



PRODUÇÃO MINERAL BRASILEIRA: RESULTADOS ECONÔMICOS, DESENVOLVIMENTO SOCIAL E EXTERNALIDADES NEGATIVAS DA EXPLORAÇÃO DO MINÉRIO DE FERRO EM MINAS GERAIS

CUNHA, A.M.B.M.¹, NASCIMENTO, J.A.S.², GUEDES, G.B.³,
EARP, M.V.S.⁴, CASTRO, F.F.⁵, FERREIRA, R. C.⁶

¹Centro de Tecnologia Mineral (CETEM). e-mail: acunha@cetem.gov.br

²Centro de Tecnologia Mineral (CETEM). e-mail: jasena@cetem.gov.br

³Centro de Tecnologia Mineral (CETEM).

⁴Centro de Tecnologia Mineral (CETEM).

⁵Centro de Tecnologia Mineral (CETEM).

⁶Centro de Tecnologia Mineral (CETEM).

RESUMO

O setor mineral gera resultados positivos no campo econômico, dimensionados pela produção e comercialização dos bens minerais, oferta de empregos e geração de receitas para os cofres públicos por meio de impostos e *royalties*. Da mesma forma, a extração e o beneficiamento do minério produzem reflexos no desenvolvimento social, que podem ser mensurados por alguns indicadores, como o Indicador de Desenvolvimento Humano (IDH). Entretanto, a atividade também gera externalidades negativas nas regiões e em seu entorno, as quais absorvem os custos socioambientais da mineração, revelando a necessidade de aperfeiçoamento dos instrumentos de gestão pública e de segurança nas operações das empresas do setor.

PALAVRAS-CHAVE: Mineração, Desenvolvimento econômico, Indicador de Desenvolvimento Humano (IDH), impactos socioambientais.

ABSTRACT

The mineral sector generates positive results in the economic field, sized by the production and commercialization of mineral goods, job offers and generation of revenues for the public coffers through taxes and royalties. In the same way, the extraction and beneficiation of the ore produce reflexes in social development, which can be measured by some indicators, such as the Human Development Indicator (HDI). However, the activity also generates negative externalities in the surrounding regions, which absorb the socio-environmental costs of mining, revealing the need to improve the public management and safety instruments in the operations of the companies in the sector.

KEYWORDS: Mining, Economic development, Human Development Index (HDI), social environmental impacts.

1. INTRODUÇÃO

A mineração é um setor que ocupa posição de destaque na economia nacional, tendo relevante participação na composição do Produto Interno Bruto (PIB). Os bens minerais geram emprego e ocupam espaço nas exportações brasileiras, marcadas por elevada comercialização de *commodities*. No segmento dos minerais metálicos, entre os quais se destaca o minério de ferro, a maior parte se destina ao mercado externo, contribuindo para a formação da balança comercial brasileira (BRASIL-AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO, 2019).

Em 2017, 80% do valor total da produção mineral comercializada pelo País foram resultados da venda de minerais metálicos (BRASIL-AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO, 2019). Desta classe, 11 substâncias - alumínio, cobre, cromo, estanho, manganês, nióbio, níquel, ouro, vanádio, zinco e ferro, com destaque para o minério de ferro - representaram 99,6% do valor da produção comercializada deste segmento, totalizando R\$ 88,5 bilhões de reais, sendo a maior parte da produção concentrada nos estados de Minas Gerais e do Pará (BRASIL-AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO, 2019).

Em razão da relevância dos minerais metálicos para a atividade mineral no País, o presente artigo apresenta aspectos econômicos do setor, com foco na produção de minério de ferro, a partir de dados do estado de Minas Gerais e da empresa Vale S/A. Tendo em vista sua importância para as receitas da União, estados e municípios, também foram selecionados dados para dimensionar seus impactos na economia, no que diz respeito ao recolhimento de receitas tributárias, taxas e *royalties*, com foco na Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) (NAHAS *et al.*, 2019).

O artigo também analisa aspectos relacionados ao desenvolvimento social, destacando efeitos produzidos pela atividade mineral. Serão apresentados indicadores de desenvolvimento, como o Indicador de Desenvolvimento Humano (IDH). Além disso, serão abordadas questões relativas às externalidades negativas da mineração, como os impactos socioambientais provocados nas localidades onde se situam os empreendimentos minerários. Nesse aspecto, serão lembrados os dois casos de rompimentos de barragens de rejeitos de minério de ferro, ocorridos nas cidades mineiras de Mariana, em 2015, e de Brumadinho, em 2019 (DOMINGUES *et al.*, 2019; SERRA, 2018).

2. MATERIAL E MÉTODOS

O caminho metodológico escolhido para a produção do artigo foi o levantamento de informações nas bases de dados de portais na internet do governo federal, entre eles os da Agência Nacional de Mineração (ANM) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Também foi utilizada bibliografia especializada para fundamentar a análise temática do presente texto.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O setor mineral gera resultados positivos no campo econômico que podem ser dimensionados pela produção e comercialização dos bens minerais, pela oferta de empregos e pela geração de receitas tributárias, taxas e *royalties* (NAHAS *et al.*, 2019). A mineração produz ganhos ao País, em especial no saldo da balança comercial, impulsionando o

desenvolvimento econômico nas regiões que concentram empreendimentos do setor, como é o caso do estado de Minas Gerais. Por sua vez, a mineração gera externalidades negativas nestas localidades. Estes aspectos serão abordados nas próximas subseções.

3.1 Desenvolvimento econômico

Em 2017, a produção mineral brasileira somou US\$ 32 bilhões, superando os números de 2016. Isto foi resultado da variação positiva no preço das *commodities* ao longo do ano, apesar dos volumes produzidos terem variado pouco em relação ao ano anterior (IBRAM, 2018). Considerando-se apenas os minerais metálicos, o ferro contribuiu com 71,1% do valor total da produção comercializada (ANM, 2019).

O volume de exportações do setor mineral, neste mesmo ano, aumentou 31,2% em relação ao ano de 2016. Foram exportadas cerca de 403 milhões de toneladas de bens minerais (US\$ 28,3 bilhões FOB), aproximadamente 13% das exportações totais do Brasil e 30,5% do saldo da balança comercial (IBRAM, 2018). Ao final do ano, o setor acumulou a geração de quase 2 milhões de vagas de emprego de forma direta, indireta ou induzida, segundo a Agência Nacional de Mineração (ANM, 2019).

As principais reservas de ferro no Brasil se encontram no Pará, no município de Parauapebas, e no chamado Quadrilátero Ferrífero, em Minas Gerais, formado pelas cidades de Barão de Cocais, Brumadinho, Catas Altas, Congonhas, Itabira, Itabirito, Itatiaiuçu, Itaúna, Mariana, Ouro Preto, Rio Acima, Rio Piracicaba, Santa Bárbara, São Gonçalo do Rio Abaixo e Sarzedo (ANM, 2019).

Levando-se em conta o montante de recursos financeiros envolvidos, a mineração de ferro pode ser considerada uma das atividades minerais mais importantes na produção nacional do setor. Além de sua participação na balança comercial, a produção de minério de ferro também mobiliza investimentos em prospecção, gera arrecadação de impostos municipais, estaduais e federais, além de *royalties*, como a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) (QUARESMA, 2009).

Como o próprio nome indica, a CFEM tem a finalidade de compensar a população pelas externalidades negativas geradas pela mineração, como poeira, ruídos e poluição dos rios (DENES, 2018). É importante salientar que a promoção do desenvolvimento, tendo como base a CFEM, está relacionada diretamente à qualidade da gestão pública (DENES, 2018; NAHAS et al., 2019). Do ponto de vistas das finanças públicas dos municípios mineradores, a CFEM ocupa expressivo espaço em suas receitas fiscais.

A Figura 1 mostra a participação do estado de Minas Gerais no total da CFEM arrecadada, entre os anos de 2015 e 2017.

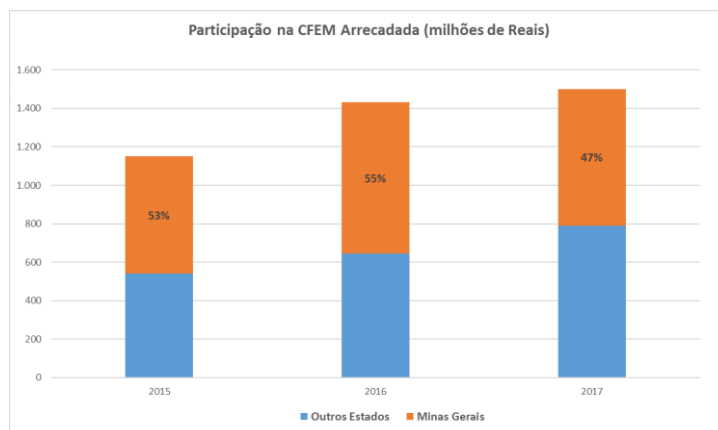


Figura 1. Série histórica comparativa da arrecadação da CFEM (Milhões de reais). Fonte: ANM, 2019.

No caso do estado de Minas Gerais, a indústria extrativa mineral contribuiu para a expressão de seu perfil socioeconômico, uma vez que esta unidade da federação responde por quase a metade da produção nacional de minérios (IBRAM, 2018). Segundo o Anuário Mineral Brasileiro, publicado pela Agência Nacional de Mineração em 2017, a produção mineral em Minas Gerais foi fortemente concentrada nos minerais metálicos (90%), sendo o maior produtor entre os Estados, especialmente de minério de ferro (66%). Como consequência deste protagonismo, recebeu 47,3% do total arrecadado com a CFEM em 2017, com um total de quase 710 milhões de reais (IBRAM, 2018), como mostrado na Fig.1.

Neste cenário, destaca-se a participação da empresa Vale S/A. Criada em 1942 no governo Getúlio Vargas para a exploração das minas de ferro na região de Itabira, no estado de Minas Gerais, a Vale é hoje uma empresa privada, de capital aberto, liderando a produção mundial de minério de ferro (VALE, 2019; 2017). Em 2017, sua participação correspondia a quase 80% de todo minério de ferro produzido no Brasil, a maior parte de sua produção estando concentrada nos estados de Minas Gerais e Pará (ANM, 2019).

As Figuras 2 e 3 mostram, respectivamente, a produção da Vale S/A por sistema de produção, de 2015 a 2018, e um mapa de suas maiores áreas produtoras em 2018.

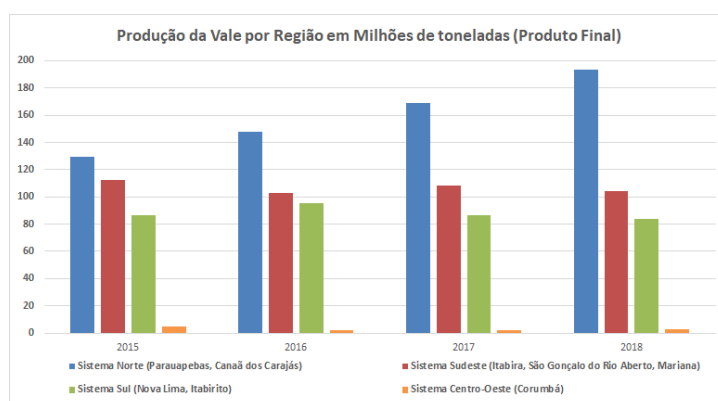


Figura 2. Produção da Vale S/A por região (em milhões de toneladas, produto final). Fonte: ANM, 2019.

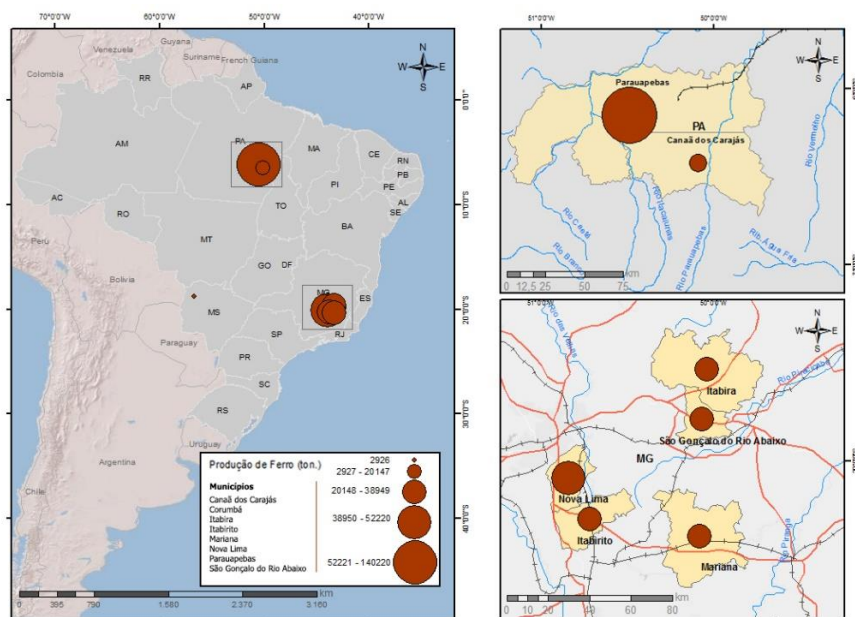


Figura 3. Mapa das maiores produções de minério de ferro da Vale S/A. Fonte: Elaborado pelos autores.

3.2 Desenvolvimento social e impactos socioambientais

A mineração produz impactos no desenvolvimento social de regiões onde há atividades do setor mineral. Para avaliar o desenvolvimento social municipal no Brasil, utiliza-se o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M), adaptado metodologicamente do IDH Global do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), com informações dos Censos Demográficos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), de 1991, 2000 e 2010. O IDH-M tem, em sua composição, três critérios: longevidade, educação e renda. Os resultados variam de 0 a 1, dividindo-se em cinco faixas: de Muito Baixo (menor que 0,499) até Muito Alto (maior que 0,800) (CUNHA e GUEDES, 2017).

Segundo dados do PNUD relativos ao ano de 2010, o IDH de Minas Gerais foi 0,731 (Alto), classificando-o como o sétimo maior IDH do Brasil. A Tabela 1 mostra indicadores sociais e econômicos para alguns municípios, do estado de Minas Gerais, produtores de minério de ferro, com atuação da Vale S/A.

Tabela 1. Algumas cidades mineiras produtoras de minérios e seus indicadores sociais e econômicos.

Município	IDH-M [2010] (1)	Posição No Estado [2010] (1)	Renda per capita (reais) [2010] (1)	Populaçã o [2010] (2)	População ocupada (%) [2016] (1)	Esgotamento Sanitário (%) [2010] (2)	Recolhimento CFEM (Milhões de Reais) [2018] (3)
Itabira	0,756	33º	848,60	109.783	29,4	92	170,53
São Gonçalo do Rio Abaixo	0,667	450º	---	10.818	22,6	67,2	112,28
Mariana	0,742	52º	751,54	54.219	24,0	78	106,12
Nova Lima	0,813	1º	2022,67	80.998	55,0	94	172,94
Itabirito	0,730	86º	890,74	45.449	29,2	87,3	129,46
Brumadinho	0,747	44º	1006,95	33.973	22,9	65,4	62,47

Fonte: [1] IBGE, Cidades (2016); [2] IBGE Cidades (2010); [3] Ministério das Minas e Energia. Diretoria de Procedimentos Arrecadatórios-DIPAR (2019).

Como pode-se perceber, pelos dados apresentados na Tab.1, apenas o IDH-M de São Gonçalo do Rio Abaixo (0,667) ficou abaixo do IDH do Estado de Minas Gerais, sendo que todos possuem um IDH-M considerado alto ou muito alto.

Entretanto, nas localidades onde há extração mineral há externalidades negativas, tendo em vista que as mesmas absorvem os custos indiretos da atividade e estão sujeitas a incertezas quanto ao desempenho futuro dos empreendimentos. Além disso, estes territórios estão sujeitos a ocorrência de desastres socioambientais causados pela mineração (NAHAS *et al.*, 2019; DOMINGUES *et al.*, 2019; DENES, 2018), a exemplo do que ocorreu nas cidades mineiras de Mariana e de Brumadinho.

Em 5 de novembro de 2015, ocorreu a ruptura da barragem de Fundão, localizada em Mariana (MG), de propriedade da empresa Samarco (controlada pela Vale e BHP Billiton), provocando o vazamento de 34 milhões de metros cúbicos de rejeitos de minério de ferro, que foram despejados no meio ambiente, impactando 38 municípios de Minas Gerais e do Espírito Santo (SERRA, 2018). Ao atingir o rio Doce, a lama percorreu 660 quilômetros ao longo de seu curso, desembocando no mar, no município de Regência (ES). Foram contabilizados 19 mortos, no maior desastre ambiental registrado no Brasil (SERRA, 2018).

Em 25 de janeiro de 2019, ocorreu o rompimento da barragem 1 da Mina Córrego do Feijão, em Brumadinho (MG). De propriedade da Vale, o reservatório de rejeitos de minério de ferro entrou em colapso, provocando a morte de 233 pessoas (há ainda 37 pessoas desaparecidas) (G1, 2019). Vazaram 14 toneladas de rejeitos, que atingiram o ribeirão Ferro-Carvão, percorrendo 9 km até o rio Paraopeba, importante afluente do rio São Francisco (NATGEO, 2019).

Os impactos socioambientais e os efeitos econômicos nas regiões afetadas impuseram a necessidade de ampliação da segurança nas operações de mineradoras e de aperfeiçoamento na fiscalização dos empreendimentos por parte do poder público. Após o desastre em Brumadinho, a Vale anunciou a paralisação de parte de suas operações nas minas com barragens construídas pelo método a montante, o mesmo utilizado nos reservatórios da Mina Córrego do Feijão e de Fundão (DOMINGUES *et al.*, 2019).

4. CONCLUSÕES

A produção e comercialização de bens minerais geram desenvolvimento econômico para a União, estados e municípios, conforme os dados apresentados no trabalho. A atividade também produz resultados para a melhoria de indicadores sociais, podendo ser percebidos, por exemplo, no IDH do estado de Minas Gerais e dos municípios estudados. A CFEM é uma importante fonte de receita para os cofres públicos e serve de medida compensatória pela exploração dos recursos naturais e pelas externalidades negativas associadas.

Os recentes acidentes ocorridos em Mariana e Brumadinho ressaltam a importância de uma estrutura governamental que apoie a gestão responsável e a exploração consciente dos recursos naturais. É importante observar que ambos os eventos ocorreram com o mesmo tipo de intervenção humana no meio ambiente, as barragens construídas pelo método a montante para depósito de rejeitos de minério, uma de responsabilidade da Vale S/A e outra de propriedade da Samarco, uma *joint venture* da Vale S/A e BHP.

Considera-se, portanto, necessário o aperfeiçoamento dos instrumentos de gestão pública e a ampliação dos investimentos das empresas de mineração na segurança de suas operações, de forma a garantir a promoção do bem-estar à população e o desenvolvimento econômico e social com respeito ao meio ambiente.

5. REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Mineração. Anuário Mineral Brasileiro – Principais Substâncias Metálicas 2018. Ano Base 2017. [Internet] 2019. Disponível em: http://www.anm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/amb_2018.pdf.

Cunha, AMBM, Guedes, GB. Mineração e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: o desafio da diversificação econômica em Itabira (MG); Série Estudos e Documentos, n. 94. Rio de Janeiro; CETEM/MCTIC, 2017. Disponível em: <https://www.cetem.gov.br/series/serie-estudos-e-documentos>.

Denes, G. Análise do Impacto da Mineração no Desenvolvimento dos Municípios Mineiros e Paraenses entre 2000 e 2010. [Dissertação de Mestrado]. Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional. Belo Horizonte: Faculdade de Ciências Econômicas, UFMG; 2018.

Domingues, EP, Magalhães, AS, Cardoso, DF, Simonato, TC, Nahas, M. Efeitos econômicos da paralisação de parte da produção minerária em Minas Gerais. Belo Horizonte: Cedeplar, UFMG; 2019. Disponível em: https://pesquisas.face.ufmg.br/nemea/wp-content/uploads/sites/20/2019/02/Nota-tecnica_MineraoMG-1.pdf.

GloboNews/G1. Brumadinho: chega a 233 número de mortos identificados em rompimento de barragem do Vale. [Internet] 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2019/04/24/brumadinho-chega-a-233-numero-de-mortos-identificados-em-rompimento-de-barragem-da-vale.ghtml>.

Instituto Brasileiro de Mineração. A indústria da mineração para o desenvolvimento do Brasil e a promoção da qualidade de vida do brasileiro. Brasília: IBRAM; 2014. [Internet] 2019. Disponível em: <http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00005649.pdf>.

Instituto Brasileiro de Mineração. Economia Mineral - Dados sobre Brasil e Estado de Minas Gerais. Portal da Mineração. Brasília: IBRAM; 2018. [Internet] 2019. Disponível em: <http://portaldamineracao.com.br/wp-content/uploads/2017/10/economia-mineral-mg-mar2018-1.pdf>.

Instituto Brasileiro de Mineração. Economia Mineral do Brasil. Portal da Mineração. Brasília: IBRAM; 2018. [Internet] 2019. Disponível em: <http://portaldamineracao.com.br/wp-content/uploads/2018/08/economia-mineral-brasil-set2018.pdf>.

Instituto Brasileiro de Mineração. Relatório anual de atividades - julho 2017 a junho 2018. Brasília: IBRAM; 2018. p.33-38. [Internet] 2019. Disponível em: http://portaldamineracao.com.br/ibram/wp-content/uploads/2018/07/Diagrama%C3%A7%C3%A3o_Relat%C3%B3rioAnual_vers%C3%A3oweb.pdf.

Instituto Brasileiro de Mineração, Sindicato Nacional da Indústria da Extração do Ferro e Metais Básicos. Panorama da Mineração em Minas Gerais. Brasília: IBRAM; 2016. [Internet] 2019. Disponível em: <http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00006212.pdf>.

Nahas, MM, Simões, RF, Golgher, AB, Ribeiro, LCS. Especialização e diversificação produtiva: um modelo de painel espacial para a indústria extrativa mineral em Minas Gerais, 2000-2010., v.29, n.1. p.7-40. Belo Horizonte: Nova Economia; 2019. [Internet] 2019. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-3512019000100007&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

National Geographic Brasil. Rejeitos da barragem de Brumadinho chegam ao São Francisco, diz ONG. Março, 2019. [Internet] 2019. Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2019/03/rejeitos-barragem-vale-brumadinho-paraopeba-sao-francisco>.

Quaresma, LF. Desenvolvimento de Estudos para Elaboração do Plano Duodecenal (2010-2030) de Geologiam Mineração e Transformação Mineral - Perfil da Mineração de Ferro - Relatório Técnico 18. Brasília: Ministério de Minas e Energia - MME, Banco Mundial; 2009. [Internet] 2019. Disponível em:

Cunha, A.M.B.M.; Nascimento, J.A.S.; Guedes, G.B.; Earp, M.V.S.; Castro, F.F.; Ferreira, R.C.

http://www.mme.gov.br/documents/1138775/1256650/P09_RT18_Perfil_da_Mineração_de_Ferro.pdf/e9ef3b57-cdbd-4166-b39d-f0f26f28e3ca

Rezende, MM, Santos, A, Barbosa, IO, Silva, SA, Junior, LPB, Pedrosa, SA, et al. Mapas históricos do departamento nacional de produção mineral – Brasil. Atas do VI Simpósio Luso-Brasileiro de Cartografia Histórica; 4-7 Nov. 2015; Braga, Portugal. Disponível em: <<https://ler.letras.up.pt/uploads/ficheiros/14322.pdf>>.

Serra, C. Tragédia em Mariana: a história do maior desastre ambiental do Brasil. 1ª ed. Rio de Janeiro: Record; 2018.

Teixeira, IB. Uma Pequena História da Mineração Brasileira. Revista Conjuntura Brasileira, p. 16-17. Nov. 1993. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rce/article/viewFile/53614/52328>>.

VALE S/A. Relatório Anual – 2017. Rio de Janeiro: CVM; 2017. [Internet] 2019. Disponível em: <http://www.vale.com/PT/investors/information-market/annual-reports/20f/20FDocs/Vale_20F_2017_p.pdf>.

WIKIPÉDIA. VALE S/A. [Internet] 2019. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Vale_S.A>.