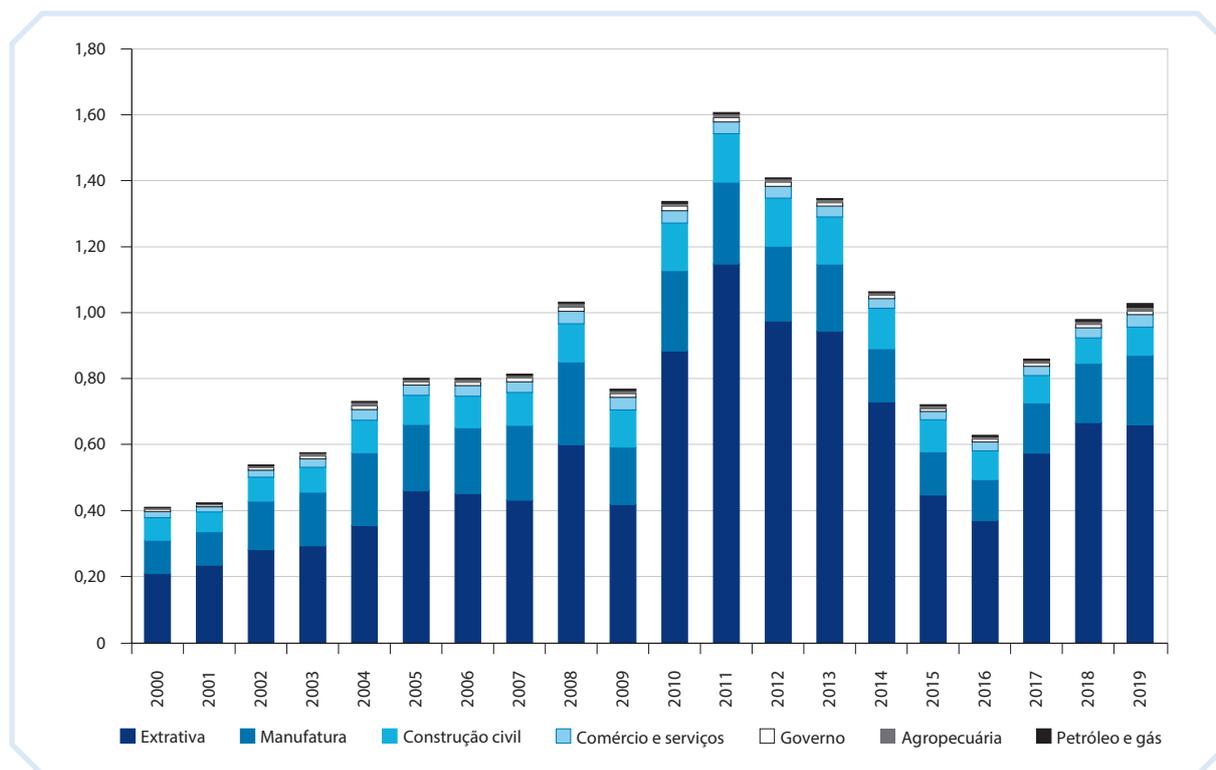
Essas decomposições setoriais estão apresentadas em grandes setores, agrupando as dezenas de setores do SCN 2000 e do SCN 2010, para facilitar a visualização e melhorar a inteligibilidade. A mudança de nomenclatura entre os dois sistemas decorre de reagrupamentos de atividades econômicas, por um lado, e detalhamento de outras atividades, por outro. Tendo a mudança da CNAE 1.0 para a CNAE 2.0 como balizadora da mudança no SCN, é possível ver que, em nível de divisões, existem solavancos na série histórica de alguns setores em decorrência dessas rearrumações de atividades econômicas. Isso não ocorre, entretanto, no nível de seção.¹⁹

Como pode ser visto no gráfico 8, o setor que gera a maior demanda final sobre o extrativo mineral é o próprio setor extrativo, com o manufatureiro em segundo lugar, seguido pela construção civil; a demanda final dos demais setores contribui marginalmente para a realização do PIB da extração mineral. Nessa decomposição do PIB da mineração, é esperado que a demanda final por bens minerais seja isoladamente o maior vetor de ativação da produção mineradora. No caso do segundo grande setor para o qual a extração mineral contribui – o manufatureiro –, a contribuição da mineração está em ofertar substâncias minerais diversas na forma de insumos para a produção industrial em vários setores industriais. Isso está bem alinhado, inclusive, com a perspectiva apontada por Oliveira (2022), Rocha (2020) e pela discussão feita na seção metodológica. Em seguida, no terceiro lugar, a demanda por construção civil situa-se como grande ativador da produção mineral, requerendo grandes quantidades de substâncias que compõem o grupo dos insumos e componentes da construção civil.

19. Assim sendo, o que aqui está definido como grandes setores obedece ao seguinte esquema (quadros A.1 e A.2 do apêndice): SCN 2000: agropecuária: 1 e 2; extrativa: 4 e 5; petróleo e gás: 3; manufatura: 6 ao 34; construção civil: 36; comércio e serviços: 35, 37 ao 48; governo: 49 ao 51. SCN 2010: agropecuária: 1 ao 3; extrativa: 4, 6 e 7; petróleo e gás: 5; manufatura: 8 ao 37; construção civil: 40; comércio e serviços: 38, 39, 41 ao 60, 63, 65 ao 68; governo: 61, 62 e 64.

GRÁFICO 8

Demanda originária do PIB da mineração: grandes setores (com a extrativa)
(Em % do PIB)

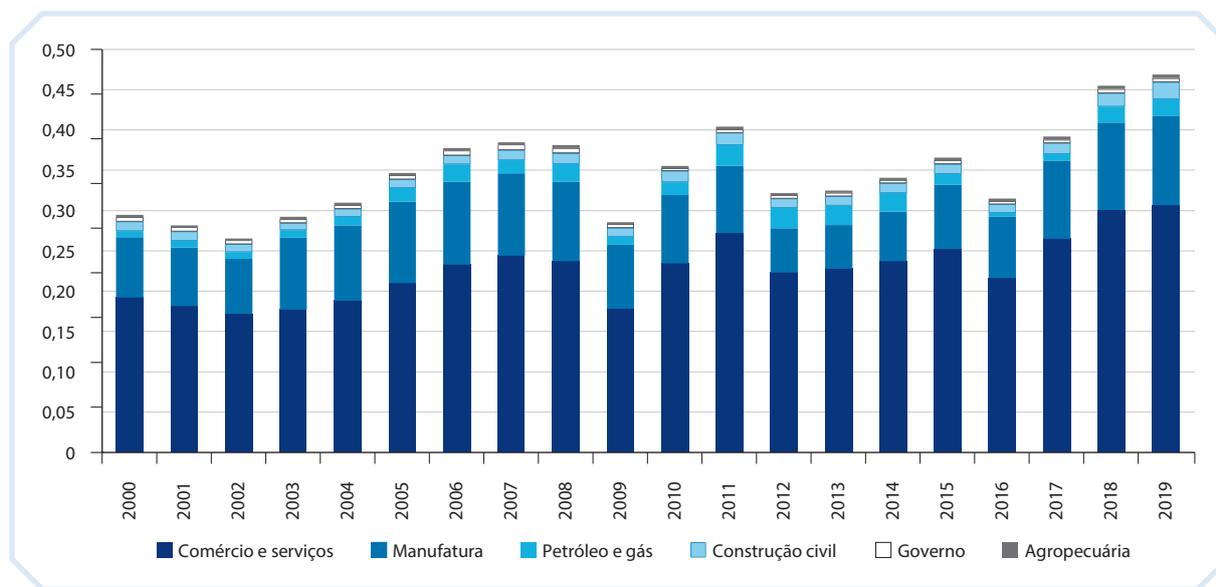


Fonte: SCN/IBGE.

Elaboração: Ipea.

No caso do gráfico 9, o foco da análise é o arrasto produtivo que o PIB da extração mineral gera no restante da economia. Como pode ser visto, o setor mais ativado pela mineração é o de comércio e serviços, seguido de longe pelo setor manufatureiro, e depois por petróleo e gás e construção civil; governo e agronegócio são marginalmente movimentados pela atividade mineradora. É interessante notar que a atividade de extração mineral demanda grande volume de serviços, notadamente transportes, armazenamentos, seguros e consultoria empresarial. Em seguida, no setor manufatureiro, a extração mineral gera grande demanda por combustíveis, máquinas e equipamentos e serviços industriais de manutenção e reparo de maquinários. Conjuntamente, os detalhamentos setoriais dos gráficos 8 e 9 podem ser vistos no apêndice, nas tabelas A.1 e A.2, respectivamente, para os anos de 2010 a 2019.²⁰

20. Nas tabelas estão apresentados apenas os setores do SCN 2010 para evitar as dificuldades de tradução e incompatibilidades de nomenclatura entre o SCN 2000 e o SCN 2010. Importante notar que, para os grandes setores, essa incompatibilidade inexistente e, portanto, nos gráficos a escolha por apresentar os grandes setores pretende dar ao leitor uma perspectiva visual de todo o período de análise.

GRÁFICO 9**Arrasto produtivo do PIB da mineração: grandes setores (sem a extrativa)**
(Em % do PIB)

Fonte: SCN/IBGE.

Elaboração: Ipea.

Do ponto de vista da demanda originária sobre o setor mineral (tabela A.1 do apêndice), a demanda final incidente sobre o próprio setor extrativo foi responsável por 67,4% do PIB da extração mineral, enquanto a demanda final incidente sobre a manufatura e sobre a construção civil respondeu por 17,1% e 10,3%, respectivamente. No detalhe da manufatura, a metalurgia, a indústria automobilística e a indústria de bens de capital foram as maiores demandantes, representando 70,2% de toda a demanda gerada pelo agrupamento específico da manufatura.

Pela ótica do arrasto produtivo (tabela A.2 do apêndice) é possível perceber que a atividade mineradora é altamente dependente do setor de serviços; 67,8% do arrasto produtivo da mineração ocorre nesse grande setor, sendo que apenas seis setores respondem por 47,5% de todo o arrasto produtivo no acumulado de 2010 a 2019: comércio, serviços bancários e seguros, consultoria empresarial, transporte, armazenagem e energia. A manufatura responde por apenas 21,6% do arrasto produtivo, com destaque para atividades de refino de petróleo e máquinas e equipamentos (9,4%, conjuntamente).

A sequência da análise apresentará gráficos semelhantes aos anteriores, agora para a transformação mineral, que, conforme dito na seção metodológica, faz referência a três setores da indústria de transformação: fabricação de produtos de minerais não

TEXTO para DISCUSSÃO

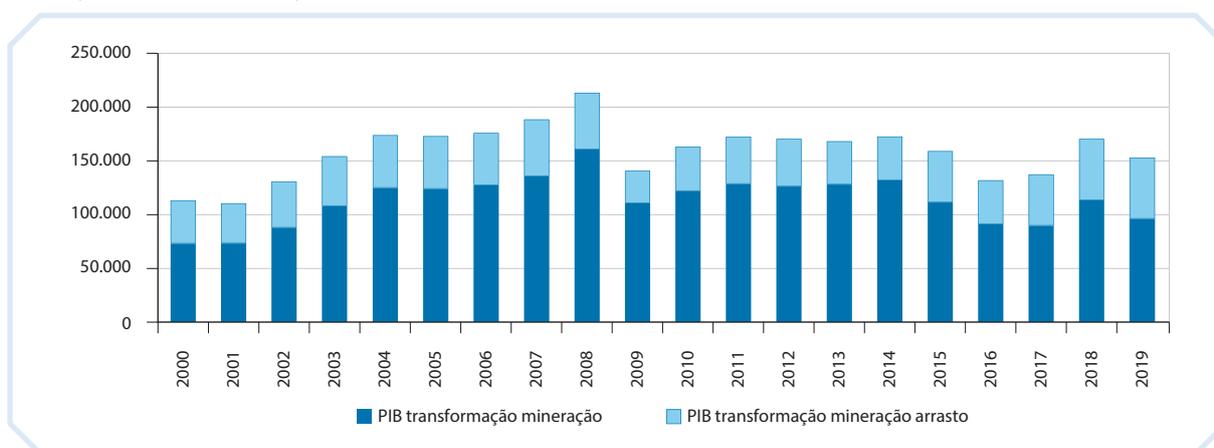
metálicos; siderurgia, ferro-gusa e derivados; e metalurgia de metais não ferrosos. Inicialmente, os gráficos 10 e 11 apresentam a visão integrada da cadeia produtiva da transformação mineral, tanto em valores quanto em participação da economia nacional.

No início da série, em 2000, essa cadeia produtiva partia de um PIB de R\$ 113 bilhões, equivalente a praticamente 2% do PIB; ao final da série, em 2019, apresentou um crescimento real, alcançando um PIB de R\$ 153 bilhões, mas com uma participação menor na economia nacional, de 1,75%. A relevância máxima dessa cadeia produtiva, no período analisado, como pode ser vista em ambos os gráficos, ocorre em 2008, na véspera da crise econômica mundial (crise do *subprime*). Naquele ano, a cadeia produtiva da transformação mineral representou 2,8% da economia brasileira com um PIB de R\$ 213 bilhões.

Esses dois gráficos evidenciam dois momentos distintos do desempenho econômico da transformação mineral: antes e após a crise do *subprime*. Até 2008, houve crescimento consistente e aumento da participação do PIB. De 2008 para 2009 a queda real foi de 34% (de R\$ 213 bilhões para R\$ 140 bilhões) com redução da importância relativa no PIB (2,8% para 1,85%). Os anos seguintes são de estagnação, com nova queda, tanto em termos reais quanto em participação no PIB, durante a crise de 2015 e 2016. Entre 2000 e 2008 a transformação mineral manteve um ritmo de crescimento levemente superior ao do restante da economia, e dali em diante apresentou queda, estagnação e perda de dinamismo em relação ao restante da economia.

GRÁFICO 10

Cadeia produtiva da transformação mineral: ótica do arrasto (Em R\$ milhões)



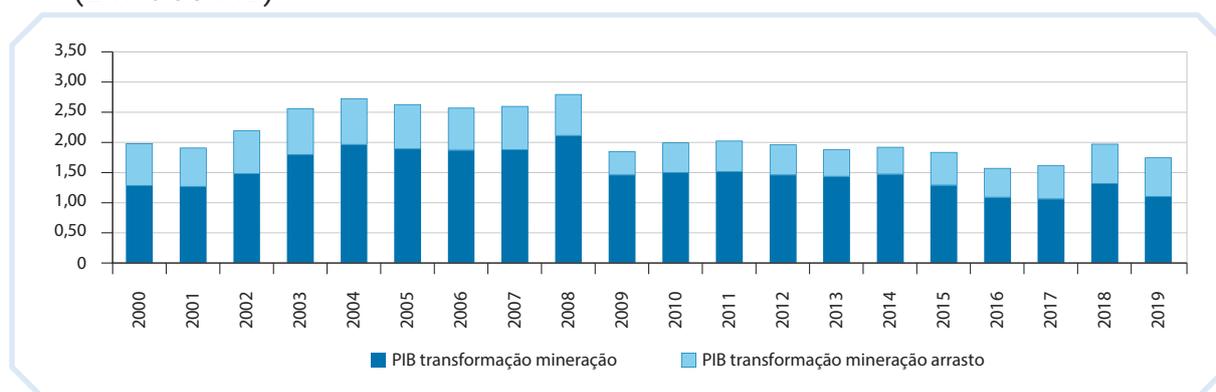
Fonte: SCN/IBGE.

Elaboração: Ipea.

Obs.: Valores atualizados pelo deflator implícito do PIB (base: 2021 = 100).

GRÁFICO 11**Cadeia produtiva da transformação mineral: ótica do arrasto**

(Em % do PIB)



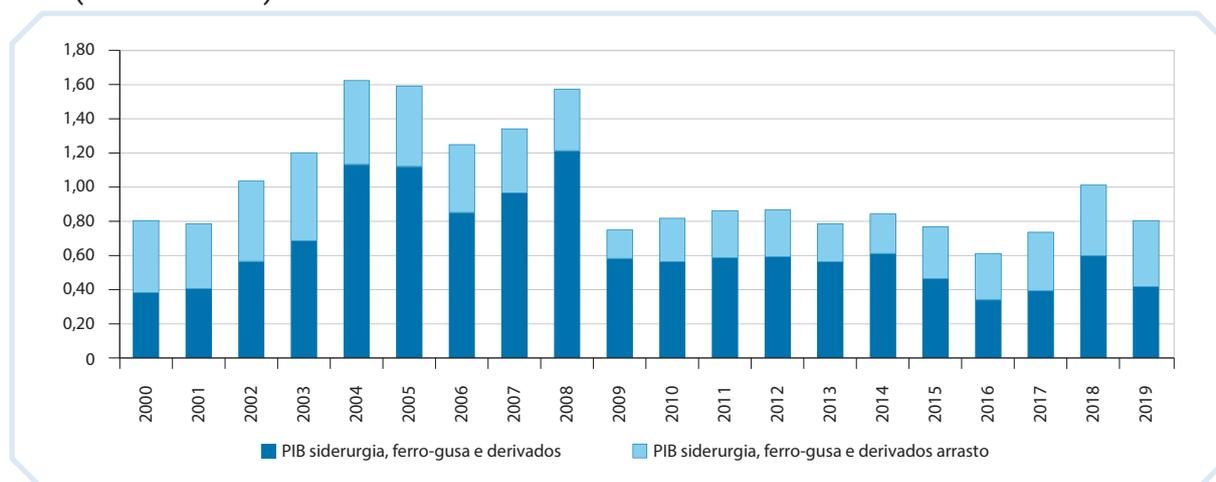
Fonte: SCN/IBGE.

Elaboração: Ipea.

Os gráficos 12 a 14 detalham os três segmentos que compõem a cadeia produtiva da transformação mineral. No gráfico 12 é possível observar o comportamento do segmento da siderurgia, o maior deles, e a discrepância de desempenho antes e depois de 2008. Entre 2008 e 2009 o PIB dessa cadeia produtiva específica caiu 52%, e a participação no PIB caiu pela metade, de 1,58% para 0,75%; no final da série a siderurgia aparentemente ensaiou uma recuperação, mas a queda em 2019 põe em xeque esse movimento.

GRÁFICO 12**Cadeia produtiva da siderurgia, ferro-gusa e derivados: ótica do arrasto**

(Em % do PIB)



Fonte: SCN/IBGE.

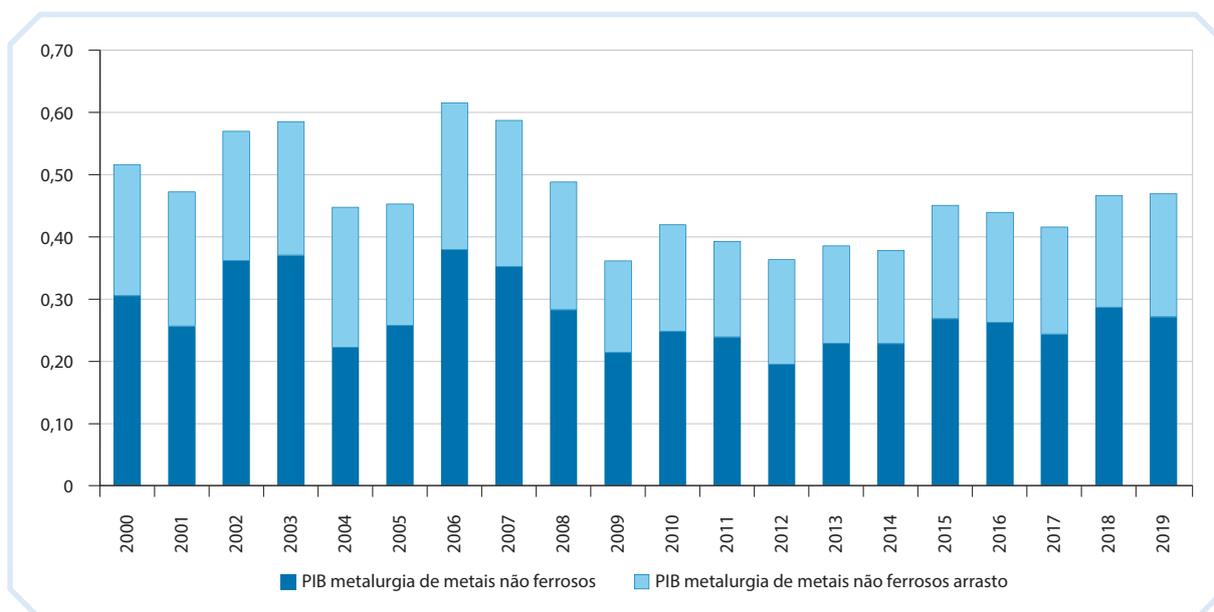
Elaboração: Ipea.

TEXTO para DISCUSSÃO

No gráfico 13 é possível observar que a metalurgia de metais não ferrosos manteve um baixo dinamismo em todo o período analisado, porém com características distintas em dois momentos, antes e depois de 2008; no primeiro momento, o setor apresentou oscilações, intercalando fortes quedas com picos de crescimento em torno do patamar de 0,5% do PIB; no segundo momento, o setor moveu-se para um patamar mais baixo de participação do PIB, de 0,4%, com baixa oscilação.

GRÁFICO 13

Cadeia produtiva da metalurgia de metais não ferrosos: ótica de arrasto (Em % do PIB)



Fonte: SCN/IBGE.

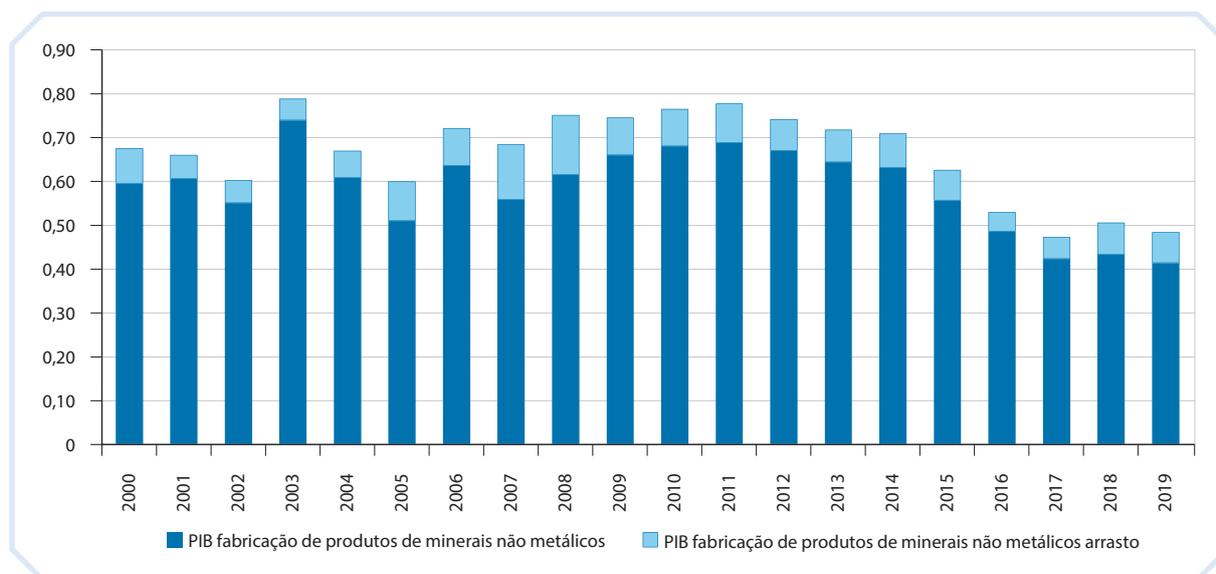
Elaboração: Ipea.

Por fim, no gráfico 14 pode-se observar a fabricação de produtos de minerais não metálicos²¹ e perceber que há três momentos distintos no período analisado: até 2006, o setor oscila entre altos e baixos; de 2007 até 2011, apresenta crescimento contínuo, tanto em valores reais quanto em participação no PIB; de 2012 em diante, entra em trajetória de queda e estagnação.

21. Esse é o segmento que produz grande parte dos insumos da construção civil, a exceção de produtos de aço, como vergalhões.

GRÁFICO 14**Cadeia produtiva da fabricação de produtos de minerais não metálicos: ótica do arrasto**

(Em % do PIB)



Fonte: SCN/IBGE.

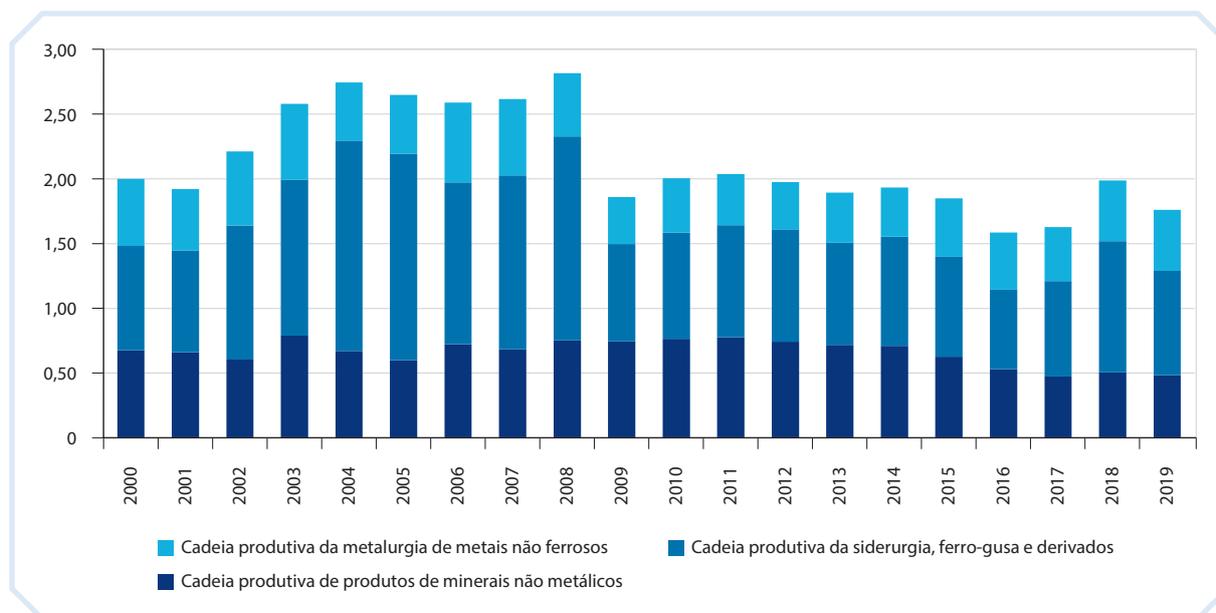
Elaboração: Ipea.

O gráfico 15 imita o gráfico 5, apresentando uma visão não mais do arrasto produtivo, mas sim do agrupamento das cadeias setoriais que compõe a cadeia da transformação mineral²² – visão setorial. Importante lembrar que, nessa visão, há que se cuidar para o cruzamento de cadeias produtivas e, portanto, com a dupla contagem que está expressa na observação dos gráficos. Examinando, então, as três cadeias produtivas conjuntamente é possível perceber que aquela queda verificada nos gráficos 10 e 11 é, em larga medida, decorrência da derrocada da cadeia produtiva da siderurgia e sua longa estagnação. De 2015 em diante a queda da cadeia de produtos de minerais não metálicos adicionou mais peso à estagnação do conjunto da transformação mineral.

22. Importante lembrar: cadeia produtiva é a soma do PIB (linha ou *forward linkage*) mais o PIB arrasto (coluna ou *backward linkage* deduzido da participação do próprio setor – a intersecção da linha e da coluna).

GRÁFICO 15**Cadeia produtiva da transformação mineral: ótica setorial**

(Em % do PIB)



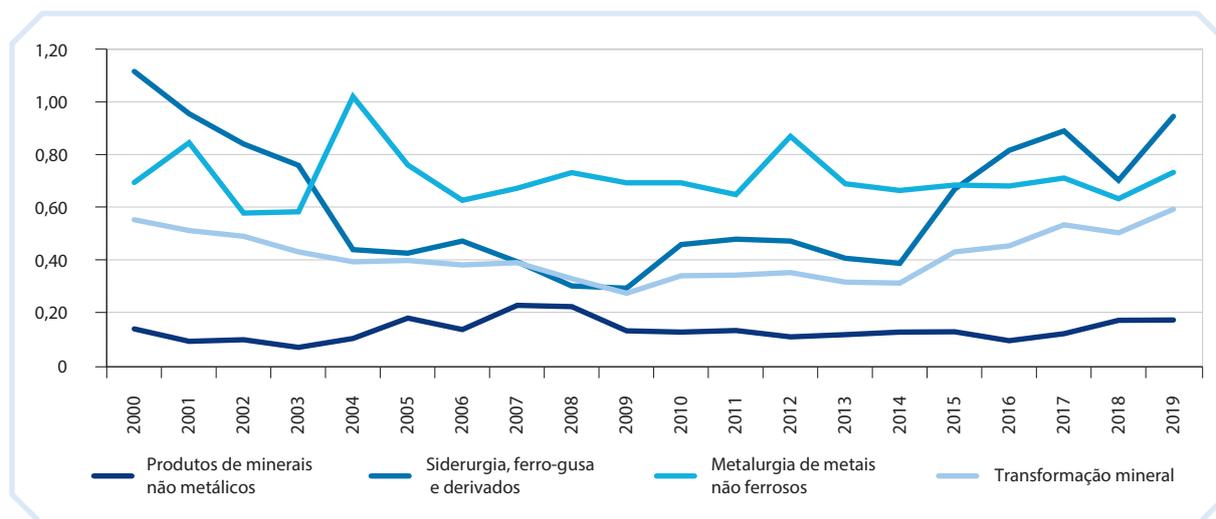
Fonte: SCN/IBGE.

Elaboração: Ipea.

Obs.: Dupla contagem, pelo cruzamento das cadeias, correspondente a 0,0105% do PIB ao ano, em média.

Na sequência, os gráficos 16 e 17²³ retomam, para o segmento da transformação mineral, a análise de arrasto produtivo relativo dos gráficos 6 e 7 realizados para a extração mineral. O primeiro apresenta o arrasto produtivo relativo com a exclusão da célula de intersecção da matriz de Leontief evitando a dupla contagem, enquanto o segundo obedece à formulação original apontada em Miller e Blair (2022), sem excluir a intersecção.

23. Os gráficos 16 e 17 seguem a mesma observação comentada para os gráficos 6 e 7. A razão entre o PIB arrasto e o PIB do setor, conceitualmente, é a divisão entre as partes clara e escura dos gráficos 10 a 14.

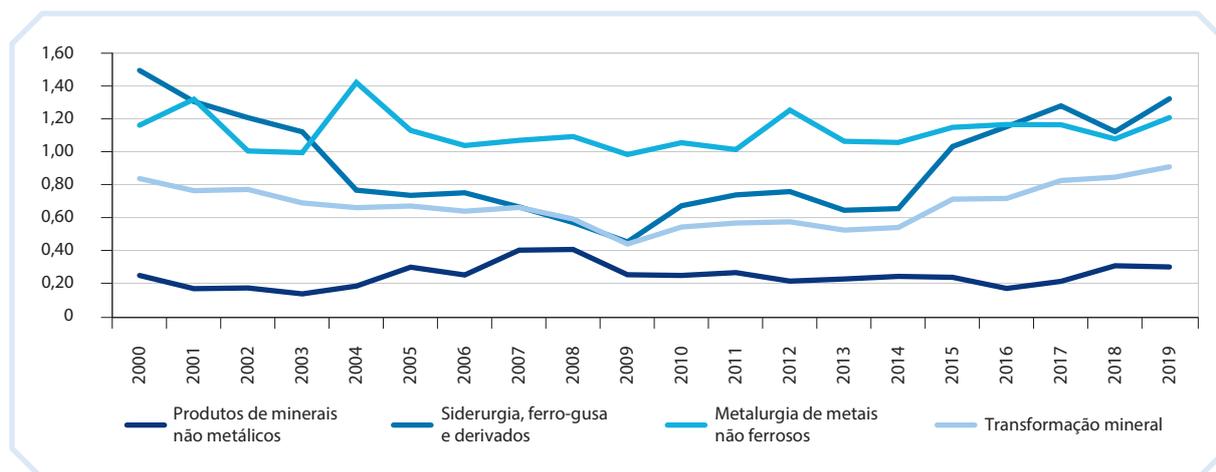
GRÁFICO 16**Capacidade relativa de arrasto: cadeia produtiva da transformação mineral (PIB arrasto/PIB setor)**

Fonte: SCN/IBGE.

Elaboração: Ipea.

Obs.: Formulação modificada de Miller e Blair (2022), com exclusão de dupla contagem.

O gráfico 17 apresenta realidades bastante distintas entre os segmentos da transformação mineral. Em um extremo, o setor de produtos de minerais não metálicos mostra baixo poder de arrasto produtivo, permanecendo sempre abaixo de 0,4 em todo o período analisado; em outro extremo, a metalurgia de metais não ferrosos situa-se sempre acima de 1, denotando um razoável poder de arrasto produtivo relativo. Ou seja, o primeiro setor está a reboque dos demais setores da economia, enquanto o segundo tem maior capacidade de puxar o restante dos setores. Interessante a situação da siderurgia, que assiste a um contínuo decréscimo de sua capacidade de gerar arrasto produtivo nos demais setores da economia, saindo de um índice de quase 1,5 em 2000 até o mínimo de quase 0,4 em 2009, para depois iniciar uma trajetória de elevação até mais de 1,3 em 2019. A média de todo o segmento da transformação mineral é sempre inferior a 1, chegando a mínimas próximas de 0,4. Essa realidade da transformação mineral contrasta com a realidade do segmento extrativo, que, na média, mantém um poder de arrasto produtivo relativo em torno de 1 (ver gráfico 7).

GRÁFICO 17**Capacidade relativa de arrasto: cadeia produtiva da transformação mineral
(PIB arrasto/PIB setor)**

Fonte: SCN/IBGE.

Elaboração: Ipea.

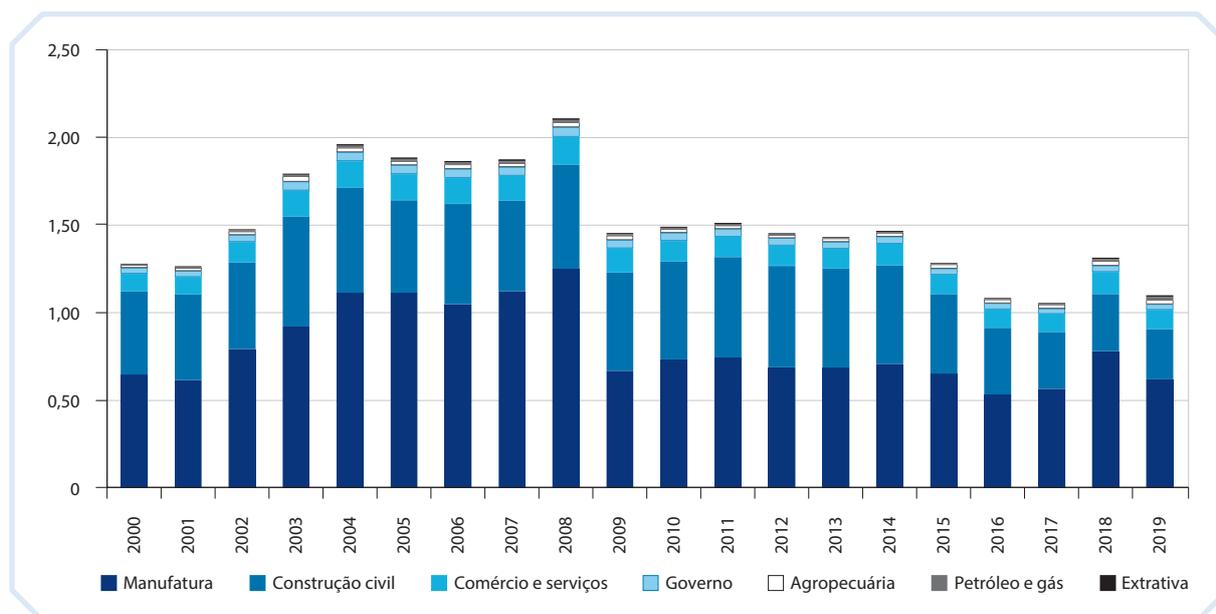
Obs.: Formulação original de Miller e Blair (2022) para NBL.

Os gráficos 18 e 19 trazem mais duas informações analíticas importantes, semelhantes aos gráficos 8 e 9 feitos para a extração mineral. A leitura desses gráficos deve ser feita com atenção aos gráficos 10 e 11, pois o gráfico 18 apresenta a decomposição setorial da demanda que gerou o PIB da transformação mineral – a parte azul-escura dos gráficos 10 e 11 –, enquanto o gráfico 19 apresenta a decomposição setorial do arrasto produtivo que a transformação mineral provoca no restante da economia – a parte azul-clara dos gráficos 10 e 11.

O gráfico 18 apresenta duas informações cruciais: a primeira evidencia que são os setores manufatureiros e da construção civil que impulsionam a geração de valor na transformação mineral; a segunda mostra que a derrocada da transformação mineral (especialmente a siderurgia) em 2009 decorre de uma queda da demanda final no setor manufatureiro, visto que a construção civil manteve estável seu patamar de arrasto sobre a transformação mineral, o que explica o desempenho dinâmico da fabricação de produtos de minerais não metálicos durante a travessia da crise do *subprime* (ver gráficos 10 a 14). Na crise que se inicia em 2015 é possível observar que a construção civil perde capacidade de arrasto produtivo sobre a transformação mineral, enquanto o setor manufatureiro ensaia uma recuperação entre 2016 e 2018; novamente, um provável fator de explicação para a queda pronunciada na fabricação de produtos de minerais não metálicos no final do período.

GRÁFICO 18**Demanda originária do PIB da transformação mineral: grandes setores (com a transformação mineral)**

(Em % do PIB)



Fonte: SCN/IBGE.

Elaboração: Ipea.

O detalhamento setorial do gráfico 18 pode ser visto na tabela A.3 do apêndice, que evidencia que a demanda final incidente sobre o próprio setor de transformação mineral mais a indústria automobilística e de bens de capital representam 79,6% da demanda industrial sobre a transformação mineral no acumulado de 2010 a 2019. O valor adicionado da transformação mineral para a fabricação de automóveis, caminhões e ônibus caiu de R\$ 10 bilhões em 2010 para R\$ 5,9 bilhões em 2019 (queda anual, média, de 5,8%); para a fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos e elétricos, as quedas foram de R\$ 5,2 bilhões para R\$ 3,1 bilhões e de R\$ 3,5 bilhões para R\$ 2,3 bilhões, respectivamente; para a fabricação de produtos de metal (exceto máquinas), a queda foi de R\$ 3,2 bilhões para R\$ 1,8 bilhão. Na verdade, ao observar os valores da tabela A.3 do apêndice, pode-se ver que apenas 27 dos 68 setores, entre 2010 e 2019, aumentaram sua demanda por produtos da transformação mineral brasileira; a maior parte disso tudo é aço (siderurgia).

Isoladamente, contudo, nenhum setor é páreo para a construção civil; nesse caso, é importante notar que a demanda da construção civil sobre a transformação mineral caiu pela metade entre 2014 e 2019, saindo de um patamar de R\$ 50 bilhões para pouco

TEXTO para DISCUSSÃO

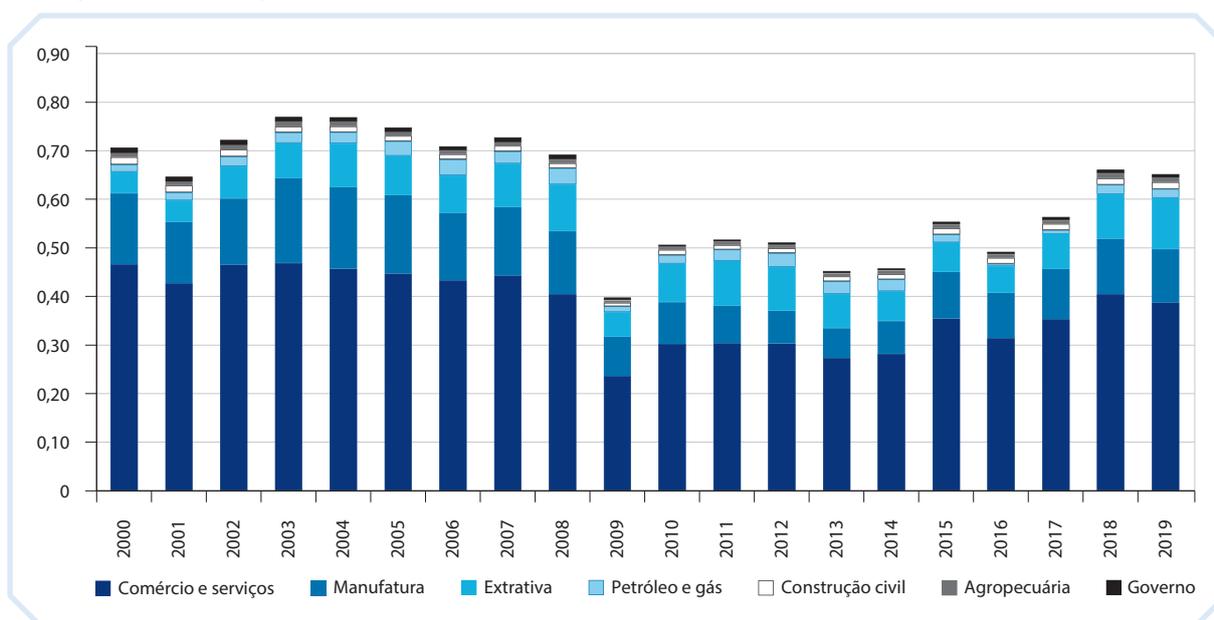
mais de R\$ 25 bilhões, e isso possivelmente explica a queda severa que a indústria de produtos de minerais não metálicos observou de 2011 em diante e a segunda queda que a siderurgia apresentou entre 2014 e 2017.

O gráfico 19 traz a informação do impacto setorial do arrasto produtivo que o conjunto da transformação mineral provocou na economia brasileira ao longo do período analisado. O grande setor mais acionado pela transformação mineral é o de serviços, notadamente comércio, seguros, transportes, energia elétrica, saneamento e gestão de resíduos e consultorias empresariais. Todo o conjunto da manufatura (exceto a própria transformação mineral) e a indústria extrativa disputam o segundo lugar ao longo do período analisado. O interessante desses números é seu caráter aparentemente contraintuitivo: para transformar minérios a transformação mineral depende, economicamente, mais de uma miríade de serviços que do próprio setor extrativo mineral.²⁴

GRÁFICO 19

Arrasto produtivo do PIB da transformação mineral: grandes setores (sem a transformação mineral)

(Em % do PIB)



Fonte: SCN/IBGE.

Elaboração: Ipea.

Uma vez que os dois grandes segmentos da cadeia produtiva da economia mineral – extração e transformação – foram apresentados em detalhes, com a dinâmica de

24. O detalhamento do arrasto da transformação mineral está na tabela A.4 do apêndice.

seus subsetores, suas capacidades relativas de arrasto produtivo e a identificação dos principais vetores de ativação de suas próprias contribuições de valor adicionado para a economia brasileira, é possível obter uma visão agregada da grande cadeia produtiva da economia mineral.

Como dito diversas vezes ao longo de todo o texto, a análise da extensão da cadeia produtiva da economia mineral pretende evitar a dupla contagem decorrente das interconexões entre os diversos setores que compõem essa cadeia produtiva. Assim sendo, não convém somar os números dos gráficos 1 e 10, e 2 e 11, uma vez que eles implicarão uma dupla contagem porque a transformação mineral está presente no arrasto produtivo da extração mineral e vice-versa.

Dessa maneira, os gráficos 20 e 21 apresentam o PIB de toda a economia mineral e todo o PIB provocado nos demais setores da economia como arrasto da economia mineral. Os grandes números para o conjunto desses setores são os seguintes:

- o PIB da cadeia produtiva da economia mineral saiu de um patamar de R\$ 150 bilhões em 2000 para R\$ 274 bilhões em 2019;
- em valores, o ponto máximo alcançado nesse período foi o ano de 2011, com R\$ 335 bilhões;
- acompanhando a tendência geral da economia brasileira, a economia mineral sofreu com as crises de 2008 e 2015;
- em termos de participação no PIB, a cadeia produtiva da economia mineral sempre permaneceu abaixo de 4%, com o ano de 2008 sendo a única exceção, quando alcançou 4,1%;²⁵ e
- o ano de 2016 foi o mínimo registrado, com 2,46% (único momento que ficou abaixo de 2,5%).²⁶

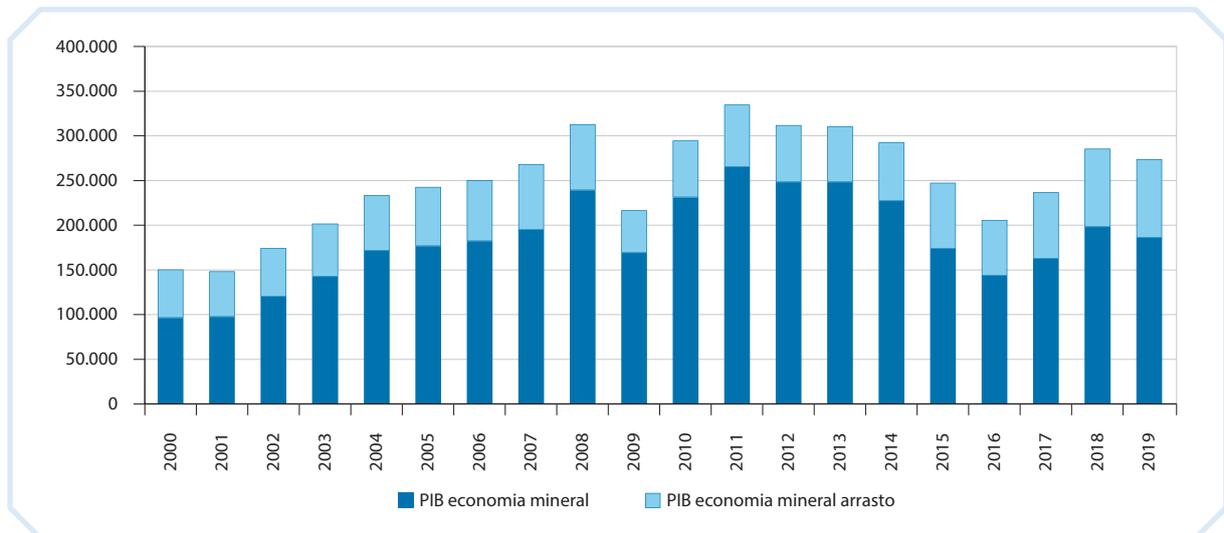
25. Importante lembrar que esses cálculos não incorporam os valores de alguns setores da transformação mineral debatidos na seção metodológica pela falta de detalhamento setorial adequado para este caso nas Contas Nacionais do IBGE.

26. Interessante observar esses números em comparação com outras estimativas já realizadas. O Instituto Brasileiro de Mineração (Ibram) apresentou números mais vultosos (Ibram, 2020) para a indústria extrativa mineral (excluindo petróleo e gás), que responderia por 2,26% do PIB em 2017 e 2018. Na verdade, pelas estimativas da MIP calculada neste trabalho a partir das TRUs do próprio SCN, a extrativa mineral, nesses dois anos, responderia por 0,86% e 0,98%, respectivamente. Ainda que fosse incluído o arrasto produtivo a montante, a participação seria de 1,25% e 1,43%, respectivamente. Incluindo a metalurgia e os produtos de minerais não metálicos, o setor mineral teria 4,06% do PIB tanto em 2017 quanto em 2018 (Ibram, 2020). No gráfico 21 é possível ver que o PIB da economia mineral (o equivalente ao setor mineral do Ibram) seria de 1,92% e 2,29% para cada ano.

TEXTO para DISCUSSÃO

GRÁFICO 20

Cadeia produtiva da economia mineral: ótica do arrasto (Em R\$ milhões)



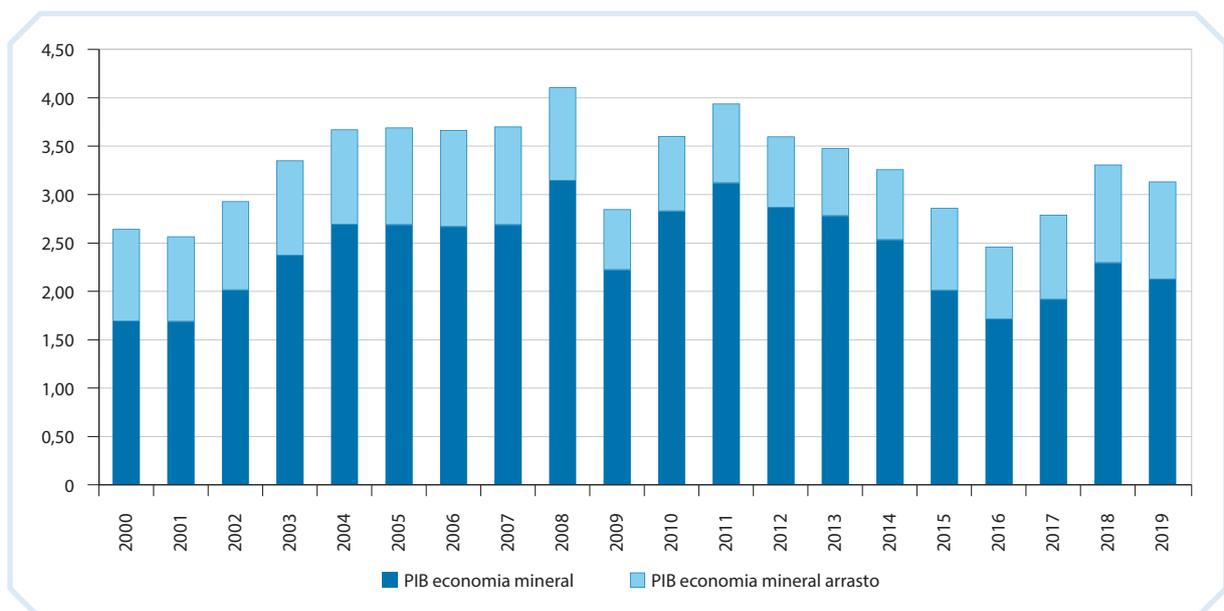
Fonte: SCN/IBGE.

Elaboração: Ipea.

Obs.: Valores atualizados pelo deflator implícito do PIB (base: 2021 = 100).

GRÁFICO 21

Cadeia produtiva da economia mineral: ótica do arrasto (Em % do PIB)



Fonte: SCN/IBGE.

Elaboração: Ipea.

Entre as diversas análises apresentadas anteriormente, aquelas de decomposição setorial mostraram-se úteis para identificar quais são os setores da economia brasileira que mais acionaram a geração de valor nos segmentos da economia mineral, por um lado, e quais foram os setores mais acionados pelos segmentos da economia mineral, por outro. Os gráficos 22 e 23 farão uma decomposição setorial do PIB da cadeia produtiva da economia mineral pela ótica dos seus próprios setores.

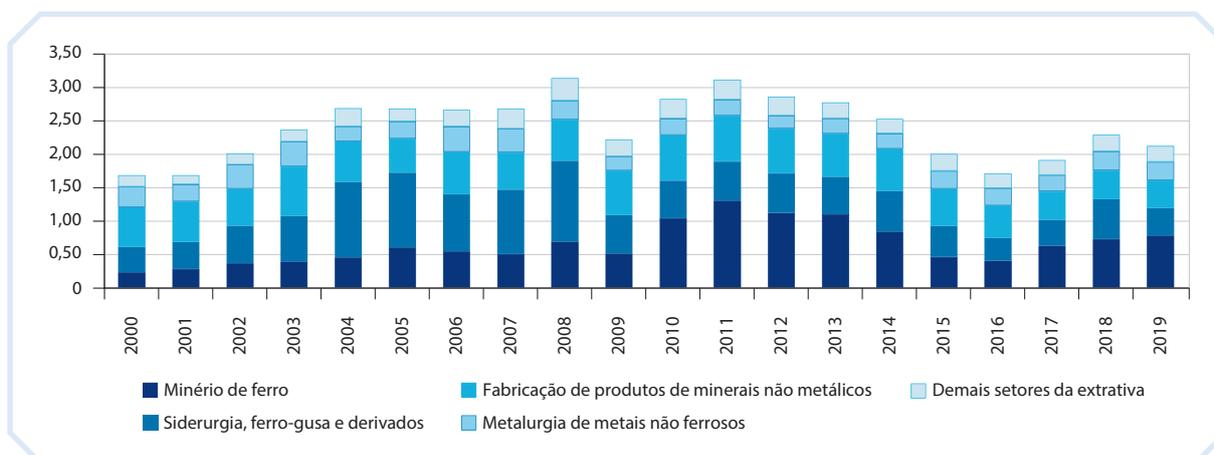
O gráfico 22 dialoga com a parte azul-escura do gráfico 20, fazendo a decomposição de cada um dos segmentos da economia mineral, enquanto o gráfico 23 realiza a decomposição setorial da fatia azul-clara do gráfico 20. Havia dois intuitos ao analisar separadamente os segmentos da extração mineral e da transformação mineral em todos os gráficos supracitados: i) decompor o PIB de cada um desses segmentos em termos de suas contribuições para atender à demanda final dos demais setores da economia (*forward linkage*); e ii) decompor, setorialmente, o arrasto produtivo que cada um desses segmentos provocou no restante da economia (*backward linkage* sem dupla contagem).

Uma vez que essas decomposições já foram apresentadas para cada um dos segmentos da extração e da transformação mineral, para frente e para trás, a visão integrada de toda a economia mineral – extração, transformação e todo o arrasto produtivo realizado – mostrada nos gráficos 22 e 23 pretende evidenciar a importância de cada um dos segmentos da economia mineral no PIB dessa cadeia produtiva (gráfico 22) e a importância de cada um dos segmentos da economia mineral no arrasto produtivo dessa cadeia produtiva (gráfico 23).

GRÁFICO 22

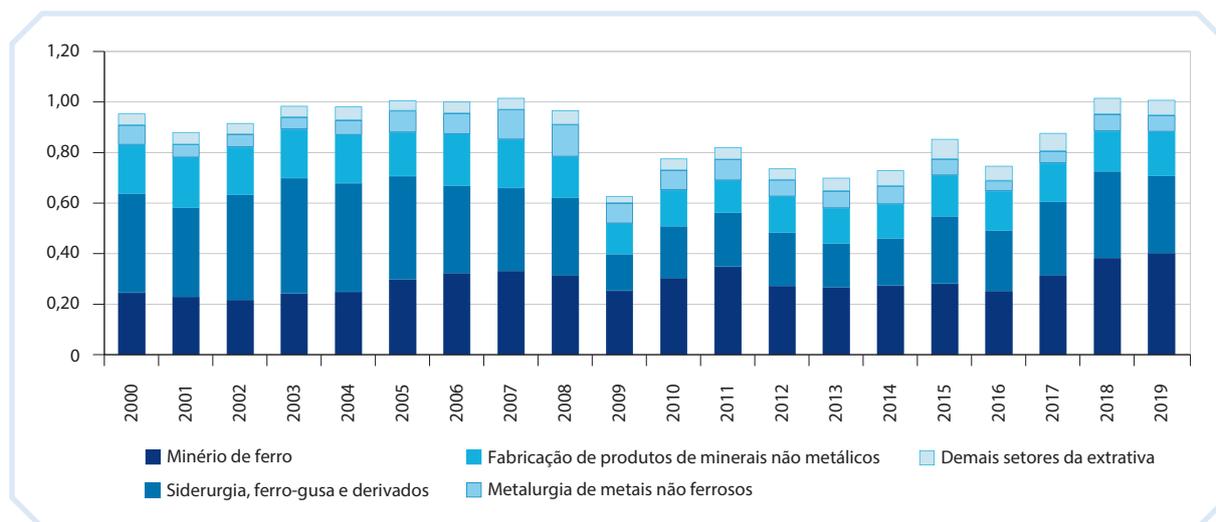
Cadeia produtiva da economia mineral: distribuição setorial do PIB

(Em % do PIB)



Fonte: SCN/IBGE.

Elaboração: Ipea.

GRÁFICO 23**Cadeia produtiva da economia mineral: distribuição setorial do PIB arrasto**
(Em % do PIB)

Fonte: SCN/IBGE.

Elaboração: Ipea.

O que fica evidente da leitura conjunta desses dois gráficos é o seguinte:

- a extração de ferro e a siderurgia são os dois principais setores da cadeia produtiva da economia mineral, seja pela ótica do PIB (gráfico 22) seja pela força de arrasto produtivo que se impõe sobre o restante da economia (gráfico 23);
- pela visão do PIB (gráfico 22), mineração de ferro e siderurgia ganharam fatias crescentes do PIB nacional até 2008; após esse período a siderurgia entrou em declínio e estagnação, enquanto a mineração do ferro, apesar das oscilações, ganhou participação; após 2015 a fabricação de produtos de minerais não metálicos também reduziu sua participação; todos os demais segmentos mantiveram suas participações no PIB relativamente estáveis; e
- pela visão do PIB arrasto (gráfico 23), a importância relativa da mineração do ferro cresceu durante todo o período, ao passo que a siderurgia viu sua importância cair ao longo do tempo; os demais segmentos novamente apresentaram certa estabilidade.

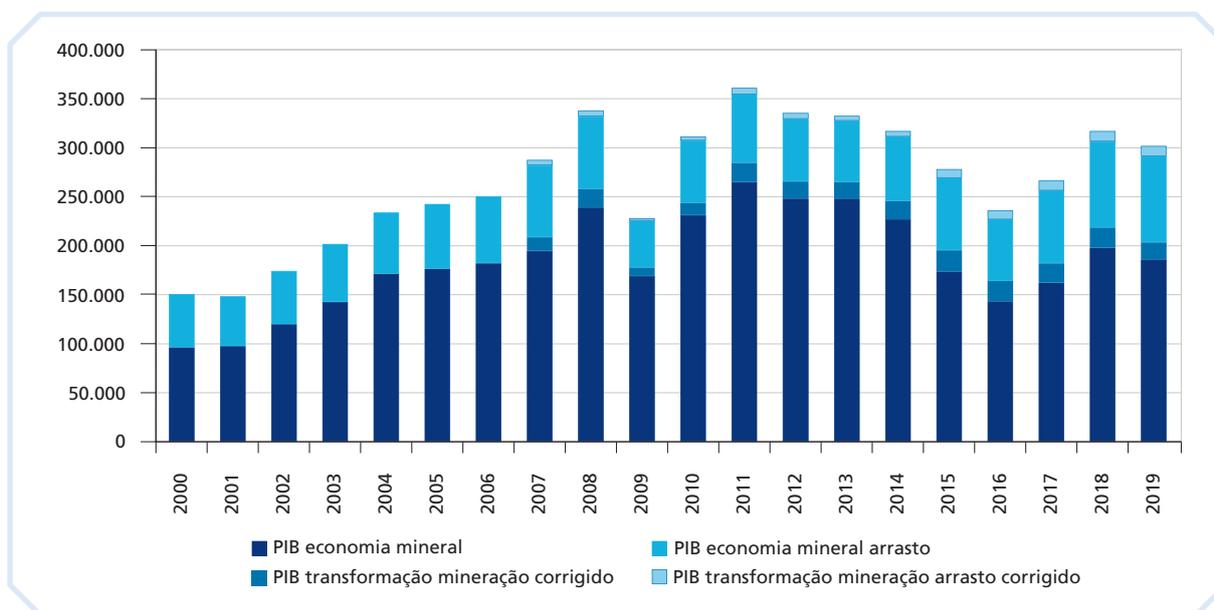
Finalmente, os gráficos 24 e 25 apresentam ajustes potenciais ao tamanho da cadeia produtiva da economia mineral mostrada nos gráficos 22 e 23, ao incorporar os números da subestimação potencial apresentada na tabela 2 da seção metodológica. Naquela tabela, buscou-se aferir o tamanho dos segmentos excluídos da metodologia

proposta por falta de detalhamento setorial adequado a esse propósito nas Contas Nacionais. Lembrando os setores ausentes: 20.11-8, 20.12-6, 20.13-4 e 20.19-3, 32.11-6 e 11.21-6.

Levando em consideração os números da tabela 2 combinados com os números dos gráficos 22 e 23, a cadeia produtiva da economia mineral, para o período de 2007 a 2019, seria, em média, 9% maior; em proporção do PIB, esses valores adicionais representariam 0,29% do PIB, em média, para esse recorte temporal. Assim, em 2008, a cadeia produtiva da economia mineral teria chegado muito próximo de 4,5% do PIB, e quase 3,5% do PIB em 2019. Esses números derivam de um esforço *ad hoc* cuja finalidade é meramente apresentar ao leitor que há uma dimensão a ser considerada em avanços metodológicos futuros. De toda sorte, é seguro afirmar que o PIB da economia mineral brasileira chega, no máximo, a 4,5%, em seu melhor momento, e, no mínimo, a 2,5%, no início da série.

GRÁFICO 24

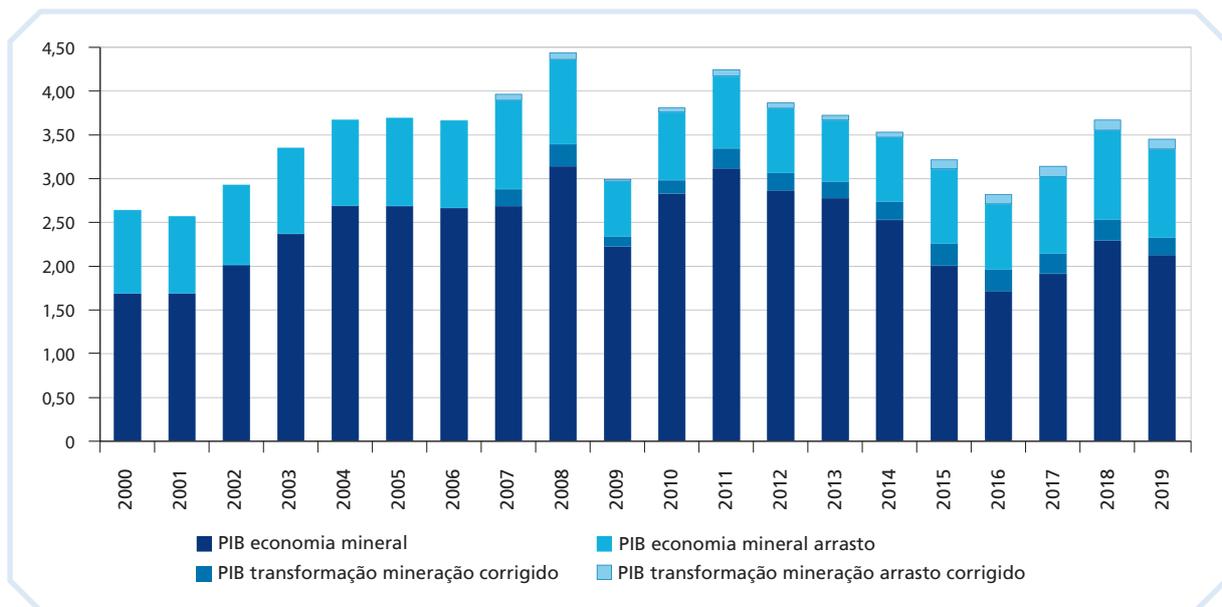
Cadeia produtiva da economia mineral corrigida: ótica do arrasto (Em R\$ milhões)



Fonte: SCN/IBGE.

Elaboração: Ipea.

Obs.: Valores atualizados pelo deflator implícito do PIB (base: 2021 = 100).

GRÁFICO 25**Cadeia produtiva da economia mineral corrigida: ótica do arrasto**
(Em % do PIB)

Fonte: SCN/IBGE.

Elaboração: Ipea.

4 CONCLUSÃO

O debate sobre a importância econômica da mineração no PIB brasileiro enfrenta os desafios de se delimitar o conjunto de atividades a serem consideradas no cálculo e a própria metodologia de cálculo. Existe pouca literatura que debata a extensão conceitual da economia mineral, e este trabalho dialogou com essa literatura para avançar em definições mais criteriosas. A metodologia de cálculo escolhida encontra respaldo na literatura técnica sobre MIP e manipula a consagrada matriz de Leontief para aferir o nível de penetração setorial na economia brasileira da atividade de mineração e de transformação mineral.

Em resumo, definiu-se que a economia mineral congrega o conjunto das atividades de extração de minérios e aquelas atividades manufatureiras cujas definições econômicas trazem em seu bojo a função primordial de transformar os minérios em bens úteis aos demais segmentos econômicos, sejam como insumos ou como bens finais – essas definições são fruto de uma leitura minuciosa das definições das atividades econômicas da CNAE. Todavia, o cômputo desse conjunto de atividades é prejudicado pelas limitações dos dados disponíveis pelo SCN, que não possuem nível de detalhamento setorial

suficiente para abarcar todas as atividades econômicas identificadas com a transformação mineral. A solução dada foi encontrar na PIA o nível potencial de subestimação pela comparação do valor adicionado. A PIA possui maior detalhamento setorial que o SCN, mas não possui suas informações de intercâmbios setoriais. Essa foi, portanto, uma limitação metodológica que apenas aponta a necessidade de avanços futuros para adequadamente aferir o PIB e o arrasto desses outros setores da transformação mineral.

A técnica quantitativa de mensuração adotada encontra respaldo em importante literatura internacional sobre o uso da MIP para mapear o valor adicionado em correntes de comércio internacional (Timmer *et al.*, 2015). A matriz de Leontief, usualmente calculada em termos de valor bruto de produção, é convertida em termos de PIB utilizando-se as proporções setoriais fixas entre valor adicionado e valor bruto da produção e a adequada redistribuição dos impostos incidentes sobre a demanda final, respeitando a ponderação setorial sobre cada componente da demanda final.

A aplicação dessa técnica para mapeamento da dimensão econômica da economia mineral no PIB brasileiro não é exclusiva desse setor; a técnica pode ser facilmente implementada para análise de qualquer setor do SCN ou qualquer agrupamento de setores. Com a devida cautela de controlar os pontos de contato entre os vínculos a montante e a jusante permitidos pela análise de *backward linkage* e *forward linkage*, é possível suprimir problemas de dupla contagem, aferindo com precisão a extensão dos setores ou cadeias produtivas em análise. A técnica também permite manipular os índices de *backward* e *forward linkages* para inferências sobre o dinamismo dos setores em análise.

Com os debates conceituais e quantitativos estabelecidos, o trabalho pôde avançar sobre o desafio de computar o PIB da cadeia produtiva da economia mineral – das atividades de extração e transformação mineral e mais aquela parcela do PIB nacional, de todos os demais setores da economia, que são decorrentes do arrasto produtivo gerado pelas atividades centrais. A cadeia produtiva da economia mineral oscilou entre 2,5% e 4% do PIB brasileiro ao longo das últimas duas décadas; em valores, essa oscilação se deu entre R\$ 150 bilhões e R\$ 340 bilhões, em reais de 2021. As duas crises econômicas que atingiram a economia nacional (2009 e 2015/2016) e movimentos internacionais dos preços da *commodities* minerais explicam a oscilação.

Na transformação mineral, a crise de 2009, de fonte predominantemente externa, impactou sobremaneira a siderurgia, enquanto na crise de 2015/2016, com componentes internos mais pronunciados, a fabricação de produtos de minerais não metálicos sofreu

desproporcionalmente em virtude do arrefecimento da construção civil. Até 2008 a transformação mineral constituía o segmento mais importante, tanto na geração de valor adicionado próprio quanto no arrasto produtivo, com especial destaque para o setor siderúrgico. De 2009 em diante o setor siderúrgico cede lugar à extração de minério de ferro, que se tornou o segmento mais importante na geração de valor adicionado e no arrasto produtivo.

A mineração do ferro é isoladamente o maior segmento extrativo mineral da economia brasileira, sem rival. A demanda final incidente sobre a manufatura, a construção civil e a extração mineral são os maiores vetores de impulsionamento da produção econômica da economia mineral. Pela ótica do arrasto, o conjunto das atividades do grande setor de comércio e serviços são os segmentos mais acionados pela economia mineral. Na análise sobre as capacidades relativas de arrasto a partir dos índices de *backward* e *forward linkages*, o destaque positivo ficou a cargo da extração de minério de ferro e metalurgia de metais não ferrosos, que apresentaram um efeito multiplicador superior a 1 em todo o período analisado. Nessa análise, vale recuperar o caso da siderurgia, que passou por uma profunda queda em sua capacidade de arrasto relativo na primeira metade do período, e passa por uma recuperação dessa capacidade na segunda metade. Na comparação dos dois grandes segmentos, a extração mineral tem impactos relativos superiores à transformação em todo o período analisado.

Os números encontrados neste estudo, para o caso particular da economia mineral, não são radicalmente diferentes daqueles de outros estudos. Entretanto, o diligente debate conceitual sobre os limites e a extensão da transformação mineral feito pela leitura das definições setoriais da CNAE, a robustez da técnica de MIP implementada e o controle de dupla contagem implementado para rastrear o arrasto produtivo sobre os demais setores da economia conferem alta precisão e confiabilidade aos números aqui apresentados.

REFERÊNCIAS

BLYDE, Juan S.; MARTINCUS, Christian Volpe; MOLINA, Danielken. A participação da América Latina e do Caribe nas cadeias produtivas internacionais. In: BLYDE, Juan S. (Coord.). **Fábricas sincronizadas**: a América Latina e o Caribe na era das cadeias globais de valor. Washington: BID, 2014. cap. 2, p. 15-33.

FEIJÓ, Carmen. **Contabilidade social**: referência atualizada das contas nacionais do Brasil. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2013.

GUILHOTO, Joaquim José Martins; SESSO FILHO, Umberto Antonio. Estimação da matriz insumo-produto a partir de dados preliminares das Contas Nacionais. **Economia Aplicada**, v. 9, n. 1, abr./jun. 2005.

_____. Estimação da matriz insumo-produto utilizando dados preliminares das Contas Nacionais: aplicação e análise de indicadores econômicos para o Brasil em 2005. **Economia e Tecnologia**, v. 23, ano 6, out./dez. 2010.

HALLAK NETO, João; FORTE, Christina Maia. O sistema de contas nacionais: evolução histórica e implantação no Brasil. **Econômica**, v. 18, n. 1, 2016.

HOROWITZ, Jeffrey; RIKER, David. Measuring shifts in Brazil's trade using international input-output tables. **Journal of International Commerce and Economics**, Washington, v. 2, n. 2, p. 1-13, 2014.

HUMMELS, David; RAPOPORT, Dana; YI, Kei-Mu. Vertical specialization and the changing nature of world trade. **Economic Policy Review**, New York, v. 4, n. 2, p. 79-99, 1998.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Sistema de Contas Nacionais. **Apresentação da nova série do Sistema de Contas Nacionais**: referência 2000. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. (Nota Metodológica, n. 1). Disponível em: https://ftp.ibge.gov.br/Contas_Nacionais/Sistema_de_Contas_Nacionais/Notas_Metodologicas/01_apresentacao.pdf.

IBRAM – INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Informações sobre a economia mineral brasileira 2020**: ano base 2019. Brasília: Ibram, 2020.

JOHNSON, Robert C. Measuring global value chains. **Annual Review of Economics**, v. 10, p. 207-236, 2018.

MILLER, Ronald E.; BLAIR, Peter D. **Input-output analysis**: foundations and extensions. Cambridge: Cambridge University Press, 2022.

OLIVEIRA, Mariano Laio de. **Matriz de relacionamentos de classificações de produtos e de atividades econômicas do setor mineral**: metodologia. Brasília: Ipea, 2022. (Nota Técnica, n. 94).

RABELO, Rodrigo Cavalcanti. **A evolução do valor adicionado do comércio brasileiro no atual cenário de encadeamento internacional da produção**. 2016. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Sociais, Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

ROCHA, Clarissa Machado. **Impacto macroeconômico da mineração no Brasil**. 2020. Dissertação (Mestrado) – Escola de Economia de São Paulo, Mestrado Profissional em Economia, Faculdade Getúlio Vargas, São Paulo, 2020.

SANTOS, Rodrigo César de Vasconcelos dos. Contribuição do setor mineral no produto interno bruto brasileiro. **Boletim Radar**: tecnologia, produção e comércio exterior, n. 65, 2021.

STEHNER, Robert. **Trade in value added and the valued added in trade**. Vienna: WIIW, 2012. (Working Paper, n. 81).

TIMMER, Marcel P. *et al.* An illustrated user guide to the world input-output database: the case of global automotive production. **Review of International Economics**, v. 23, n. 3, p. 575-605, 2015.

TIMMER, Marcel P.; MIROUDOT, Sébastien; VRIES, Gaaitzen J. de. Functional specialisation in trade. **Journal of Economic Geography**, v. 19, n. 1, p. 1-30, 2019.

APÊNDICE

QUADRO A.1

Setores contidos no Sistema de Contas Nacionais (SCN) 2010

Número do setor	Descrição do setor
1	Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita
2	Pecuária, inclusive o apoio à pecuária
3	Produção florestal; pesca e aquicultura
4	Extração de carvão mineral e de minerais não metálicos
5	Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio
6	Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração
7	Extração de minerais metálicos não ferrosos, inclusive beneficiamentos
8	Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca
9	Fabricação e refino de açúcar
10	Outros produtos alimentares
11	Fabricação de bebidas
12	Fabricação de produtos do fumo
13	Fabricação de produtos têxteis
14	Confecção de artefatos do vestuário e acessórios
15	Fabricação de calçados e de artefatos de couro
16	Fabricação de produtos da madeira
17	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel
18	Impressão e reprodução de gravações
19	Refino de petróleo e coquerias
20	Fabricação de biocombustíveis
21	Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros
22	Fabricação de defensivos, desinfestantes, tintas e químicos diversos
23	Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal
24	Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos
25	Fabricação de produtos de borracha e de material plástico
26	Fabricação de produtos de minerais não metálicos
27	Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura
28	Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais
29	Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos
30	Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos
31	Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos
32	Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos
33	Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças
34	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores

(Continua)

TEXTO para DISCUSSÃO

(Continuação)

Número do setor	Descrição do setor
35	Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores
36	Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas
37	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos
38	Energia elétrica, gás natural e outras utilidades
39	Água, esgoto e gestão de resíduos
40	Construção
41	Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas
42	Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores
43	Transporte terrestre
44	Transporte aquaviário
45	Transporte aéreo
46	Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio
47	Alojamento
48	Alimentação
49	Edição e edição integrada à impressão
50	Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem
51	Telecomunicações
52	Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação
53	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar
54	Atividades imobiliárias
55	Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas
56	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas, e pesquisa e desenvolvimento (P&D)
57	Outras atividades profissionais, científicas e técnicas
58	Aluguéis não imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual
59	Outras atividades administrativas e serviços complementares
60	Atividades de vigilância, segurança e investigação
61	Administração pública, defesa e seguridade social
62	Educação pública
63	Educação privada
64	Saúde pública
65	Saúde privada
66	Atividades artísticas, criativas e de espetáculos
67	Organizações associativas e outros serviços pessoais
68	Serviços domésticos

Fonte: SCN 2010.

Elaboração dos autores.

Obs.: Os setores hachurados em azul-claro são aqueles referentes ao objeto do trabalho, presentes tanto na seção extrativa como na de transformação.

QUADRO A.2
Setores contidos no SCN 2000

Número do setor	Descrição do setor
1	Agricultura, silvicultura e exploração florestal
2	Pecuária e pesca
3	Petróleo e gás natural
4	Minério de ferro
5	Outros da indústria extrativa
6	Alimentos e bebidas
7	Produtos do fumo
8	Têxteis
9	Artigos do vestuário e acessórios
10	Artefatos de couro e calçados
11	Produtos de madeira – exclusive móveis
12	Celulose e produtos de papel
13	Jornais, revistas e discos
14	Refino de petróleo e coque
15	Álcool
16	Produtos químicos
17	Fabricação de resina e elastômeros
18	Produtos farmacêuticos
19	Defensivos agrícolas
20	Perfumaria, higiene e limpeza
21	Tintas, vernizes, esmaltes e lacas
22	Produtos e preparados químicos diversos
23	Artigos de borracha e plástico
24	Cimento e outros produtos de minerais não metálicos
25	Fabricação de aço e derivados
26	Metalurgia de metais não ferrosos
27	Produtos de metal – exclusive máquinas e equipamentos
28	Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos
29	Eletrodomésticos e material eletrônico
30	Máquinas para escritório, aparelhos e material eletrônico
31	Automóveis, camionetas, caminhões e ônibus
32	Peças e acessórios para veículos automotores
33	Outros equipamentos de transporte
34	Móveis e produtos das indústrias diversas

(Continua)

TEXTO para DISCUSSÃO

(Continuação)

Número do setor	Descrição do setor
35	Produção e distribuição de eletricidade, gás, água, esgoto e limpeza urbana
36	Construção civil
37	Comércio
38	Transporte, armazenagem e correio
39	Serviços de informação
40	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar e serviços relacionados
41	Atividades imobiliárias e aluguéis
42	Serviços de manutenção e reparação
43	Serviços de alojamento e alimentação
44	Serviços prestados às empresas
45	Educação mercantil
46	Saúde mercantil
47	Serviços prestados às famílias e associativas
48	Serviços domésticos
49	Educação pública
50	Saúde pública
51	Administração pública e seguridade social

Fonte: SCN 2000.

Elaboração dos autores.

Obs.: Os setores hachurados em azul-claro são aqueles referentes ao objeto do trabalho, presentes tanto na seção extrativa como na de transformação.

QUADRO A.3

Compatibilidade entre setores: SCN 2010 e SCN 2000

Número do setor	Atividade de divulgação: SCN 2010	Número do setor	Atividade de divulgação: SCN 2000
1	Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e à pós-colheita	1	Agricultura, silvicultura e exploração florestal
2	Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	2	Pecuária e pesca
3	Produção florestal, pesca e aquicultura	1	Agricultura, silvicultura e exploração florestal
3	Produção florestal, pesca e aquicultura	2	Pecuária e pesca
4	Extração de carvão mineral e de minerais não metálicos	5	Outros da indústria extrativa
5	Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	3	Petróleo e gás natural

(Continua)

(Continuação)

Número do setor	Atividade de divulgação: SCN 2010	Número do setor	Atividade de divulgação: SCN 2000
5	Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	5	Outros da indústria extrativa
6	Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	4	Minério de ferro
7	Extração de minerais metálicos não ferrosos, inclusive beneficiamentos	5	Outros da indústria extrativa
8	Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	6	Alimentos e bebidas
9	Fabricação e refino de açúcar	6	Alimentos e bebidas
10	Outros produtos alimentares	6	Alimentos e bebidas
11	Fabricação de bebidas	6	Alimentos e bebidas
12	Fabricação de produtos do fumo	7	Produtos do fumo
13	Fabricação de produtos têxteis	8	Têxteis
14	Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	9	Artigos do vestuário e acessórios
15	Fabricação de calçados e de artefatos de couro	10	Artefatos de couro e calçados
16	Fabricação de produtos da madeira	11	Produtos de madeira – exclusive móveis
17	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	12	Celulose e produtos de papel
18	Impressão e reprodução de gravações	13	Jornais, revistas e discos
19	Refino de petróleo e coquerias	14	Refino de petróleo e coque
20	Fabricação de biocombustíveis	15	Álcool
21	Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	16	Produtos químicos
21	Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	17	Fabricação de resina e elastômeros
22	Fabricação de defensivos, desinfestantes, tintas e químicos diversos	19	Defensivos agrícolas
22	Fabricação de defensivos, desinfestantes, tintas e químicos diversos	21	Tintas, vernizes, esmaltes e lacas
22	Fabricação de defensivos, desinfestantes, tintas e químicos diversos	22	Produtos e preparados químicos diversos
23	Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	20	Perfumaria, higiene e limpeza

(Continua)

TEXTO para DISCUSSÃO

(Continuação)

Número do setor	Atividade de divulgação: SCN 2010	Número do setor	Atividade de divulgação: SCN 2000
24	Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	18	Produtos farmacêuticos
25	Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	23	Artigos de borracha e plástico
26	Fabricação de produtos de minerais não metálicos	24	Cimento e outros produtos de minerais não metálicos
27	Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	25	Fabricação de aço e derivados
28	Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais	26	Metalurgia de metais não ferrosos
29	Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	27	Produtos de metal – exclusive máquinas e equipamentos
30	Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	30	Máquinas para escritório, aparelhos e material eletrônico
31	Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	29	Eletrodomésticos e material elétrico
32	Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	28	Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos
33	Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	31	Automóveis, camionetas, caminhões e ônibus
34	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	32	Peças e acessórios para veículos automotores
35	Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	33	Outros equipamentos de transporte
36	Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	34	Móveis e produtos das indústrias diversas
36	Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	30	Máquinas para escritório, aparelhos e material eletrônico
37	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	28	Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos
38	Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	35	Produção e distribuição de eletricidade, gás, água, esgoto e limpeza urbana
39	Água, esgoto e gestão de resíduos	35	Produção e distribuição de eletricidade, gás, água, esgoto e limpeza urbana
40	Construção	36	Construção civil
41	Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas	37	Comércio

(Continua)

(Continuação)

Número do setor	Atividade de divulgação: SCN 2010	Número do setor	Atividade de divulgação: SCN 2000
42	Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores	37	Comércio
43	Transporte terrestre	38	Transporte, armazenagem e correio
44	Transporte aquaviário	38	Transporte, armazenagem e correio
45	Transporte aéreo	38	Transporte, armazenagem e correio
46	Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	38	Transporte, armazenagem e correio
47	Alojamento	43	Serviços de alojamento e alimentação
48	Alimentação	43	Serviços de alojamento e alimentação
49	Edição e edição integrada à impressão	39	Serviços de informação
50	Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	39	Serviços de informação
51	Telecomunicações	39	Serviços de informação
52	Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	39	Serviços de informação
53	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	40	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar e serviços relacionados
54	Atividades imobiliárias	41	Atividades imobiliárias e aluguéis
55	Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	44	Serviços prestados às empresas
56	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P&D	44	Serviços prestados às empresas
56	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P&D	44 e 51 ¹	Serviços prestados às empresas e administração pública e seguridade social
57	Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	44	Serviços prestados às empresas
58	Aluguéis não imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual	44	Serviços prestados às empresas
59	Outras atividades administrativas e serviços complementares	44	Serviços prestados às empresas
59	Outras atividades administrativas e serviços complementares	47	Serviços prestados às famílias e associativas
60	Atividades de vigilância, segurança e investigação	44	Serviços prestados às empresas
61	Administração pública, defesa e seguridade social	51	Administração pública e seguridade social

(Continua)

TEXTO para DISCUSSÃO

(Continuação)

Número do setor	Atividade de divulgação: SCN 2010	Número do setor	Atividade de divulgação: SCN 2000
62	Educação pública	45 e 49 ¹	Educação mercantil e educação pública
63	Educação privada	45 e 49 ¹	Educação mercantil e educação pública
64	Saúde pública	46 e 50 ¹	Saúde mercantil e saúde pública
65	Saúde privada	46	Saúde mercantil
65	Saúde privada	46 e 50 ¹	Saúde mercantil e saúde pública
66	Atividades artísticas, criativas e de espetáculos	47	Serviços prestados às famílias e associativas
67	Organizações associativas e outros serviços pessoais	42	Serviços de manutenção e reparação
67	Organizações associativas e outros serviços pessoais	47	Serviços prestados às famílias e associativas
68	Serviços domésticos	48	Serviços domésticos

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Elaboração dos autores.

Nota: ¹ Indica que a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) está decomposta em mais de uma atividade do SCN, segundo a unidade produtiva pública/privada.

- Obs.: 1. Os setores hachurados em azul-claro são aqueles referentes ao objeto do trabalho, presentes tanto na seção extrativa como na de transformação.
2. As linhas azul-escuras indicam os setores que sofreram recomposição de atividades econômicas na transição da nomenclatura do SCN 2000 para o SCN 2010.

TABELA A.1
Demanda originária do PIB da mineração: setores e grandes setores (com a extrativa)
 (Em R\$ milhões)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Acumulado
Extrativa	72.192,60	97.544,92	84.460,97	84.164,07	65.417,86	38.612,05	30.988,02	48.668,76	57.585,52	57.625,67	637.260,44
Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	68.510,69	92.473,50	80.531,42	80.694,58	61.717,01	32.775,82	27.126,49	43.567,86	51.124,07	51.506,34	590.027,78
Extração de minerais metálicos não ferrosos, inclusive beneficiamentos	2.951,04	3.541,65	2.753,91	1.848,78	2.111,14	4.294,00	3.246,67	4.224,05	5.683,38	5.956,86	36.611,47
Extração de carvão mineral e de minerais não metálicos	730,88	1.529,77	1.175,63	1.620,70	1.589,71	1.542,24	614,87	876,85	778,07	162,47	10.621,19
Manufatura	19.962,35	21.091,40	19.704,48	18.275,69	14.456,39	11.466,93	10.309,62	12.921,69	15.473,74	18.393,76	162.056,07
Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	4.099,56	5.356,96	5.493,02	4.624,42	4.080,03	3.265,51	2.819,81	4.506,52	5.894,81	7.083,75	47.224,38
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	3.445,61	3.363,31	2.700,97	2.937,85	2.013,56	1.066,26	1.008,06	1.428,46	1.656,71	2.116,65	21.737,43
Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais	1.890,88	1.949,35	1.891,98	1.230,05	995,34	1.577,73	1.508,51	1.393,64	1.665,81	1.747,24	15.850,52
Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	1.943,34	1.942,28	1.761,81	1.982,34	1.427,73	735,57	664,67	833,23	1.006,14	1.265,42	13.562,54
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	1.269,14	1.249,96	1.161,76	1.130,80	790,00	469,22	426,36	544,08	596,92	843,43	8.481,68
Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	1.076,66	1.001,58	904,21	820,34	571,70	483,05	438,79	473,81	508,44	631,46	6.910,05
Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	621,91	673,32	662,37	640,09	581,71	542,13	501,16	529,34	587,36	717,56	6.056,95
Outros produtos alimentares	668,04	674,61	712,45	615,30	523,99	518,72	477,97	501,63	565,61	639,75	5.898,08

(Continua)

TEXTO para DISCUSSÃO

(Continuação)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Acumulado
Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	641,14	594,83	572,43	553,70	477,08	418,94	405,92	377,90	297,88	303,86	4.643,68
Fabricação de produtos de minerais não metálicos	506,74	568,17	454,01	482,94	474,99	391,26	238,62	265,09	394,53	406,57	4.182,92
Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	810,52	793,98	629,24	648,90	279,14	207,18	183,85	248,95	278,73	292,44	4.372,94
Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	511,54	511,91	521,79	461,77	358,85	287,52	255,47	306,27	330,13	377,38	3.922,62
Refino de petróleo e coqueiras	310,81	354,00	305,95	302,01	309,82	214,61	211,30	239,57	299,12	499,83	3.047,02
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	422,52	421,15	393,81	431,24	402,74	257,16	222,70	216,53	233,62	201,92	3.203,40
Fabricação de bebidas	217,03	184,99	164,78	163,01	155,54	126,99	120,80	140,59	142,04	198,47	1.614,25
Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/ perfumaria e higiene pessoal	172,13	171,70	162,19	161,62	135,02	113,27	108,14	118,38	125,24	135,39	1.403,08
Fabricação de biocombustíveis	150,72	109,45	99,88	123,21	106,06	128,37	107,59	118,68	126,51	122,57	1.193,04
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	171,28	166,25	140,61	116,38	99,30	79,61	73,83	90,55	105,25	112,58	1.155,64
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	157,06	146,64	140,97	126,95	105,98	70,81	56,66	77,65	91,64	105,25	1.079,61
Fabricação e refino de açúcar	148,22	158,99	156,77	114,42	84,83	80,57	79,95	83,99	68,85	79,30	1.055,89
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	108,15	106,66	99,41	90,10	71,19	82,22	81,29	84,53	110,70	110,39	944,64
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	110,24	107,07	111,30	103,29	89,16	68,30	64,82	82,35	94,86	81,00	912,39
Confeção de artefatos do vestuário e acessórios	97,88	90,77	97,11	79,56	61,14	54,22	49,52	49,09	49,93	61,63	690,84
Fabricação de defensivos, desinfestantes, tintas e químicos diversos	101,72	98,93	92,13	90,95	58,35	49,61	42,29	37,86	56,37	60,27	688,48

(Continua)

(Continuação)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Acumulado
Fabricação de calçados e de artefatos de couro	87,20	92,58	85,44	77,09	62,78	53,23	49,29	51,92	49,81	50,29	659,63
Fabricação de produtos farmacêuticos e farmacêuticos	72,29	75,66	73,80	69,24	57,62	54,13	48,63	49,21	53,41	55,97	609,95
Fabricação de produtos têxteis	93,87	75,90	69,25	58,05	47,02	38,70	33,88	38,70	43,06	49,17	547,61
Fabricação de produtos do fumo	35,30	33,29	32,23	27,01	22,06	20,44	16,48	19,00	19,94	22,54	248,31
Fabricação de produtos da madeira	16,05	14,50	13,46	11,79	11,56	9,60	11,24	13,63	18,36	20,90	141,10
Impressão e reprodução de gravações	4,79	2,61	-0,63	1,25	2,11	2,01	2,02	0,53	1,96	0,79	17,43
Construção civil	11.842,01	12.535,61	12.620,73	12.680,83	10.997,40	8.326,62	7.376,80	7.075,86	6.694,84	7.562,43	97.713,12
Construção	11.842,01	12.535,61	12.620,73	12.680,83	10.997,40	8.326,62	7.376,80	7.075,86	6.694,84	7.562,43	97.713,12
Comércio e serviços	3.109,36	3.147,63	3.200,27	3.020,95	2.674,57	2.260,11	2.212,67	2.434,09	2.695,91	3.258,94	28.014,50
Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores	537,79	566,98	577,22	587,15	512,27	416,47	396,77	449,36	510,31	628,70	5.183,03
Atividades imobiliárias	286,17	297,82	426,50	389,98	335,17	329,46	320,98	322,14	331,84	364,16	3.404,22
Alimentação	308,85	343,24	341,46	318,30	291,24	239,26	236,74	281,47	316,57	403,66	3.080,79
Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas	361,08	342,42	321,97	272,94	237,29	159,41	174,61	227,03	255,49	306,17	2.658,41
Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	215,81	196,71	247,36	259,82	263,52	240,27	211,39	189,81	234,42	277,44	2.336,54
Transporte terrestre	259,40	253,30	223,06	208,80	178,58	135,56	133,37	166,51	187,18	258,92	2.004,69
Água, esgoto e gestão de resíduos	211,29	201,06	174,70	173,56	155,10	139,50	153,25	165,58	165,85	182,23	1.722,13
Saúde privada	194,18	181,71	147,51	133,97	124,40	119,87	126,70	140,06	159,68	183,28	1.511,36
Organizações associativas e outros serviços pessoais	170,00	159,39	152,32	131,54	116,74	98,15	88,54	92,62	108,73	129,89	1.247,92
Telecomunicações	135,53	153,37	147,60	141,63	117,07	90,57	81,68	85,58	85,93	99,74	1.138,69

(Continua)

TEXTO para DISCUSSÃO

(Continuação)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Acumulado
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	110,99	125,33	106,92	94,85	77,75	68,35	62,70	61,70	64,71	78,40	851,71
Educação privada	58,28	53,65	54,79	51,21	46,78	39,66	41,32	43,61	46,52	60,13	495,94
Outras atividades administrativas e serviços complementares	45,57	48,21	52,79	50,80	42,16	35,43	34,56	38,13	45,20	50,04	442,89
Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	33,41	35,19	34,59	31,49	29,54	24,41	25,11	30,01	33,28	39,88	316,92
Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	31,03	33,87	34,26	32,24	29,57	24,31	23,47	28,08	31,97	42,40	311,19
Atividades artísticas, criativas e de espetáculos	32,08	33,21	36,03	33,90	30,44	23,35	23,94	25,48	25,62	36,51	300,57
Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P&D	23,75	29,60	33,83	28,92	15,56	14,88	16,80	21,72	20,12	24,69	229,87
Alojamento	16,91	18,90	18,64	18,92	17,62	15,94	16,49	15,74	17,42	22,25	178,81
Transporte aéreo	12,72	15,18	12,75	11,71	11,98	10,52	10,05	12,46	15,20	20,71	133,27
Edição e edição integrada à impressão	27,54	22,89	19,04	16,06	13,47	9,33	8,14	7,42	6,40	7,40	137,68
Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	12,73	11,86	12,95	12,00	11,59	10,21	9,44	10,04	11,45	14,56	116,84
Aluguéis não imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual	8,37	9,18	8,85	9,94	7,36	6,49	7,88	8,50	10,58	12,94	90,10
Transporte aquaviário	12,05	10,73	11,42	7,69	5,35	5,88	5,20	7,88	7,77	9,96	83,92
Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	1,68	2,06	2,05	1,93	1,97	1,64	1,86	1,72	2,18	2,76	19,86
Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	1,99	1,63	1,50	1,42	1,91	1,08	1,60	1,32	1,36	1,91	15,72

(Continua)

(Continuação)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Acumulado
Atividades de vigilância, segurança e investigação	0,17	0,18	0,15	0,18	0,14	0,10	0,10	0,11	0,13	0,19	1,45
Serviços domésticos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Governo	1.123,41	1.121,80	1.050,82	1.002,89	893,95	700,43	712,45	732,22	805,27	971,43	9.114,69
Administração pública, defesa e seguridade social	750,75	747,35	703,53	655,29	586,97	451,32	471,88	479,65	543,51	639,13	6.029,39
Saúde pública	211,64	208,59	190,70	187,59	173,96	144,70	140,56	147,65	154,46	202,09	1.761,94
Educação pública	161,02	165,86	156,58	160,01	133,01	104,41	100,02	104,93	107,31	130,22	1.323,37
Agropecuária	694,21	801,06	812,82	749,45	667,82	769,50	658,67	696,74	798,99	915,54	7.564,80
Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e à pós-colheita	475,69	579,16	587,19	542,70	485,84	583,97	486,57	509,27	591,94	689,30	5.531,63
Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	201,74	201,99	205,74	189,36	166,56	169,49	157,03	171,34	189,05	204,35	1.856,64
Produção florestal; pesca e aquicultura	16,77	19,92	19,90	17,39	15,42	16,04	15,07	16,13	18,00	21,88	176,53
Petróleo e gás	368,46	360,66	256,46	199,58	235,33	226,72	278,05	315,94	471,09	1.051,29	3.763,58
Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	368,46	360,66	256,46	199,58	235,33	226,72	278,05	315,94	471,09	1.051,29	3.763,58
Total	109.292,40	136.603,09	122.106,56	120.093,46	95.343,32	62.362,36	52.536,28	72.845,31	84.525,36	89.779,06	945.487,20

Fonte: SCN/IBGE.

Elaboração: Ipea.

Obs.: 1. Valores atualizados pelo deflator implícito do PIB (base: 2021 = 100).

2. Detalhamento do gráfico 8.

3. Em destaque, os dez maiores no acumulado do período.

4. PIB – produto interno bruto.

TEXTO para DISCUSSÃO

TABELA A.2
Arrasto produtivo do PIB da mineração: setores e grandes setores (sem a extrativa)
 (Em R\$ milhões)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Acumulado
Comércio e serviços	19.176,61	23.136,33	19.341,69	20.327,29	21.288,68	21.849,02	18.100,95	22.491,84	25.957,94	26.790,69	218.461,06
Comércio por atacado e varejo, exceto veículos automotores	2.910,18	3.496,64	2.788,89	2.919,27	3.146,15	3.319,61	2.779,93	3.675,07	4.334,46	4.514,99	33.885,21
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	3.062,72	3.498,82	2.993,55	2.835,61	2.897,10	2.890,95	2.660,46	3.097,26	3.133,08	2.847,59	29.917,16
Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	1.695,02	1.990,48	2.138,47	2.446,29	2.965,21	3.286,68	2.497,45	2.932,90	3.351,63	3.498,82	26.802,95
Transporte terrestre	2.478,92	3.301,86	2.663,18	2.654,22	2.569,25	2.533,92	2.086,00	2.646,01	3.042,32	3.149,43	27.125,09
Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	1.886,17	2.500,31	2.101,65	2.573,83	2.477,61	2.226,00	1.755,55	1.930,04	2.463,06	2.716,74	22.630,95
Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	1.321,25	1.426,87	1.076,50	897,30	887,37	1.242,00	1.064,08	1.495,30	1.599,00	1.637,09	12.646,78
Outras atividades administrativas e serviços complementares	913,92	1.093,67	900,07	977,26	1.039,99	1.069,96	968,73	1.287,63	1.536,67	1.614,60	11.402,50
Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas	1.089,45	1.278,24	948,81	951,44	946,93	1.008,57	870,32	1.145,32	1.355,94	1.423,67	11.018,69
Aluguéis não imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual	633,04	811,84	709,74	844,39	845,52	762,91	599,12	759,52	886,72	967,27	7.820,08
Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P&D	637,37	763,63	597,84	632,86	742,83	657,16	407,52	394,83	522,65	565,23	5.921,93
Atividades imobiliárias	445,22	528,10	440,07	468,23	513,36	530,01	435,11	568,32	669,48	699,49	5.297,39
Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	381,67	452,01	346,63	372,58	398,48	408,53	345,25	481,94	601,55	644,10	4.432,74
Água, esgoto e gestão de resíduos	219,87	292,55	235,01	276,34	284,24	286,60	258,48	329,02	393,40	375,59	2.951,10

(Continua)

(Continuação)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Acumulado
Atividades de vigilância, segurança e investigação	232,86	271,52	213,27	260,61	284,29	288,17	237,08	289,76	329,67	338,64	2.745,88
Organizações associativas e outros serviços pessoais	230,53	263,02	213,39	218,27	222,07	246,39	223,01	299,84	367,75	407,20	2.691,47
Telecomunicações	322,79	333,68	265,36	244,72	231,63	225,63	176,39	222,73	253,82	248,05	2.524,79
Educação privada	163,06	192,41	172,85	188,83	209,25	224,95	202,96	284,86	359,94	356,56	2.355,67
Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	164,74	199,58	178,19	166,98	191,94	213,23	177,29	208,65	252,33	261,47	2.014,40
Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	92,30	112,95	93,24	96,99	100,80	106,36	77,18	92,26	98,05	93,30	963,42
Alimentação	71,30	79,06	71,00	74,32	81,14	85,98	68,99	87,14	95,18	97,43	811,54
Alojamento	74,17	81,47	60,60	72,95	82,99	73,16	62,69	82,33	100,22	113,92	804,52
Transporte aéreo	60,46	67,67	56,20	64,63	66,29	55,54	56,10	71,74	79,71	92,18	670,53
Transporte aquaviário	33,21	41,32	29,79	44,86	59,92	64,62	58,47	69,23	85,20	80,76	567,36
Edição e edição integrada à impressão	34,91	36,41	28,91	25,07	23,44	20,68	15,09	17,70	21,53	20,85	244,59
Atividades artísticas, criativas e de espetáculos	17,81	20,03	16,60	17,33	19,19	19,55	16,11	20,36	23,47	24,61	195,06
Saúde privada	3,67	2,19	1,87	2,10	1,71	1,86	1,57	2,08	1,12	1,10	19,27
Serviços domésticos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Manufatura	6.942,22	7.118,50	4.749,66	4.871,36	5.518,06	6.889,93	6.424,44	8.217,87	9.383,30	9.662,04	69.777,37
Refino de petróleo e coqueiras	1.291,46	799,93	240,03	256,62	516,11	1.809,08	2.161,50	2.491,59	2.629,39	2.899,29	15.095,00
Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	1.744,02	1.823,03	1.240,11	1.220,15	1.383,76	1.488,36	1.150,51	1.655,12	1.857,46	1.789,64	15.352,15
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	1.005,35	1.156,23	893,45	919,69	958,60	900,08	774,97	1.062,08	1.231,66	1.320,64	10.222,74
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	652,52	698,29	496,26	497,44	526,81	541,81	475,62	575,25	719,21	783,74	5.966,95

(Continua)

TEXTO para DISCUSSÃO

(Continuação)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Acumulado
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	377,27	421,81	312,05	319,78	340,12	324,89	309,64	398,80	475,83	475,64	3.755,85
Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	262,13	276,39	212,48	226,54	275,70	215,14	145,44	206,04	356,46	265,72	2.442,05
Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	186,83	217,34	150,80	164,14	183,83	231,53	215,19	258,59	295,04	276,40	2.179,67
Fabricação de defensivos, desinfestantes, tintas e químicos diversos	187,96	263,69	174,11	204,27	220,91	217,13	165,58	248,40	201,91	191,39	2.075,36
Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	180,72	209,13	127,75	132,06	122,00	112,98	114,29	173,05	229,94	241,30	1.643,23
Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	146,10	180,35	121,71	122,13	129,41	136,75	124,25	147,58	195,22	182,98	1.486,48
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	133,20	157,83	104,44	102,76	117,31	120,22	104,44	134,69	162,55	177,27	1.314,71
Fabricação de produtos de minerais não metálicos	123,06	140,47	107,69	109,89	117,99	112,38	91,21	111,51	135,73	148,03	1.197,96
Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais	92,22	96,83	60,38	77,35	84,66	98,63	82,48	105,85	144,67	122,73	965,79
Fabricação de biocombustíveis	54,96	68,12	46,85	58,49	72,46	91,57	95,52	101,52	132,35	163,34	885,19
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	58,71	64,79	53,19	53,97	66,12	73,16	54,95	81,25	88,44	99,86	694,46
Impressão e reprodução de gravações	64,76	81,49	59,52	62,71	57,02	53,14	47,35	52,85	69,37	60,73	608,95
Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	60,36	61,67	47,95	43,89	48,36	52,63	48,06	56,63	70,08	80,90	570,52
Outros produtos alimentares	42,23	46,84	37,66	41,17	48,30	53,60	46,73	73,77	82,58	78,74	551,63
Fabricação e refino de açúcar	49,92	90,00	71,60	44,73	41,45	44,43	48,70	61,64	64,47	51,11	568,06

(Continua)

(Continuação)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Acumulado
Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	44,82	46,00	30,40	33,19	32,44	37,48	35,86	43,93	51,03	56,10	411,26
Fabricação de produtos da madeira	39,09	45,54	31,32	33,00	35,36	31,66	24,88	34,71	41,19	45,21	361,94
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	36,42	39,98	28,76	36,45	31,91	34,82	28,17	43,90	20,38	23,78	324,57
Fabricação de produtos têxteis	23,90	36,49	26,45	28,65	28,74	28,85	18,66	24,92	28,45	24,78	269,90
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	20,37	19,57	18,09	20,62	21,86	21,90	14,89	16,54	22,10	25,76	201,70
Fabricação de produtos farmacêuticos e farmacêuticos	16,13	13,46	15,04	11,82	12,89	11,58	10,15	13,63	23,08	27,40	155,19
Confeção de artefatos do vestuário e acessórios	19,14	27,20	15,36	22,61	14,77	13,11	10,96	12,92	14,87	13,92	164,85
Fabricação de bebidas	15,79	14,54	11,71	13,92	13,99	16,18	11,34	15,84	15,46	15,84	144,61
Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	6,95	15,11	9,06	8,97	8,64	10,28	8,89	11,26	18,48	14,90	112,54
Fabricação de calçados e de artefatos de couro	5,44	6,21	5,21	4,02	6,09	6,13	3,93	3,75	4,57	4,21	49,57
Fabricação de produtos do fumo	0,36	0,17	0,24	0,32	0,46	0,42	0,28	0,25	1,35	0,68	4,52
Petróleo e gás	1.285,46	2.176,54	2.208,92	2.136,66	2.051,09	1.165,58	345,44	669,20	1.686,71	1.865,94	15.591,53
Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	1.285,46	2.176,54	2.208,92	2.136,66	2.051,09	1.165,58	345,44	669,20	1.686,71	1.865,94	15.591,53
Construção civil	1.173,42	1.285,80	986,69	1.039,15	1.096,82	1.073,91	907,57	1.187,00	1.467,12	1.828,46	12.045,93
Construção	1.173,42	1.285,80	986,69	1.039,15	1.096,82	1.073,91	907,57	1.187,00	1.467,12	1.828,46	12.045,93
Governo	271,44	339,90	346,28	371,72	359,54	403,95	312,95	347,17	413,75	443,17	3.609,88
Administração pública, defesa e segurança social	238,60	293,61	297,76	326,41	309,61	348,25	269,77	293,86	361,12	389,70	3.128,69
Educação pública	30,98	43,61	45,61	42,53	46,90	52,25	40,05	49,52	49,11	49,86	450,41
Saúde pública	1,87	2,68	2,92	2,79	3,03	3,45	3,13	3,79	3,51	3,60	30,78

(Continua)

TEXTO para DISCUSSÃO

(Continuação)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Acumulado
Agropecuária	217,37	316,02	237,39	252,16	262,40	265,94	259,21	305,67	367,90	370,94	2.854,99
Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e à pós-colheita	158,69	241,91	182,54	196,80	204,00	211,17	213,79	247,89	300,68	298,52	2.255,99
Produção florestal; pesca e aquicultura	42,15	50,25	38,56	37,34	39,59	35,30	28,11	36,69	40,70	39,62	388,30
Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	16,53	23,86	16,29	18,02	18,81	19,47	17,31	21,09	26,51	32,80	210,69
Total	29.066,52	34.373,09	27.870,63	28.998,35	30.576,59	31.648,32	26.350,56	33.218,75	39.276,72	40.961,25	322.340,77

Fonte: SCN/IBGE.

Elaboração: Ipea.

Obs.: 1. Valores atualizados pelo deflator implícito do PIB (base: 2021 = 100).

2. Detalhamento do gráfico 9.

3. Em destaque, os dez maiores no acumulado do período.

TABELA A.3
Demanda originária do PIB da transformação mineral: setores e grandes setores (com a transformação mineral)
 (Em R\$ milhões)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Acumulado
Manufatura	60.040,73	63.353,34	59.754,16	61.291,91	63.658,29	56.564,33	44.721,23	48.061,22	67.488,93	54.188,14	579.122,27
Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	10.115,74	13.218,19	14.934,57	12.159,98	14.984,04	14.962,26	9.886,83	13.291,83	22.266,99	14.112,39	139.932,81
Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais	7.683,15	7.780,77	6.879,87	8.030,22	8.416,22	11.050,63	10.847,74	9.594,45	11.339,59	11.554,65	93.177,28
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	10.191,22	9.950,61	8.418,34	9.527,04	8.790,40	5.588,30	4.500,92	5.346,72	7.359,37	5.953,12	75.626,03
Fabricação de produtos de minerais não metálicos	6.915,47	7.912,90	6.269,16	6.473,77	6.686,56	5.346,86	3.163,83	3.369,20	5.210,84	4.733,91	56.082,50
Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	5.241,55	5.270,52	5.061,45	5.916,59	5.832,92	3.616,03	2.684,78	2.847,98	4.164,59	3.068,39	43.704,78
Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	3.353,50	3.152,79	2.717,41	3.193,89	2.939,86	2.636,10	2.159,14	2.101,43	2.454,61	2.331,74	27.040,46
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	3.218,99	3.173,51	3.197,39	3.105,39	3.034,29	2.223,94	1.600,42	1.732,73	2.353,92	1.888,16	25.528,73
Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	1.650,78	1.703,81	1.663,87	1.728,29	1.895,88	1.720,48	1.628,69	1.542,36	1.887,86	1.752,03	17.174,06
Outros produtos alimentares	1.696,78	1.654,72	1.737,21	1.717,11	1.749,28	1.625,17	1.623,62	1.537,04	1.892,69	1.721,27	16.954,89
Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	1.551,16	1.548,92	1.557,29	1.637,44	1.664,37	1.449,62	1.178,67	1.259,79	1.512,17	1.303,51	14.662,93
Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	2.265,86	2.216,63	1.791,86	2.076,99	1.212,11	1.040,79	776,04	908,22	1.197,79	794,63	14.280,92

(Continua)

TEXTO para DISCUSSÃO

(Continuação)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Acumulado
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	1.231,70	1.210,06	1.165,56	1.354,91	1.705,78	1.323,86	1.020,02	873,07	1.081,70	620,46	11.587,13
Fabricação de bebidas	1.024,14	885,00	815,19	822,44	947,90	864,51	775,65	776,83	850,09	908,25	8.670,00
Refino de petróleo e coqueiras	576,56	685,43	656,40	612,99	727,28	451,76	382,10	370,55	654,80	847,29	5.965,16
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	443,06	412,18	398,97	414,00	462,84	334,83	244,64	295,71	394,23	318,15	3.718,59
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	335,91	327,84	344,49	366,76	423,46	363,77	306,81	336,28	439,65	247,42	3.492,39
Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	369,36	337,40	331,37	357,18	386,88	320,52	314,52	312,40	402,30	348,49	3.480,42
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	235,53	207,73	210,84	213,23	227,96	262,15	257,11	251,68	388,32	302,03	2.556,59
Fabricação e refino de açúcar	369,28	346,07	338,25	289,58	259,50	220,37	243,74	241,40	208,83	196,50	2.713,54
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	301,41	281,61	236,73	213,32	232,69	183,82	176,18	191,79	278,45	209,60	2.305,59
Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	236,87	197,56	188,54	200,08	209,83	182,61	204,46	187,29	215,68	192,56	2.015,48
Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	206,70	178,81	190,57	183,69	167,33	164,95	149,29	124,48	151,03	135,72	1.652,57
Fabricação de produtos farmacêuticos e farmacêuticos	153,34	148,12	144,82	145,76	152,88	137,68	127,84	117,34	161,81	129,62	1.419,23
Fabricação de biocombustíveis	155,59	113,27	98,54	130,38	129,92	140,78	134,86	135,86	164,45	145,53	1.349,19

(Continua)

(Continuação)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Acumulado
Fabricação de calçados e de artefatos de couro	140,91	136,91	127,28	132,21	135,80	115,74	110,37	101,35	121,80	92,61	1.214,98
Fabricação de defensivos, desinfestantes, tintas e químicos diversos	121,96	104,63	100,03	111,01	91,40	76,08	70,85	59,00	116,71	99,17	950,85
Fabricação de produtos têxteis	118,29	88,28	81,59	78,95	78,96	65,05	60,54	63,30	88,52	77,12	800,59
Fabricação de produtos do fumo	84,39	70,39	68,06	65,68	65,88	56,03	49,19	53,14	60,49	54,37	627,61
Fabricação de produtos da madeira	36,73	31,19	30,31	28,50	36,24	30,01	32,93	35,74	60,36	46,32	368,32
Impressão e reprodução de gravações	14,80	7,51	- 1,80	4,51	9,84	9,63	9,46	2,27	9,28	3,13	68,63
Construção civil	45.728,00	48.810,09	50.066,07	50.427,99	50.364,28	39.278,53	31.821,02	27.454,54	28.116,02	25.105,25	397.171,80
Construção	45.728,00	48.810,09	50.066,07	50.427,99	50.364,28	39.278,53	31.821,02	27.454,54	28.116,02	25.105,25	397.171,80
Comércio e serviços	9.729,06	9.888,46	10.262,28	10.234,03	11.141,20	9.711,91	8.915,44	8.797,99	10.869,60	9.625,11	99.175,08
Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores	1.427,03	1.495,94	1.557,28	1.689,90	1.889,55	1.606,89	1.435,29	1.433,31	1.894,77	1.579,66	16.009,62
Atividades imobiliárias	1.233,57	1.214,03	1.773,34	1.629,62	1.526,02	1.414,51	1.302,69	1.203,32	1.291,99	1.227,96	13.817,06
Alimentação	1.130,49	1.271,82	1.261,58	1.260,20	1.416,73	1.235,34	1.175,39	1.216,31	1.499,13	1.436,10	12.903,09
Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas	1.118,84	1.059,47	1.008,25	991,66	1.132,03	837,16	827,46	919,15	1.180,51	959,49	10.034,02
Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	723,04	760,18	806,17	825,83	1.046,74	1.004,51	852,08	729,10	953,86	838,87	8.540,38
Transporte terrestre	660,39	645,16	585,17	586,09	634,98	503,05	443,66	488,82	649,22	597,84	5.794,37
Saúde privada	531,73	481,13	408,85	413,75	511,32	515,48	516,10	525,78	680,19	596,12	5.180,44
Organizações associativas e outros serviços pessoais	573,90	540,34	533,38	501,30	552,50	477,33	405,96	386,46	496,99	452,32	4.920,47

(Continua)

TEXTO para DISCUSSÃO

(Continuação)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Acumulado
Água, esgoto e gestão de resíduos	518,42	468,87	416,79	429,78	441,40	379,05	388,98	394,69	441,07	391,01	4.270,07
Telecomunicações	468,15	534,88	519,06	525,41	524,24	422,49	350,67	329,39	364,20	292,63	4.331,12
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	357,37	405,42	348,88	334,00	335,95	308,80	265,26	233,62	271,60	233,31	3.094,20
Educação privada	181,30	172,23	174,54	176,62	199,72	178,27	175,68	166,36	196,44	179,35	1.800,51
Outras atividades administrativas e serviços complementares	143,23	151,26	169,95	172,51	175,68	152,52	139,05	138,41	183,38	148,39	1.574,37
Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	100,02	109,96	111,85	112,26	128,22	112,10	99,37	105,44	135,11	126,58	1.140,91
Atividades artísticas, criativas e de espetáculos	102,23	106,68	114,79	120,94	136,38	112,40	107,75	102,51	113,99	111,87	1.129,53
Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	101,45	107,21	107,27	105,02	121,61	106,81	100,89	107,97	134,48	110,41	1.103,14
Alojamento	77,09	88,90	87,61	93,39	101,91	97,01	97,17	82,96	97,03	95,62	918,68
Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P&D	60,41	71,30	80,94	75,28	53,40	56,58	58,63	65,74	72,82	63,00	658,10
Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	39,00	36,34	39,93	41,38	50,38	46,76	40,43	38,44	48,59	43,63	424,89
Edição e edição integrada à impressão	80,36	63,24	54,73	52,15	56,20	40,70	34,12	27,70	27,04	22,64	458,89
Transporte aéreo	32,64	37,34	32,48	31,66	38,87	35,62	32,35	34,31	48,10	45,20	368,58
Aluguéis não imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual	23,12	25,12	25,37	29,44	29,17	29,67	30,60	28,43	42,23	32,01	295,15
Transporte aquaviário	33,33	29,76	32,61	23,80	20,97	26,21	20,73	27,87	31,35	26,32	272,96

(Continua)

(Continuação)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Acumulado
Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	5,17	6,23	6,25	6,59	8,45	7,34	7,90	6,50	9,26	8,49	72,17
Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	6,34	5,16	4,79	4,91	8,22	4,87	6,79	5,01	5,74	5,80	57,62
Atividades de vigilância, segurança e investigação	0,47	0,50	0,42	0,54	0,57	0,44	0,41	0,39	0,50	0,50	4,74
Serviços domésticos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Governo	3.651,07	3.644,43	3.477,51	3.463,67	3.703,78	2.982,76	2.828,21	2.617,20	3.186,90	2.790,02	32.345,55
Administração pública, defesa e seguridade social	2.469,43	2.455,48	2.344,61	2.263,23	2.410,56	1.914,47	1.848,60	1.694,78	2.116,42	1.777,63	21.295,21
Saúde pública	680,52	674,86	636,84	660,71	749,10	633,69	580,77	548,71	645,37	625,94	6.436,51
Educação pública	501,11	514,09	496,06	539,74	544,12	434,60	398,84	373,70	425,12	386,45	4.613,83
Agropecuária	1.710,35	1.689,28	1.696,92	1.779,55	1.873,25	1.931,36	1.858,56	1.882,41	2.215,16	2.109,57	18.746,39
Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e à pós-colheita	1.067,57	1.087,89	1.087,37	1.196,76	1.289,38	1.369,28	1.302,53	1.325,55	1.597,01	1.554,76	12.878,11
Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	602,13	556,10	562,77	536,35	536,49	512,79	508,15	510,04	562,33	502,28	5.389,45
Produção florestal; pesca e aquicultura	40,65	45,28	46,78	46,43	47,37	49,29	47,88	46,81	55,81	52,52	478,83
Petróleo e gás	671,76	680,95	543,10	407,95	548,31	456,49	465,45	453,89	1.015,55	1.765,34	7.008,79
Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	671,76	680,95	543,10	407,95	548,31	456,49	465,45	453,89	1.015,55	1.765,34	7.008,79
Extraativa	477,41	513,69	380,55	413,78	478,35	426,16	319,14	423,40	636,86	536,47	4.605,79
Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	391,52	422,22	297,31	308,96	347,47	288,19	228,99	314,89	510,15	444,67	3.554,36

(Continua)

TEXTO para DISCUSSÃO

(Continuação)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Acumulado
Extração de minerais metálicos não ferrosos, inclusive beneficiamentos	75,70	69,33	67,99	83,70	110,09	121,35	83,12	98,07	114,99	89,83	914,17
Extração de carvão mineral e de minerais não metálicos	10,19	22,15	15,25	21,12	20,79	16,62	7,03	10,44	11,71	1,96	137,26
Total	122.008,37	128.580,24	126.180,57	128.018,87	131.767,45	111.351,54	90.929,05	89.690,65	113.529,02	96.119,91	1.138.175,68

Fonte: SCN/IBGE.

Elaboração: Ipea.

- Obs.: 1. Valores atualizados pelo deflator implícito do PIB (base: 2021 = 100).
 2. Detalhamento do gráfico 18.
 3. Em destaque, os dez maiores no acumulado do período.

TABELA A.4
Arrasto produtivo do PIB da transformação mineral: setores e grandes setores (sem a transformação mineral)
 (Em R\$ milhões)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Acumulado
Comércio e serviços	24.720,44	25.812,09	26.298,73	24.407,47	25.323,75	30.695,12	26.328,26	29.995,14	34.931,89	33.855,78	282.368,66
Comércio por atacado e varejo, exceto veículos automotores	5.456,22	5.922,86	5.941,44	5.744,01	5.809,00	6.805,77	5.493,55	6.406,39	7.713,10	7.468,64	62.760,99
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	3.059,65	3.023,04	3.064,56	2.646,97	2.850,41	3.555,05	3.360,55	3.627,24	4.034,69	3.812,76	33.034,92
Transporte terrestre	2.701,55	2.968,21	3.052,00	2.898,75	3.145,01	3.586,01	2.973,53	3.401,13	4.069,69	3.901,01	32.696,89
Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	3.042,06	2.803,41	2.594,99	1.963,10	1.805,57	3.019,11	2.759,00	3.533,42	3.789,70	3.378,10	28.688,45
Água, esgoto e gestão de resíduos	1.785,99	1.980,11	2.019,97	1.988,60	2.203,60	2.745,18	2.380,31	2.546,17	2.913,35	2.856,43	23.419,73
Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	1.852,29	1.891,81	2.159,92	2.028,17	2.073,40	2.343,74	2.161,53	2.412,47	2.633,97	2.750,88	22.308,17
Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	1.114,30	1.280,20	1.329,50	1.309,59	1.330,01	1.594,49	1.365,28	1.531,90	1.923,17	1.896,09	14.674,51
Outras atividades administrativas e serviços complementares	1.071,79	1.079,44	1.140,83	1.107,95	1.150,42	1.353,46	1.256,77	1.446,70	1.727,67	1.777,74	13.112,77
Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas	805,67	876,09	813,53	740,23	719,21	836,18	674,00	785,12	923,77	939,59	8.113,37
Atividades imobiliárias	623,26	652,86	669,78	628,03	666,29	788,15	666,39	792,12	951,27	917,80	7.355,94
Aluguéis não imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual	434,36	522,96	665,99	627,90	616,15	659,21	497,15	524,07	630,73	630,43	5.808,95
Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P&D	633,81	664,77	678,22	650,04	745,40	771,93	479,23	378,29	493,46	498,05	5.993,18
Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	322,34	342,10	333,35	321,89	345,09	428,76	367,74	467,43	580,18	598,33	4.107,22
Atividades de vigilância, segurança e investigação	297,30	304,57	292,16	321,00	358,89	413,79	339,31	374,80	434,51	416,25	3.552,57

(Continua)

TEXTO para DISCUSSÃO

(Continuação)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Acumulado
Telecomunicações	421,96	384,04	374,24	313,69	294,30	321,97	254,37	287,36	335,95	307,88	3.295,75
Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	240,04	254,50	276,17	230,50	260,04	331,71	289,58	309,79	384,19	367,76	2.944,29
Educação privada	149,16	152,44	177,61	170,66	183,60	236,28	226,19	285,74	353,84	326,05	2.261,57
Organizações associativas e outros serviços pessoais	162,93	162,13	170,72	158,14	160,21	199,30	177,96	211,02	262,09	272,91	1.937,41
Transporte aquaviário	86,33	94,63	84,95	114,72	147,20	187,07	164,39	174,23	206,36	180,49	1.440,37
Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	133,70	143,00	143,61	133,27	135,94	164,57	125,23	135,90	147,95	130,12	1.393,29
Alimentação	92,25	84,99	94,43	91,39	95,58	114,47	99,79	113,52	125,63	124,07	1.036,11
Alojamento	83,00	79,86	77,37	83,46	94,29	103,19	89,10	105,29	129,42	135,51	980,51
Transporte aéreo	77,75	77,96	78,50	80,01	79,93	76,33	78,83	90,96	103,76	108,82	852,84
Edição e edição integrada à impressão	43,18	39,27	37,52	29,59	27,04	27,80	21,38	22,78	28,32	26,04	302,92
Atividades artísticas, criativas e de espetáculos	24,46	24,20	24,59	23,05	25,06	28,93	24,82	28,58	33,60	32,60	269,89
Saúde privada	5,09	2,66	2,79	2,77	2,13	2,65	2,27	2,72	1,55	1,41	26,05
Serviços domésticos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Manufatura	7.052,66	6.589,64	5.842,04	5.476,80	6.004,22	8.312,03	7.826,98	8.712,46	9.862,76	9.589,97	75.269,55
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	1.994,19	2.177,81	2.218,79	1.997,14	2.125,95	2.412,64	2.101,19	2.567,76	3.004,96	2.838,79	23.439,22
Refino de petróleo e coquerias	1.359,19	664,78	232,21	233,09	475,14	1.834,11	2.162,92	2.190,20	2.283,01	2.395,67	13.830,32
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	757,98	765,25	716,13	710,15	719,28	890,61	807,05	836,79	970,68	927,88	8.101,80
Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	544,79	522,77	502,44	439,90	486,54	628,07	519,69	639,75	681,18	644,01	5.609,14
Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	455,36	449,58	391,26	382,88	413,92	561,23	507,74	508,61	594,58	554,11	4.819,28

(Continua)

(Continuação)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Acumulado
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	397,86	420,01	392,62	393,50	415,40	425,50	361,65	404,30	490,14	463,73	4.164,70
Fabricação de defensivos, desinfestantes, tintas e químicos diversos	259,70	277,17	221,14	217,13	244,72	262,55	225,97	278,46	262,57	253,71	2.503,12
Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	197,18	203,75	193,89	182,61	186,67	225,35	217,19	227,31	315,61	240,37	2.189,94
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	247,52	265,93	204,02	204,39	219,87	219,79	171,05	195,54	253,52	249,91	2.231,54
Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	173,45	173,29	138,35	122,26	120,37	131,89	124,28	157,35	206,80	209,35	1.557,39
Fabricação de biocombustíveis	59,73	58,97	46,34	54,10	68,28	94,87	96,73	89,77	118,91	139,97	827,67
Impressão e reprodução de gravações	82,76	90,66	82,80	79,09	70,02	74,77	67,68	67,40	91,39	74,24	780,81
Outros produtos alimentares	59,35	49,04	53,01	50,11	55,46	71,92	63,25	86,88	106,80	99,66	695,47
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	70,56	58,93	64,77	54,00	55,40	72,03	59,58	69,90	74,62	72,68	652,46
Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	61,54	56,08	55,77	47,70	53,32	65,64	54,34	55,83	66,42	90,40	607,04
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	51,35	58,29	52,07	61,62	50,94	64,80	55,67	76,04	30,89	36,67	538,34
Fabricação e refino de açúcar	54,38	78,20	66,94	42,08	38,05	45,35	48,42	54,50	55,33	44,42	527,67
Fabricação de produtos da madeira	49,28	49,49	46,97	47,21	48,87	51,63	38,28	46,20	53,89	51,53	483,36
Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	46,50	39,05	33,98	35,47	35,42	44,99	43,37	45,44	54,30	57,95	436,48
Fabricação de produtos têxteis	29,48	30,77	31,44	27,60	29,63	31,58	23,42	27,71	35,88	33,73	301,24
Confeção de artefatos do vestuário e acessórios	24,23	27,69	22,83	23,67	20,28	21,34	17,09	18,93	22,84	19,71	218,61

(Continua)

TEXTO para DISCUSSÃO

(Continuação)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Acumulado
Fabricação de produtos farmacêuticos e farmacêuticos	23,32	16,39	24,48	16,34	16,04	15,62	13,88	15,84	26,69	29,73	198,33
Fabricação de bebidas	16,81	14,59	14,83	17,40	17,06	21,36	14,87	17,79	18,75	19,00	172,46
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	18,55	14,99	17,16	19,12	18,15	21,19	12,74	14,84	17,33	18,49	172,59
Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	9,31	19,23	10,62	12,89	11,16	14,12	12,57	14,13	19,45	18,64	142,13
Fabricação de calçados e de artefatos de couro	7,64	6,70	6,77	4,90	7,66	8,60	5,92	4,84	5,40	5,00	63,43
Fabricação de produtos do fumo	0,65	0,22	0,41	0,46	0,61	0,48	0,43	0,34	0,80	0,62	5,01
Extrativa	6.497,18	7.874,47	7.839,00	6.337,41	5.550,36	5.234,50	4.566,94	6.165,25	7.955,15	9.237,55	67.257,82
Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	3.778,70	4.983,96	4.953,75	4.374,21	3.828,12	2.807,31	2.440,22	3.999,78	5.157,15	6.555,57	42.878,77
Extração de minerais metálicos não ferrosos, inclusive beneficiamentos	1.854,90	2.082,17	1.962,55	1.145,07	938,16	1.613,14	1.572,84	1.571,64	1.928,95	1.879,24	16.548,66
Extração de carvão mineral e de minerais não metálicos	863,58	808,35	922,70	818,13	784,08	814,04	553,88	593,83	869,05	802,75	7.830,40
Petróleo e gás	1.454,36	1.943,11	2.440,62	2.261,54	2.185,30	1.442,67	408,38	682,98	1.643,80	1.640,68	16.103,44
Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	1.454,36	1.943,11	2.440,62	2.261,54	2.185,30	1.442,67	408,38	682,98	1.643,80	1.640,68	16.103,44
Construção civil	829,76	798,08	885,77	898,17	916,48	1.086,08	1.001,58	1.035,35	1.177,33	1.232,17	9.860,78
Construção	829,76	798,08	885,77	898,17	916,48	1.086,08	1.001,58	1.035,35	1.177,33	1.232,17	9.860,78
Agropecuária	501,70	561,68	566,80	563,66	651,44	663,35	603,21	664,97	897,98	781,86	6.456,64
Produção florestal; pesca e aquicultura	239,33	248,49	279,40	264,74	345,90	326,37	276,03	327,52	476,72	382,92	3.167,42
Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e à pós-colheita	213,13	259,18	237,36	244,37	247,01	279,59	276,29	282,13	349,84	327,69	2.716,58
Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	49,24	54,01	50,04	54,55	58,53	57,39	50,89	55,33	71,42	71,24	572,63

(Continua)

(Continuação)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Acumulado
Governo	320,11	340,09	394,74	372,74	356,62	464,76	411,91	506,70	612,96	612,22	4.392,86
Administração pública, defesa e seguridade social	291,45	305,71	352,31	335,46	315,87	411,56	370,33	462,92	572,25	570,47	3.988,32
Educação pública	27,17	32,51	40,02	35,07	38,36	49,96	38,65	40,80	38,16	39,09	379,79
Saúde pública	1,50	1,87	2,40	2,22	2,40	3,24	2,93	2,98	2,55	2,66	24,75
Total geral	41.376,20	43.919,16	44.267,70	40.317,79	40.988,18	47.898,50	41.147,25	47.762,86	57.081,88	56.950,24	461.709,76

Fonte: SCN/IBGE.

Elaboração: Ipea.

Obs.: 1. Valores atualizados pelo deflator implícito do PIB (base: 2021 = 100).

2. Detalhamento do gráfico 19.

3. Em destaque, os dez maiores no acumulado do período.

Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

EDITORIAL

Coordenação

Aeromilson Trajano de Mesquita

Assistentes da Coordenação

Rafael Augusto Ferreira Cardoso

Samuel Elias de Souza

Supervisão

Aline Cristine Torres da Silva Martins

Revisão

Bruna Neves de Souza da Cruz

Bruna Oliveira Ranquine da Rocha

Carlos Eduardo Gonçalves de Melo

Crislayne Andrade de Araújo

Elaine Oliveira Couto

Luciana Bastos Dias

Rebeca Raimundo Cardoso dos Santos

Vivian Barros Volotão Santos

Deborah Baldino Marte (estagiária)

Maria Eduarda Mendes Laguardia (estagiária)

Editoração

Aline Cristine Torres da Silva Martins

Leonardo Simão Lago Alvite

Matheus Manhoni de Paula Alves

Mayara Barros da Mota

Capa

Aline Cristine Torres da Silva Martins

Projeto Gráfico

Aline Cristine Torres da Silva Martins

*The manuscripts in languages other than Portuguese
published herein have not been proofread.*

Missão do Ipea
Aprimorar as políticas públicas essenciais ao desenvolvimento brasileiro
por meio da produção e disseminação de conhecimentos e da assessoria
ao Estado nas suas decisões estratégicas.



ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

MINISTÉRIO DO
PLANEJAMENTO
E ORÇAMENTO

