

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS

FRANCISCO ALEXANDRE TAVEIRA

**O EFEITO DO RETORNO DAS ATIVIDADES DE MINERAÇÃO NA CIDADE
DE MARIANA**

MARIANA – MG

2026

FRANCISCO ALEXANDRE TAVEIRA

**O EFEITO DO RETORNO DAS ATIVIDADES DE MINERAÇÃO NA CIDADE
DE MARIANA**

Trabalho De Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Ciências Econômicas da
Universidade Federal de Ouro Preto como
requisito parcial para a obtenção do título de
Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Dr. Chrystian Soares Mendes

MARIANA – MG
DEECO / ICSA / UFOP

2026

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

T232e Taveira, Francisco Alexandre.
O efeito do retorno das atividades de mineração na cidade de Mariana. [manuscrito] / Francisco Alexandre Taveira. - 2026.
53 f.: il.: color., gráf., tab., mapa.

Orientador: Prof. Dr. Chrystian Soares Mendes.
Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto.
Instituto de Ciências Sociais Aplicadas. Graduação em Ciências Econômicas .

1. Mariana (MG). 2. Emprego (Teoria econômica) - Mariana (MG). 3. Habitação - Mariana (MG). 4. Indústria mineral - Mariana (MG). I. Mendes, Chrystian Soares. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 338.4(815.1)

Bibliotecário(a) Responsável: Essevalter De Sousa - CRB6 1407



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
REITORIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E APLICADAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS



FOLHA DE APROVAÇÃO

Francisco Alexandre Taveira

O efeito do retorno das atividades de mineração na cidade de Mariana-MG

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas

Aprovada em 31 de julho de 2026

Membros da banca

Prof. Dr. Chrystian Soares Mendes - Orientador (Universidade Federal de Ouro Preto)
Prof. Dr. Thiago de Sousa Barros - (Universidade Federal de Ouro Preto)
Prof. Dr. Francisco Horácio Pereira de Oliveira - (Universidade Federal de Ouro Preto)

Prof. Dr. Chrystian Soares Mendes, orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 10/08/2026.



Documento assinado eletronicamente por **Chrystian Soares Mendes, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 10/09/2026, às 20:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1189291** e o código CRC **38306032**.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, fonte inesgotável de força e proteção durante todos os anos de estudos e momentos em que pensei em desistir.

Adélia que sempre me disse que teria sido Economista se pudesse ter estudado, esse sonho finalizado é nosso. Obrigado por ter dedicado tua vida por mim.

Antônio (in memoriam) sei que me protegeu e me deu força para continuar, sinto sua presença comigo o tempo todo. Obrigado por ter sido meu exemplo de honestidade e dedicação profissional.

Ao professor Chrystian Soares Mendes, por ter sido meu orientador em um momento tão conturbado e ter desempenhado tal função com extrema dedicação e amizade.

A todos que estiveram ao meu lado na minha amada República Sem Destino. Sem vocês tudo teria desmoronado por completo. Essa casa é minha vida, minha história e meu amor.

À instituição de ensino Universidade Federal de Ouro Preto, e aos professores do departamento de Economia durante todos esses bons anos.

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS, GRÁFICOS E FIGURAS.....	vi
RESUMO	vii
ABSTRACT	viii
1. INTRODUÇÃO	1
2. CONTEXTUALIZAÇÃO E REFERENCIAL TEÓRICO	4
2.2. O rompimento das barragens em Mariana e os impactos ao meio ambiente e à sociedade.....	7
2.3 Dependência mineral, maldição dos recursos naturais e diversificação produtiva: marco teórico	17
3 METODOLOGIA.....	18
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO.....	20
4.1 Um balanço sobre a produtividade da atividade minerária antes e depois do rompimento da barragem de Fundão em Mariana.....	20
4.1.1 O desempenho brasileiro em perspectiva internacional	23
4.1.2 Emprego no setor de mineração.....	28
4.1.3 Custo de vida, moradia e comunidade universitária.....	33
4.2 A importância do retorno responsável da atividade minerária em Mariana-MG	36
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
6 REFERÊNCIAS	49

LISTA DE QUADROS, GRÁFICOS E FIGURAS

Quadro 1: Produção mineral em Minas Gerais, destacando a participação do estado e da cidade de Mariana na mineração (2026).....	6
Quadro 2: Mineradoras atuantes em Minas Gerais e Mariana	9
Quadro 3: Posição do Brasil no cenário mundial de minério de ferro (ano-base 2020).....	10
Figura 2: Trajetória dos rejeitos de Mariana/MG até o Oceano Atlântico/ES	15
Quadro 4: Fontes de dados utilizadas na pesquisa	19
Figura 3 – Produção Bruta de minério de Ferro no Brasil, 2010-2025.....	21
Figura 4 – Produção Bruta de minério de Ferro em Minas Gerais, 2010-2025.....	21
Figura 5 – Valor da produção de minério de ferro no Brasil, 2010-2025.....	22
Figura 6 – Valor da produção de minério de ferro Minas Gerias, 2010-2025	22
Gráfico 1: Produtividade do Setor de Mineração no Brasil de 2014 a 2020.....	23
Figura 7 – Produção de minério de ferro por estado brasileiro (2013-2023)	24
Figura 8 – Produção de minério de ferro: 2013 vs. 2023 — maiores países produtores	24
Figura 9 – Participação do Brasil na produção mundial de minério de ferro (2013-2023).....	25
Quadro 5: CFEM arrecadada em Mariana-MG, por ano (2013-2025)	25
Quadro 6: Comparativo da CFEM arrecadada em Mariana por período.....	26
Figura 10 – Preço internacional do minério de ferro vs. CFEM arrecadada em Mariana-MG (2013-2023)	27
Quadro 7: Produção, participação e geração de empregos diretos e indiretos pelas principais empresas produtoras de minério de ferro no Brasil (2021)	29
Quadro 8: Vínculos formais ativos por setor econômico em Mariana-MG (2015 e 2022).....	29
Quadro 9: Vínculos ativos, remuneração média e desligamentos por demissão — Mariana e Samarco (2013, 2015 e 2016)	30
Quadro 10: Projeção de empregos diretos e indiretos no setor de minério de ferro no Brasil, 2020-2050.....	31
Quadro 11: Diferenças de custo de vida entre Mariana-MG e João Monlevade-MG, por grupo de despesa.....	33
Quadro 12: Variação nos registros gerais de ocorrências criminais entre 2015 e 2017, Mariana e municípios de controle.....	35
Quadro 13: Municípios de Minas Gerais entre os 15 maiores arrecadadores de CFEM do Brasil em 2025.....	43
Quadro 14: Barragens de mineração registradas em Mariana-MG, por situação operacional, categoria de risco e nível de emergência.....	44
Quadro 15: Síntese comparativa dos efeitos da retomada da atividade minerária em Mariana-MG .	45

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi analisar o retorno das atividades de mineração na cidade de Mariana, Minas Gerais, após à tragédia no distrito de Bento Rodrigues, em 2015, de forma a indicar a necessidade de um retorno responsável da atividade de mineração. Entende-se que iniciativas que considere os impactos ambientais, econômicos e sociais da atividade de mineração nas atividades econômicas da cidade. Metodologicamente, trata-se de pesquisa exploratória e descritiva, de abordagem mista, que combina revisão bibliográfica e análise documental ao tratamento estatístico-descritivo de dados secundários oficiais, provenientes da Agência Nacional de Mineração, da RAIS, do IBGE, do IBRAM e do Serviço Geológico do Brasil.

Palavras – Chaves: Retorno; Mineração; Mariana; Emprego, Moradia.

ABSTRACT

This study aims to analyze the return of mining activities in the city of Mariana, Minas Gerais, following the hiatus that succeeded in the 2015 tragedy in the district of Bento Rodrigues, in order to indicate the need for a responsible return of mining activity. By responsible, we mean initiatives that take into account the environmental, economic, and social impacts of mining activity on the city's economic life. Methodologically, this is an exploratory and descriptive study with a mixed approach, combining a literature review and documentary analysis with the descriptive statistical treatment of official secondary data from the National Mining Agency, RAIS, IBGE, IBRAM and the Geological Survey of Brazil.

Keywords: Return. Mining activities. Mariana.

1. INTRODUÇÃO

A atividade mineradora é constitutiva do processo de colonização do Brasil. Enquanto colônia de Portugal, o nosso território serviu aos interesses econômicos de um Estado-Nação em uma relação de exploração mercantil. Historicamente, a mineração é entendida por seu viés de exploração e subalternação de regiões e populações em vulnerabilidade. Mas ela é também uma atividade econômica que pode ser fundamental para o desenvolvimento de uma região. Segundo Araújo, Olivieri e Fernandes (2014), argumentam que o patrimônio mineral brasileiro é um dos maiores do mundo, com uma produção/extração de cerca de 72 tipos de substâncias, como minerais metálicos, não metálicos e energéticos, sendo que o minério de ferro corresponde a mais de 60% de toda produção nacional.

A indústria extrativa, como reforçam os autores, proporciona um alto ganho financeiro, que é responsável por cerca de 4% do PIB nacional, tendo atingido em 2025 foi de R\$ 298 bilhões, um crescimento de 95,3% se comparado ao ano de 2019 que foi de R\$ 153 bilhões.

No que tange ao desenvolvimento das regiões que abrigam a atividade mineradora, pode-se apontar que, no estado de Minas Gerais, o setor é responsável por 81,6% da reserva nacional de minério de ferro, o que contribui efetivamente para a geração de empregos e renda e para a arrecadação de impostos, que podem ser investidos em infraestrutura, saúde e educação (Scliar, 2020).

No entanto, deve-se destacar que a atividade mineradora é antrópica, no sentido de se configurar como uma ação humana que provoca alguns processos e efeitos ao meio ambiente. Ela é uma atividade que traz grandes transtornos sociais e ao ecossistema: por explorar recursos não renováveis e de elevado potencial poluidor, com grande consumo de matéria e energia, a mineração produz impactos ambientais significativos e, em regra, de difícil reversão (Araújo; Olivieri; Fernandes, 2014; Nunes, 2019).

Um exemplo dos impactos da mineração aconteceu em novembro de 2015, no distrito de Bento Rodrigues, que pertence à cidade de Mariana, em Minas Gerais, quando um dos maiores desastres ambientais já registrados no Brasil ocorreu com o rompimento da barragem de rejeitos que pertencia à Samarco Mineração S. A, então controlada pela Vale S. A e pela BHP Billiton. O deslocamento dos rejeitos foi de grande proporção, tendo a lama percorrido “55 km no rio Gualaxo do Norte até o rio do Carmo, e outros 22 km até o Rio Doce. No Rio Doce a avalanche de lama seguiu rumo ao litoral do Oceano Atlântico, na cidade de Linhares,

Espírito Santo, aonde chegou no dia 9 de novembro tendo percorrido no total mais de 660 km.” (Scliar, 2020, p. 18). A tragédia resultou em 19 mortes, destruindo a comunidade de Bento Rodrigues inteira e ressoando consequências sociais e econômicas e ambientais ainda atualmente.

Já o rompimento da barragem da Mina Córrego do Feijão, em Brumadinho, que ocorreu em 25 de janeiro de 2019, causou a morte de aproximadamente 270 pessoas e liberou cerca de 12 milhões de metros cúbicos de rejeitos. A lama atingiu o Rio Paraopeba, contaminando a água e destruindo áreas agrícolas e residenciais, resultando em graves consequências para a fauna e a flora locais

A tragédia de Brumadinho foi significativamente mais catastrófica em termos de perdas humanas, enquanto o rompimento da barragem de Mariana resultou em 19 mortes, o desastre de Brumadinho causou a morte de aproximadamente 270 pessoas. Este número elevado de vítimas em Brumadinho se deve, em grande parte, à localização da barragem, que estava próxima a áreas densamente povoadas e a instalações da própria mineradora Vale, onde muitos trabalhadores estavam presentes no momento do rompimento. Esses dois eventos resgataram os debates sobre a necessidade urgente de uma fiscalização mais rigorosa e de políticas de segurança mais eficazes para prevenir futuros desastres¹.

Na época dos desastres, a Samarco Mineração operava a barragem de Fundão, no subdistrito de Mariana, Bento Rodrigues, Minas Gerais e a Vale S.A. era a responsável pela barragem que se rompeu em Brumadinho (Filho, 2022). Para além da magnitude dos desastres, que marcaram a história de Minas Gerais pela amplitude das perdas, destruição, devastação que causaram, ainda após 8 anos do acidente e com o retorno da mineração, a cidade de Mariana ainda padece dos efeitos socioeconômicos consequentes dos acidentes, ao mesmo tempo que necessita da principal fonte de renda do município, a atividade minerária (Scliar, 2020).

A reativação das operações de mineração na cidade levanta preocupações e desafios que precisam e uma discussão aprofundada sobre o espectro os efeitos que o retorno das atividades de mineração vem exercendo sobre o município de Mariana, seja aspecto socioeconômico ou ambiental da região. O arco temporal explorado em nossa pesquisa abarca os primeiros anos subsequentes ao desastre até a oficialização do chamado “Novo Acordo de Mariana”, adotado

¹ Um exemplo foi o seminário “*Desastre Ambiental da Samarco: Impactos e Recuperação*” realizado pelo Grupo de Pesquisa Meio Ambiente e Sociedade, da Universidade de São Paulo, no dia 7 de dezembro de 2015. Entre as discussões propostas pelos seminaristas, estava em debate a questão do monitoramento das barragens e as legislações sobre a mineração no Brasil. Cf. <https://www.ica.usp.br/noticias/desastre-ambiental-de-mariana#:~:text=Outra%20quest%C3%A3o%20que%20voltou%20a,fragilizam%20a%20legisla%C3%A7%C3%A3o%20sobre%20minera%C3%A7%C3%A3o..> Acesso em: 20/09/2025.

pela Vale em 2024. Este período permite não apenas uma apreciação dos efeitos imediatos da retomada, mas também uma avaliação das consequências a longo prazo deste processo de retomada das atividades minerais. Diante deste impasse, o problema que se levanta é: Quais os efeitos da retomada das atividades de mineração no município de Mariana? Nesta linha, o objetivo da presente pesquisa desdobra-se em dois registros complementares: identificar e dimensionar os efeitos econômicos, sociais e ambientais da retomada das atividades de mineração em Mariana (objetivo analítico) e, à luz desses efeitos e do acordo firmado pelas empresas em 2024, discutir as condições para um retorno responsável (objetivo normativo).

Para preservar essa distinção ao longo do texto, a Seção 4.1 concentra os achados empíricos — o que os dados mostram —, ao passo que a Seção 4.2 e as Considerações Finais reúnem a discussão normativa — o que se recomenda a partir deles.

A metodologia de estudo foi a da abordagem qualitativa exploratória, através de revisão bibliográfica realizada em pesquisas de economistas e pesquisadores da área do direito que se debruçaram sobre as questões econômicas e jurídicas que permeiam os estudos sobre a tragédia de 2015. Materiais midiáticos também foram consultados para tentar dimensionar os debates que foram realizados no contexto da catástrofe e nos anos seguintes, de recuperação econômica e retomada das atividades de mineração.

O trabalho está dividido em três seções, sendo a primeira dedicada a construção de um panorama geográfico, histórico e econômico de Mariana. A segunda detém uma revisão sobre o rompimento das barragens de Fundão. Já a terceira seção abordou sobre os impactos ambientais, econômicos e sociais da atividade de mineração no município de Mariana que, por fim, enfatizou sobre a importância do retorno responsável da atividade minerária.

A escolha desse tema se justifica pela relevância e atualidade do assunto, uma vez que a região de Mariana enfrentou uma catástrofe ambiental com impactos drásticos vivenciados até os dias atuais, envolvendo todo ecossistema da região da Bacia do Rio Doce e da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba. Também, considerando a adoção do “Novo Acordo de Mariana”, assinado em 25 de outubro de 2024 e ainda em vias de aplicação nos municípios afetados.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO E REFERENCIAL TEÓRICO

Nessa seção serão apresentadas informações sobre o município de Mariana, e das atividades de mineração realizadas na cidade além de dados de cunho nacional e estadual, no que tange à produção, faturamento e contribuições financeiras.

2.1 *Um panorama geográfico, histórico e econômico de Mariana.*

Mariana é um município brasileiro localizado no Estado de Minas Gerais, na região sudeste do país. Encontra-se a cerca de 110 quilômetros ao sudeste de Belo Horizonte, a capital do estado. Situada na região conhecida como “Quadrilátero Ferrífero”, Mariana faz parte da Mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte e da Microrregião de Ouro Preto. Com uma geografia marcada por montanhas e vales, a cidade é famosa por seu rico patrimônio histórico e cultural, sendo a primeira capital de Minas Gerais e abrigando inúmeras construções coloniais e igrejas barrocas (Fonseca, 1998), conforme a ilustração:

Figura 1: Localização de Mariana, estado de Minas Gerais.



Fonte: UFMG (2020)

O município de Mariana foi fundado em 16 de julho de 1696, por bandeirantes paulistas, e foi a primeira capital do estado de Minas Gerais, tornando-se o espaço municipal estratégico para a extração de minerais na região. O fato deve-se à presença de ouro na margem do rio Ribeirão Nossa Senhora do Carmo, destacando-se assim como um dos principais fornecedores do metal nobre para Portugal, no período Brasil Colônia². Considerado arraial, o município e passou a ser denominado Vila de Nossa Senhora do Ribeirão do Carmo, em 1711 e tempos depois, a fim de homenagear a sua esposa Maria Ana D'Áustria, Dom João V ordenou a criação da cidade, denominando-a de Mariana, uma junção dos dois primeiros nomes da sua esposa, passando a cidade a fazer parte dos principais centros religiosos de Minas Gerais, e sede do primeiro Bispado do estado.

A expansão urbana da cidade de Mariana foi, como apontam Passos, Coelho e Dias (2017),

acelerada e desordenada ao longo do século XX, com ocupações informais e loteamentos incentivados pelo próprio poder público municipal para suprir a demanda por moradia advinda da chegada de companhias mineradoras e siderúrgicas a partir da década de 1940 e, principalmente, na década de 1970. (Passos, Coelho e Dias, 2017, p. 277).

O centro histórico da cidade foi tombado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) em 1945 e, ainda que as políticas de preservação e tombamento do conjunto arquitetônico central, na cidade, tenham impedido uma descaracterização maior da cidade, a cidade se expandiu desordenadamente, como apontam os autores, diante da demanda da mineração.

Na década de 1970, instalam-se importantes companhias para extração do minério de ferro no município. A empresa Samarco, fundada em 1971, a partir da união entre as empresas Marcona Corporation e a S/A Mineração Trindade (Samitri), iniciou as suas atividades na região de Mariana já em seus anos iniciais de fundação e estabilização. Na década de 1980, instalou-se a Companhia Vale do Rio. A chegada das mineradoras na região impactou o desenvolvimento urbano, como mencionamos acima, mas sobretudo o populacional. De acordo com os dados registrados no IBGE, a população marianense passou de 24.789 habitantes, em 1970, para 46.710, em 2000.

² Histórico disponível no site da Prefeitura Municipal de Mariana. Cf. <https://mariana.mg.gov.br/historico>. Acesso em: 18/08/2025.

Atualmente, a população residente do município de Mariana é composta por aproximadamente 61.387 pessoas, com base em dados do Censo de 2022, representando o 535º município mais populoso do Brasil e com densidade demográfica de 51,40 habitantes por km² (IBGE, 2022). Dos seus nove distritos, temos que as atividades de mineração de ferro são desenvolvidas nos distritos de Santa Rita Durão e Bento Rodrigues. Já a extração de esteatita está presente nos distritos de Cachoeira do Brumado e Furquim, sendo a exploração de bauxita comum na região. (FELIPPE *et al*, 2016).

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM, 2025), o estado de Minas Gerais configura-se como o estado líder em produção mineral no Brasil mais de 50% da produção nacional de minerais metálicos, como ferro, nióbio, e lítio e como a mineração é um dos principais motores econômicos, o estado é responsável por uma parcela significativa do PIB mineiro, que chega a 8% (o dobro da média nacional). Assim, Mariana, localizada na região do Quadrilátero Ferrífero e um dos centros mais importantes para a extração mineral, principalmente de minério de ferro, é um município onde se concentra um grande número de minas, tendo como o minério de ferro seu principal produto cuja demanda internacional, especialmente da China, vem impulsionando a sua exploração, o Quadro 1 a seguir apresenta relação de empresas mineradoras que atuam no Estado de Minas Gerais de acordo com o tipo de produto.

Quadro 1: Produção mineral em Minas Gerais, destacando a participação do estado e da cidade de Mariana na mineração (2026)

Empresa	Principal(is) substância(s)/produto(s)	Município(s) de destaque em MG
Vale S.A.	Minério de ferro (também níquel e cobre em outras regiões do país)	Itabira, Mariana , Nova Lima, Brumadinho, Ouro Preto, entre outros no Quadrilátero Ferrífero
Samarco Mineração S.A. (Vale/BHP)	Pelotas e finos de minério de ferro	Mariana (Complexo Germano)
Cedro Mineração / Cedro Participações	Minério de ferro	Mariana , Nova Lima, Itabirito
Nexa Resources (ex-Votorantim Metais)	Zinco e cobre	Juiz de Fora (metalurgia), Vazante (mineração)
CBMM	Nióbio	Araxá
CMOC Brasil	Nióbio e fosfatos (fertilizantes)	Ouro Preto / Araxá
Kinross	Ouro	Paracatu
AngloGold Ashanti	Ouro	Nova Lima, Sabará, Santa Bárbara
Anglo American Níquel Brasil	Níquel	Barro Alto (região)
Alcoa (Alcoa World Alumina Brasil)	Bauxita, alumina e alumínio	Poços de Caldas

Companhia de Metais Preciosos (CMP)	Ouro	Paracatu
PAMIN - Passagem Mineração S/A	Ouro e minério de ferro	Mariana

Fonte: Diversas fontes, IBRAM, Vale, Samarco, Econodata (2026).

Como se observa o município de Mariana agrega importantes empresas de extração mineral, com destaque para minério de ferro, e ouro, tendo como principais atuantes Vale, Samarco e Cedro Mineração que deu início suas atividades em meados de 2022.

Desta forma, Scliar (2020) aponta Mariana, como polo de intensa atividade mineral que desempenha um papel fundamental na contribuição ao faturamento Estadual, além de se destacar nas exportações de minério de ferro, contribuindo significativamente para o aumento das exportações nacionais, que atingiram valores recordes nos últimos anos.

Sendo a mineração a principal atividade econômica da cidade de Mariana, destaca-se que a atividade é significativa na geração de empregos e renda para a região, no âmbito estadual e nacional (os quais serão mais detalhados posteriormente). Assim, pode-se inferir que a pausa nas atividades de mineração após o desastre de 2015, assim como o impacto nacional do desastre em si, podem ter trazido alguns problemas econômicos e sociais para a cidade, principalmente no que tange a arrecadação pela exploração mineral.

2.2. O rompimento das barragens em Mariana e os impactos ao meio ambiente e à sociedade

De acordo com a Agência Nacional de Mineração (ANM, 2025)³, empresa especializada na gestão de processos minerários, chega-se à definição de que a atividade mineradora é: o processo de extração de minerais valiosos ou outros materiais geológicos da Terra, geralmente de depósitos ou massas de minério com a exploração, extração, beneficiamento e processamento desses recursos podendo envolver procedimentos a céu aberto ou subterrâneos. É uma atividade que se estabeleceu enquanto imprescindível para a economia global fornecendo matérias-primas fundamentais para diversos setores da indústria, desde a construção civil até a tecnologia avançada. Por exemplo, os recursos minerais são encontrados na produção de celulares, de carros, de computadores, de roupas e etc.

No cenário da mineração no Brasil, Enríquez (2017) chama a atenção para o protagonismo de Minas Gerais. Ele reforça que,

³Cf. <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/exploracao-mineral#:~:text=A%20minera%C3%A7%C3%A3o%20%C3%A9%20uma%20atividade,176%20da%20Constitui%C3%A7%C3%A3o%20Federal..> Acesso em: 22/09/2025.

Ao se pensar em mineração, logo nos remetemos ao estado de Minas Gerais, que já dispõe de mais de três séculos de tradição em atividades de mineração. Mas com o passar dos tempos a paisagem de Minas Gerais vem sendo completamente modificada especialmente em decorrência de atividades da extração do minério de ferro. Segundo dados do IBRAM (Instituto Brasileiro de Mineração), Minas Gerais é o mais importante estado minerador do país, extraindo mais de 180 milhões de toneladas/ano de minério de ferro e sendo responsável por mais da metade da produção nacional de minerais metálicos (Enríquez, 2017, p. 88).

O Brasil é um dos maiores produtores de minerais do mundo, ficando atrás apenas da Austrália, além de abrigar diversas mineradoras que juntas geraram um faturamento demais de R\$298 bilhões em 2025 (IBRAM, 2025).

Dentre as diversas grandes empresas mineradoras do Brasil e de Minas Gerais, tem-se a Vale S. A, a qual se destaca por ser uma das mais proeminentes mineradoras e a principal produtora de minério de ferro e níquel no Brasil, operando em outras áreas como a produção de manganês, cobre, carvão e fertilizantes. A Anglo American é uma multinacional inglesa que também atua no Brasil principalmente na extração de minério de ferro e níquel, com diversos projetos em Minas Gerais e Goiás. A BHP Billiton, por sua vez, atua com operações conjuntas com a Vale na Samarco na produção de minério de ferro, consagrando-se como uma das maiores mineradoras do mundo. Ainda existe a CSN Mineração, subsidiária da Companhia Siderúrgica Nacional e uma das principais produtoras de minério de ferro no Brasil, com operações em Minas Gerais. A Kinross Gold Corporation é uma mineradora canadense atua na extração de ouro no Brasil, com operações principalmente no estado de Minas Gerais e a Nexa Resources, focada na produção de zinco, cobre, chumbo e subprodutos, com operações em Minas Gerais e Mato Grosso. Enfatiza-se que essas mineradoras representam um papel muito importante na economia brasileira, contribuindo significativamente para as exportações e para o desenvolvimento regional e nacional.

As principais empresas de mineração que operam no estado de Minas Gerais (Quadro 2) são a Vale S.A., Samarco Mineração S. A., Cedro, PAMIN, *AngloGold Ashanti*, *ArcelorMittal* e Gerdau. A Vale S.A. atua em várias cidades mineiras, incluindo Itabira, Brumadinho, Nova Lima e Mariana. A operadora explora as minas de Alegria e da Fábrica, que fazem parte do Complexo Mariana. Por sua vez, a Samarco Mineração S.A., um consórcio entre a Vale e a BHP Billiton também opera em Mariana, destacando na Mina de Germano, local do desastre ambiental de 2015, consequente do rompimento da Barragem de Fundão.

No cenário nacional, a *AngloGold Ashanti* é uma das maiores produtoras de ouro do mundo e possui operações em Nova Lima, Sabará e Santa Bárbara. Já a *ArcelorMittal Brasil* S. A. é uma das maiores produtoras de aço e mineradoras globalmente, operando em João Monlevade, Belo Horizonte e Itatiaiuçu. A Gerdau é uma gigante da siderurgia que atua em

Ouro Branco, Barão de Cocais e Divinópolis. Todas essas mineradoras atuam de forma efetiva no setor minerador de Minas Gerais, com significativos impactos econômicos, sociais e ambientais nas regiões onde operam, mas também trazendo desenvolvimento para o estado de Minas Gerais e seus outros municípios.

Quadro 2: Mineradoras atuantes em Minas Gerais e Mariana

Empresa	Localização em Minas Gerais	Atividades em Mariana
Samarco Mineração S.A.	Mariana, Ouro Preto, e Anchieta	Operação da Mina de Germano e Complexo Minerador
<i>AngloGold Ashanti</i>	Nova Lima, Sabará, Santa Bárbara	Não possui operações diretas em Mariana
<i>ArcelorMittal</i>	João Monlevade, Belo Horizonte, Itatiaiuçu	Não possui operações diretas em Mariana
Gerdau	Ouro Branco, Barão de Cocais, Divinópolis	Não possui operações diretas em Mariana
Cedro Mineração S/A	Mariana, Itabirito e Nova Lima	Mina e planta em Mariana
PAMIN (Passagem Mineração)	Distrito de Passagem de Mariana	Antiga Mina da Passagem (Cia Minas da Passagem)

Fonte: Econodata (2026); Consulta CNPJ RAIS (2025).

A empresa Cedro Mineração S/A, possui duas minas em operação, sendo elas em Nova Lima e Mariana, com produção conjunta de 7 milhões de toneladas por ano, tendo iniciado sua operação em 2022, segundo dados do Brasil Mineral (2025) atualmente a mina de Mariana produz cerca de três milhões de toneladas por ano de minério de ferro, com plano de expansão para atingir cinco milhões de toneladas anuais, resultado de investimento de R\$ 3,6 bilhões, incluindo estrutura logística capaz de escoar até 25 milhões de toneladas/ano até um terminal portuário. Segundo dados da própria empresa (dados 2023–2024), a mina e a planta da Cedro Mineração para produção de minério de ferro estão localizadas em Mariana (MG), com investimentos programados de US\$ 203,2 milhões para 2024, incluindo expansão das minas em Mariana e Itabirito, e emprego de 650 diretos mais 1.200 indiretos⁴.

Internacionalmente, pode-se contextualizar ainda que o Brasil ocupa a 2ª posição mundial em reservas medidas de minério de ferro (19% do total global) e a 2ª posição mundial em exportações do produto, superado apenas pela Austrália em ambos os quesitos como mostra o Quadro 3 a seguir.

⁴ <https://cedromineracao.com.br>.

Quadro 3: Posição do Brasil no cenário mundial de minério de ferro (ano-base 2020)

Indicador	Posição do Brasil	Valor
Reservas medidas de minério de ferro	2º lugar mundial (19% do total)	33.731 Mt
Produção de minério de ferro	2º/3º lugar mundial	389 Mt (2020)
Exportações de minério de ferro	2º lugar mundial	342 Mt (2020)

Fonte: CPRM. Estudos para o Plano Nacional de Mineração 2050 (PNM 2050), Caderno 2: Pesquisa e Produção Mineral, Volume I. Serviço Geológico do Brasil, nov. 2022, p. 56-63.

Tais dados ajudam a explicar por que o risco de barragens de rejeito se concentra especialmente no Quadrilátero Ferrífero, onde está Mariana, e não em Carajás (PA), por exemplo, a outra grande região produtora de minério de ferro do país. Segundo a CPRM (2022), o minério de Carajás é do tipo hematítico, de teor mais elevado (acima de 60% de Fe), e praticamente não demanda etapas de concentração mineral por via úmida, gerando pouquíssimo rejeito. Já o minério do Quadrilátero Ferrífero é majoritariamente itabirítico, isto é, cerca de 50% do material lavrado se transforma em rejeito fino ou ultrafino, historicamente destinado a barragens. A CPRM estima que a geração de rejeito arenoso apenas no Quadrilátero Ferrífero chega a cerca de 250 milhões de toneladas por ano, enquanto toda a demanda anual de areia para construção civil em Minas Gerais é inferior a 20 milhões de toneladas — o que evidencia que iniciativas de reaproveitamento do rejeito como insumo para a construção civil, embora positivas, têm impacto apenas marginal sobre o volume total gerado (CPRM, 2022).

Como se observa a atividade mineradora é muito intensa no Estado de Minas Gerais, em especial na região de Mariana, e traz muitos riscos para o seu entorno. Os rompimentos de barragens no Estado de Minas Gerais, nos anos de 2015 e 2019, os quais foram amplamente noticiados pela mídia, é um exemplo disso. A abundância de rejeitos minerais, que elas geraram, e os efeitos devastadores, bem como a elevada dimensão da área afetada e expressivos impactos ocasionados nos meios físico, biológico e socioeconômico, tornam os dois eventos os maiores desastres ambientais do país. Tendo em vista a dimensão dos impactos e suas influências sobre a saúde dos indivíduos, nas atividades econômicas locais e na biodiversidade e principalmente a má gestão ambiental das operadoras, aumentaram as discussões nos meios acadêmicos sobre os riscos que envolvem a atividade de mineração no

Brasil (Felippe, 2016; Freitas *et al*, 2019; Filho, 2022).

Gonçalves (2018) alerta que a atividade de mineração traz sérios prejuízos para o meio ambiente, tanto durante sua implantação como durante sua operação, com impactos ambientais prejudiciais na fase de planejamento. De acordo com art. 1º da resolução Conama 01 de 1986, o impacto ambiental implica em:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais (Brasil, 1986).

Por essa perspectiva é possível compreender a amplitude dos impactos ambientais consequentes da atividade de mineração, principalmente no Brasil, cuja principal forma de exploração é a céu aberto, o que reduz a vegetação florestal, prejudica a biodiversidade, degrada o solo e os recursos hídricos.

Nunes (2019), ressalta ainda que os principais problemas consequentes da atividade minerária no meio ambiente, quais sejam: i) a contaminação de cursos d'água e lençóis freáticos com metais pesados e produtos químicos; ii) a degradação e contaminação do solo; iii) a perda de fertilidade; iv) a perda de habitats naturais e extinção de espécies; v) a emissão de poeira e poluentes atmosféricos; vi) a alteração do uso da terra e pressão sobre recursos naturais; vii) a poluição e exposição a substâncias tóxicas e viii) o risco de rompimento de barragens e deslizamentos de terra.

Diante desse cenário, entende-se que a atividade econômica também é influenciada pelas consequências dos impactos ambientais, no caso específico do nosso trabalho, sobretudo com a devastação social provocada pelo rompimento da barragem. Já com a contaminação dos recursos naturais, como demonstra a pesquisa de Freitas, Asmus, Silva e Xavier (2019), há impactos na saúde pública que geram custos para controle de poluição e restauração ambiental, além com os custos com saúde pública. Ademais, a perda de acesso à água potável compromete a renda da população, que passou a recorrer à compra de água mineral em decorrência da poluição do Rio Doce, tornado a água não potável - sem deixar de citar gastos com a saúde devido à água contaminada. Para os agricultores, o comprometimento da flora com a poluição mineral reduz a capacidade agrícola e com isso há o aumento de custos para sua, remediação comprometendo efetivamente a renda familiar. Há também perda de terras agrícolas e impactando efetivamente o sustento alimentar de famílias que vivem da agricultura (Nunes, 2019).

Ribeiro (2016) considera também os aspectos biopsicossociais relacionados com a atividade minerária nas populações locais começando pelo trauma gerado pelo acidente, com a perda de vidas, que deixou famílias devastadas com o luto. Há também a sensação de medo, insegurança e incerteza nas comunidades mais próximas das mineradoras, com risco eminente do rompimento de barreiras, o que pode levar ao deslocamento de comunidade, gerando estresse e muito angústia. Por outro lado, a mineração com seus impactos, comprometem a qualidade de vida devido à perda de áreas naturais indispensáveis para a saúde de maneira geral, podendo ocasionar problemas respiratórios e aumento de doenças relacionadas à poluição.

O debate sobre as consequências da mineração ao meio ambiente e sobre a postura a ser adotada diante dos danos intrínsecos à atividade não segue uma lógica simples, linear ou consensual. É possível observar, na bibliografia sobre o tema, que os impactos ambientais e sociais são sempre mencionados, mas os benefícios econômicos que a atividade promove também estão presentes no horizonte dos debates empreendidos. Gonçalves (2018) relata que a atividade mineradora causa impactos no ambiente socioeconômico de forma positiva relacionam-se com o desenvolvimento econômico, já que a mineração contribui significativamente para o Produto Interno Bruto (PIB) gerando receitas para o governo, através de impostos e royalties e investimentos nacionais e estrangeiros.

Milanez e Losekann (2016), por sua vez, evidenciam que a indústria mineradora gera milhares de empregos diretos e indiretos, tanto nas áreas de exploração e extração quanto nas atividades de apoio e serviços. Ademais é importante destacar que as mineradoras frequentemente investem, em infraestrutura local, como estradas, pontes, escolas e hospitais, beneficiando a comunidade. Por sua vez, Wanderley (2016) alega que há impactos socioeconômicos negativos da atividade de mineração, relacionado com a expansão de operações mineradoras, envolvem o deslocamento de comunidades inteiras, causando perda de lares e desestruturação social. Segundo o mesmo autor, embora a mineração possa criar riqueza, essa riqueza nem sempre é distribuída equitativamente, podendo aumentar as disparidades econômicas nas regiões afetadas.

Como destacou Scliar (2020):

deve-se atentar que a extração, beneficiamento e transporte do minério pode também provocar adoecimentos para os mineiros, poluições e degradações nas regiões mineradas e desastres como o rompimento de barragens, o que tem sido pauta para debates e mobilizações de sindicatos dos trabalhadores e entidades que organizam as comunidades nas 'brigas' por seus direitos humanos e de cidadão. Daí a necessidade de políticas públicas que garantam a fiscalização e o controle da atividade minerária

pelos órgãos públicos, mas, com destaque, a consciência de toda população dos riscos associados a essa atividade industrial, o que se torna uma lição de casa para todas e todos professores, funcionários, estudantes e familiares da rede escolar das regiões mineradas (Scliar, 2020).

No aspecto sanitário, Rodrigues *et al.* (2016), discutem os impactos à saúde decorrentes do desastre em Mariana e aponta que a atividade de mineração causa danos devido à exposição a substâncias tóxicas e a degradação ambiental que podem afetar potencialmente a saúde dos trabalhadores e das comunidades próximas às empresas mineradoras. Os autores também tratam dos danos à saúde mental da população diretamente afetada pelo desastre, bem como o impacto social mais amplo dessa desestabilização psicológica da população. Na esfera socioeconômica acrescenta-se questão dos conflitos sociais, gerados pela presença de mineradoras e comunidades locais em relação ao uso da terra, à distribuição de benefícios e aos impactos ambientais. Finalmente há ainda a dependência econômica, já que as regiões que dependem fortemente da mineração podem sofrer economicamente se os preços dos minerais caírem ou se as reservas minerais se esgotarem, ou até mesmo em caso de suspensão das atividades minerárias, devido a acidentes, como em 2015.

Diante do exposto, ficam evidentes os impactos ambientais, econômicos e sociais da atividade de mineração, principalmente cidades como Mariana que presenciaram de forma tão direta e vivenciam atualmente a experiência com esta operação que sem dúvida pode prejudicar a vida humana, animal e vegetal, de maneira efetiva. Entretanto, não há dúvidas do potencial econômico em torno da atividade de mineração que vemos como fundamental para o desenvolvimento do Brasil. Neste contexto cria-se assim um grande dilema, que, contudo, pode ser solucionado, através da boa governança empresarial, da gestão ambiental competente e acima de tudo, da atuação do governo na fiscalização e punição de empresas que não atuam de forma sustentável e responsável.

2.2.1 O Rompimento da Barragem de Fundão - Subdistrito de Bento Rodrigues

No que se refere ao rompimento da barragem no distrito de Bento Rodrigues em Mariana, Ribeiro (2016) constrói o seguinte relato sobre as movimentações que ocorreram na cidade no fatídico dia 5 de novembro de 2015

:

Na tarde de quinta-feira, dia 5 de novembro de 2015, uma movimentação incomum de ambulâncias, carros do corpo de bombeiros, da polícia militar e helicópteros chamaram a atenção dos moradores no centro histórico de Mariana. Aos poucos, boatos de que havia ocorrido um acidente envolvendo as barragens de rejeito da

Samarco chegavam aos ouvidos dos cidadãos marianenses. Não se sabia ao certo o que estava ocorrendo, qual a gravidade do evento ou mesmo se era verdade o que se escutava. Mais tarde, as informações foram sendo passadas com mais clareza, os órgãos públicos se mostravam preocupados e atarefados e confirmou-se a suspeita: a barragem do Fundão se rompeu e a lama atingiu um subdistrito de Santa Rita Durão (Distrito de Mariana), Bento Rodrigues, causando estragos, deixando feridos, mortos e desaparecidos. (Ribeiro, 2016, p. 16).

Durante as primeiras horas, as populações próximas conviveram com os burburinhos e a movimentação das unidades de saúde e segurança locais. Mas logo todo o Brasil tomava conhecimento, pela mídia, da dimensão do desastre ocorrido. O desastre adquiriu uma dimensão inédita na história recente do país. Como pontua Lopes, L. M. N. (2016), “a barragem de Fundão era uma barragem relativamente nova, que já passava pelo primeiro alteamento solicitado em 2010, cuja vida útil seria até 2022, segundo previsão contida nos próprios Estudos de Impacto Ambiental (EIA) na época”. Ainda assim, os rejeitos seguiram um curso de destruição grande. Como registram Ribeiro (2016) e Scliar (2020), a lama advinda com o rompimento da barragem atingiu primeiramente os distritos de Mariana, Bento Rodrigues e Paracatu de Baixo, em Minas Gerais. O primeiro foi praticamente destruído pela lama e diretamente afetado.

Os rejeitos, ainda segundo Ribeiro (2016), percorreram

mais de 600 km através do rio e chegou até a foz em Linhares, no Estado do Espírito Santo, no dia 21 de novembro de 2015. Nesse trajeto, edificações foram soterradas, vários hectares de vegetação foram comprometidos e cidades como Governador Valadares, tiveram o abastecimento de água potável interrompido. (Ribeiro, 2016, p. 16).

O autor ainda assinala que diante da catástrofe, as equipes de emergência começaram os trabalhos imediatamente após o rompimento, mas o acesso à área afetada foi extremamente difícil em consequência da destruição das estradas e da infraestrutura local, comprometendo também a efetividade da comunicação com as comunidades impactadas. Neste cenário, helicópteros foram usados para tentar localizar sobreviventes e fornecer apoio inicial, enquanto equipes de resgate em terra enfrentavam a lama espessa, que tornava as operações lentas e perigosas. Assim, nas horas seguintes, a lama continuou a fluir pelo vale, atingindo outras comunidades e áreas naturais ao longo do Rio Doce, por dezenas de quilômetros, atingindo a barragem do Santarém, que ficava logo abaixo da de Fundão, também gravemente afetada, aumentando o volume de rejeitos liberados.

Figura 2: Trajetória dos rejeitos de Mariana/MG até o Oceano Atlântico/ES



Fonte: Ribeiro (2016, p. 77)

Para Scliar (2020), o rompimento da barragem de Fundão, pertencente ao complexo minerário de Germano, no município de Mariana/MG, localizada a 117 km da capital Belo Horizonte, configurou-se como o maior desastre da indústria da mineração no Brasil, destruindo comunidades e causando danos ambientais ao longo do rio Doce. A barragem de Fundão, na época dos fatos, continha 50 milhões de metros cúbicos de rejeitos da mineração de ferro que inicialmente atingiu a barragem de Santarém causando sua ruptura total, o que forçou a passagem de uma onda de lama por 55km no rio Gualaxo do Norte até desaguar no rio do Carmo (IBRAM, 2015).

Em poucos minutos a avalanche de lama atingiu Bento Rodrigues, um pequeno distrito com cerca de 600 habitantes. A lama desceu rapidamente, varrendo tudo em seu caminho, incluindo casas, veículos e infraestrutura básica. Muitos moradores estavam em casa ou trabalhando nos arredores quando foram surpreendidos. A maioria das pessoas tentou escapar subindo para terrenos mais altos, mas a velocidade da lama tornou isso extremamente difícil. Relatos de sobreviventes descrevem o som ensurdecedor do rompimento, seguido por gritos de desespero e o caos generalizado (Scliar, 2020).

Com base nas pesquisas de Filho (2022), nas primeiras horas depois do rompimento da barragem de Fundão, houve um grande caos, marcado pela tristeza, confusão e incerteza sobre o número de vítimas já que, inicialmente, as autoridades e equipes de resgate encontraram dificuldades para acessar a área devido à destruição e a avalanche contínua de lama. Entretanto, logo ficou evidente que o desastre resultaria em índices alarmantes de vidas humanas,

confirmado momentos após o rompimento. O número exato de vítimas fatais só foi esclarecido nos dias seguintes, à medida que os corpos foram sendo encontrados. Os registros iniciais indicaram inicialmente pelo menos 13 mortos, mas o número total de vítimas fatais confirmadas posteriormente chegou a 19, com várias pessoas ainda desaparecidas logo após o desastre (IBRAM, 2015) .

É importante citar que dentre os 19 óbitos ocorridos em Mariana, dois terços foram de trabalhadores terceirizados atuantes no complexo minerador. Ainda, o número das mortes inclui crianças (entre 5 e 7 anos) e idosos (entre 60 e 73 anos), além de 530 pessoas que ficaram feridas. Neste contexto, de forma direta e indireta, estima-se que o impacto do desastre atingiu aproximadamente 10 mil pessoas no município de Mariana. (Freitas; Silva; Menezes, 2016).

Para Freitas, Silva e Menezes (2016), os principais impactos ao meio ambiente causados pelo rompimento da barragem de Fundão foram os impactos à vegetação natural e às Áreas de Preservação Permanente (APP), bem como impactos à fauna, impactos socioeconômicos e impactos à qualidade da água. Dentre os reflexos mais diretos sobre a vida e saúde da população exposta ao desastre, o mesmo autor argumenta:

Comprometimento dos serviços de provisão de alimentos e água potável; Destruição de mais de mil hectares de cobertura vegetal; Desregulação dos ciclos das águas; Alteração nos ciclos de vetores e de hospedeiros de doenças, a incluir casos de dengue, chikungunya, zika, esquistossomose, doenças de chagas, leishmaniose, dentre outros; Contribuição para a expansão de doenças respiratórias e contaminação dos organismos com a transformação da lama de rejeitos em grande fonte de poeiras e material particulado; Impactos psicossociais e na saúde mental da população, resultantes do comprometimento das heranças culturais e da perda da sensação de lugar, Aumento da sensação de insegurança e medo da violência para a população que foi deslocada para abrigos ou casas temporárias; Contribuição para futuras doenças crônicas, como as cardiovasculares; Impactos sobre os índios krenak, que tiveram seus modos de vida, cultura e religião afetados pelo desastre. (Freitas; Silva; Menezes, 2016, p. 27).

Filho (2022) alega ainda que a tragédia envolvendo o rompimento da barragem de Fundão causou mortes, destruiu vilarejos inteiros e causou um impacto ambiental devastador que continua a ser sentido anos depois. Além das perdas humanas e ambientais, o desastre desencadeou uma crise de confiança nas práticas de segurança das mineradoras, gerando uma série de debates sobre a regulamentação da mineração no Brasil. Ademais, o desastre apontou a vulnerabilidade das comunidades locais próximas a grandes operações de mineração, com a necessidade de mais rigor na fiscalização e sobretudo, a importância de medidas preventivas mais eficazes para evitar que catástrofes similares ocorram novamente (IBRAM, 2021). Diante do quadro, Scliar (2020) complementa:

Pode-se afirmar que as perdas e os impactos pessoais, sociais, culturais, ambientais, econômicos e escolares são muito mais expressivos que o contato direto com a lama e não conseguem ser representados em mapas, figuras, fotos, traços, linhas ou mesmo em palavras. (Scliar, 2020, p. 19).

Pelo mencionado, compreende-se o quão grave foi o acidente envolvendo a barragem de Fundão pelos graves impactos consequentes às vidas humana, animal e vegetal.

2.3 Dependência mineral, maldição dos recursos naturais e diversificação produtiva: marco teórico

A literatura econômica oferece um arcabouço consolidado para interpretar a experiência de Mariana: a chamada teoria da maldição dos recursos naturais (*resource curse*). Auty (1993) cunhou o termo para designar o paradoxo de economias abundantes em recursos minerais que apresentam, com frequência, desempenho econômico inferior ao de economias com dotações mais modestas. Sachs e Warner (2001), em estudo empírico de referência, documentam uma associação negativa entre a abundância de recursos naturais e o crescimento econômico, atribuída a mecanismos como a apreciação cambial que desestimula os demais setores transacionáveis (a “doença holandesa”), a volatilidade das receitas de commodities e a fragilização das instituições locais, que passam a orbitar a captura da renda mineral.

No debate brasileiro, Enríquez (2017) — cujo título, *Maldição ou dádiva?*, remete diretamente a essa controvérsia — examina os dilemas do desenvolvimento sustentável nos maiores municípios de base mineradora do país e argumenta que os efeitos da mineração sobre o desenvolvimento local não constituem um destino inevitável: dependem da forma como as rendas minerais, em especial a CFEM, são geridas e convertidas em ativos permanentes — infraestrutura, capital humano e diversificação da base produtiva — antes do esgotamento da jazida ou da reversão do ciclo de preços.

Um segundo eixo desse marco é a noção de dependência mineral — a monodependência de uma única substância. Quando parcela dominante da receita fiscal e do emprego formal deriva de uma única commodity, o município torna-se vulnerável a choques exógenos de preço e de demanda e, como o caso de Mariana ilustra de forma extrema, a choques tecnológico-operacionais, como a paralisação decorrente do rompimento da barragem de Fundão. Wanderley, Mansur e Pinto (2016) mostram que os antecedentes econômicos do desastre se relacionam justamente com a fase de queda do preço do minério, que pressionou a expansão da produção e a contenção de custos das operadoras; Saad-Diniz (2020) formula, na mesma direção, o conceito de dependência comunitária, em que a assimetria entre a empresa e o território limita a capacidade da comunidade de participar das decisões que a afetam —

leitura aplicada a Mariana por Fachini e Durante (2023).

O contraponto normativo a esse diagnóstico é a literatura sobre diversificação produtiva em economias mineradoras. Enríquez (2017) situa a diversificação como o principal antídoto à maldição dos recursos no nível municipal, e o próprio diagnóstico da CPRM (2022) para o Plano Nacional de Mineração 2050 reconhece a diversificação econômica de territórios minerados como desafio nacional ainda não equacionado, recomendando que os planos de fechamento de mina incorporem valor compartilhado com as comunidades envolvidas.

Esses três eixos — maldição dos recursos, dependência mineral e diversificação produtiva — organizam a análise empírica desenvolvida na Seção 4: a monodependência é quantificada pela participação do minério de ferro na CFEM municipal (Seção 4.1.1); a exposição ao ciclo internacional de preços é testada por meio do coeficiente de correlação e da decomposição entre efeito-preço e efeito-volume (Seção 4.1.1); e as iniciativas de diversificação em curso no município são discutidas à luz dessas referências na Seção 4.2.

3 METODOLOGIA

Quanto à natureza dos objetivos, esta pesquisa classifica-se como exploratória e descritiva: exploratória porque busca ampliar a compreensão sobre um processo ainda em curso — a retomada da atividade minerária em Mariana —, e descritiva porque se propõe a caracterizar os efeitos dessa retomada a partir de indicadores econômicos, sociais e ambientais observáveis.

Quanto à abordagem, adota-se procedimento misto. A dimensão qualitativa apoia-se em revisão bibliográfica da literatura sobre mineração, dependência mineral e desastres tecnológicos, bem como em análise documental e o acordo firmado pelas empresas em 2024. A dimensão quantitativa consiste no tratamento de dados secundários de fontes oficiais, com uso de estatística descritiva (séries temporais, participações percentuais, médias por período e coeficiente de correlação), sem recurso a inferência estatística ou modelagem econométrica.

A associação entre o preço internacional do minério de ferro e a arrecadação de CFEM é medida pelo coeficiente de correlação linear de Pearson, definido como $r = \Sigma(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) / \sqrt{[\Sigma(x_i - \bar{x})^2 \cdot \Sigma(y_i - \bar{y})^2]}$, em que x corresponde ao preço médio anual da commodity (World Bank, Pink Sheet) e y , à CFEM anual recolhida em Mariana, no período 2013-2023 ($n = 11$). O coeficiente varia de -1 a $+1$ — valores próximos de $+1$ indicam que as duas séries se movem na mesma direção — e o seu quadrado (r^2) expressa a fração da variação de uma série

associada à variação da outra. O resultado é reportado na Seção 4.1.1, junto à Figura 10.

O recorte temporal privilegia o período de 2013 a 2025, de modo a abranger os anos anteriores ao rompimento da barragem de Fundão, o intervalo de paralisação e a fase de retomada. Em séries específicas, o intervalo se estende conforme a disponibilidade da fonte. O recorte espacial é o município de Mariana (MG), analisado em comparação com o estado de Minas Gerais, com o Brasil e, quando pertinente, com o cenário internacional. O Quadro 4, a seguir apresenta as fontes utilizadas no trabalho.

Quadro 4: Fontes de dados utilizadas na pesquisa

Fonte	Dados extraídos	Uso na pesquisa
ANM — Dados Abertos (Sistema de Arrecadação da CFEM)	Microdados de arrecadação da CFEM por processo minerário, município e substância (2003-2026)	Reconstrução da série histórica de CFEM de Mariana e cálculo da participação do minério de ferro
ANM — SIGBM	Cadastro nacional de barragens de mineração (situação operacional, categoria de risco, nível de emergência)	Caracterização das estruturas de contenção de rejeitos localizadas em Mariana
ANM/SIGMINE — Relatório Anual de Lavra	Produção bruta e valor da produção de minério de ferro, por estado (2010-2025)	Análise da produção nacional e estadual antes e depois dos rompimentos
RAIS — Ministério do Trabalho e Emprego	Vínculos ativos, remuneração, escolaridade, gênero e motivos de desligamento (Mariana e Samarco)	Caracterização do mercado de trabalho formal local e do choque de emprego de 2015-2016
IBRAM	Faturamento do setor mineral, arrecadação de CFEM por estado e município, empregos diretos (2019-2025)	Contextualização do desempenho setorial e posição de Mariana no ranking nacional
CPRM/MME — PNM 2050, Caderno 2	Reservas, produção, empresas produtoras, empregos, projeções até 2050 e diagnóstico de sustentabilidade	Contextualização técnica e institucional do setor e do risco geotécnico
IBGE	População, PIB e valor adicionado municipal	Caracterização socioeconômica de Mariana
USGS e World Bank	Produção mundial de minério de ferro (Mineral Commodity Summaries) e preço internacional da commodity (Pink Sheet)	Comparação internacional e teste da associação entre preço e arrecadação municipal

Fonte: elaboração própria.

O tratamento dos microdados de arrecadação da CFEM seguiu os seguintes procedimentos: filtragem dos registros pelo código municipal do IBGE correspondente a Mariana (3140001); agregação dos valores recolhidos por ano e por substância mineral; e cálculo da participação relativa de cada substância no total arrecadado. Os arquivos parciais disponibilizados pela ANM por intervalos de anos foram descartados em favor do arquivo consolidado, uma vez que constituem subconjuntos deste, procedimento adotado para evitar dupla contagem. Os valores são apresentados em reais correntes, sem deflacionamento, exceto no exercício de decomposição entre efeito-preço e efeito-volume (Seção 4.1.1), em que a CFEM é expressa a preços constantes de 2013, deflacionada pelo índice de preço internacional do minério de ferro.

Reconhecem-se as seguintes limitações. Primeira, os valores monetários não foram

deflacionados, o que restringe comparações de longo prazo em termos reais. Segunda, verificou-se divergência entre a arrecadação de CFEM de Mariana calculada a partir dos microdados da ANM e os valores publicados pelo IBRAM para os mesmos anos, discrepância cuja origem não foi possível determinar e que é explicitada no momento da apresentação dos dados. Terceira, a pesquisa apoia-se exclusivamente em fontes secundárias, não tendo sido realizada pesquisa de campo junto às comunidades atingidas, o que limita o alcance das conclusões sobre a dimensão social da reparação. Quarta, séries municipais de algumas fontes apresentam defasagem de divulgação, de modo que os anos mais recentes nem sempre estão disponíveis no mesmo nível de desagregação.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO

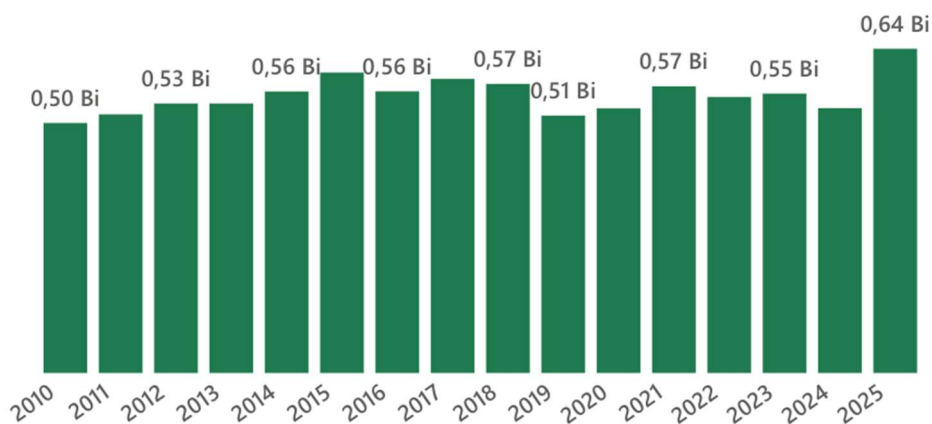
Esta seção apresenta e discute os resultados obtidos a partir das fontes descritas na metodologia. Inicia-se pelo balanço da produtividade da atividade minerária antes e depois do rompimento da barragem de Fundão, avançando para a análise da arrecadação municipal, do mercado de trabalho local e, por fim, para a discussão sobre as condições do retorno responsável da atividade em Mariana.

4.1 Um balanço sobre a produtividade da atividade minerária antes e depois do rompimento da barragem de Fundão em Mariana

Os impactos de desastres como o rompimento da barragem em Mariana e em Brumadinho refletiram nos índices de produtividade do setor de mineração no Brasil, especialmente em relação ao Produto Interno Bruto (PIB) - além de outras variações de mercado. Até 2015, o setor de mineração no Brasil era um dos principais contribuintes para o PIB, beneficiado pela alta demanda global por commodities, especialmente de minério de ferro. Em 2014, a mineração representava aproximadamente 4% do PIB brasileiro, com a produção de minério de ferro respondendo por cerca de 75% do valor da produção mineral do país. O setor empregava diretamente cerca de 200 mil pessoas e recebia investimentos significativos, com destaque para projetos de expansão e modernização das minas.

Ao se analisar a produção bruta de minério de ferro de 2010 a 2025, a mesma teve uma tendência crescimento, de aproximadamente 28% ao longo do período, como observado nas Figuras 3 a seguir.

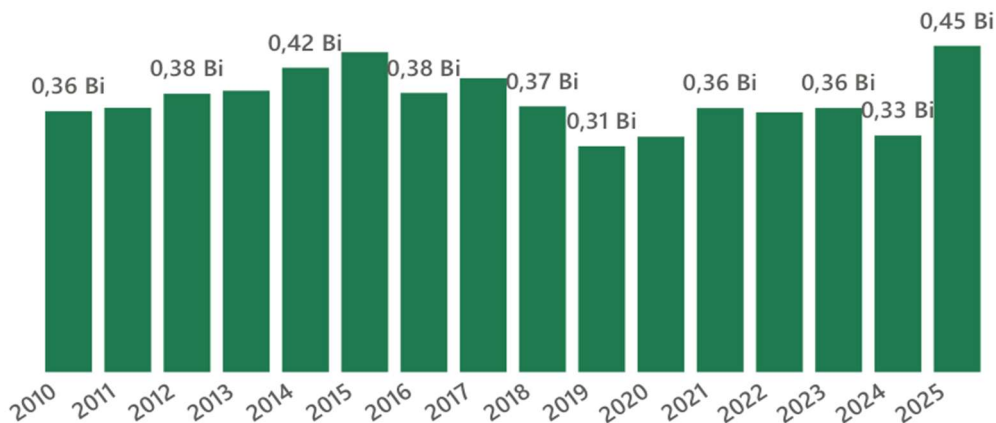
Figura 3 – Produção Bruta de minério de Ferro no Brasil, 2010-2025



Fonte: Dados abertos ANM (2025).

Um fato curioso de se observar é que apesar do rompimento das barragens a produção do minério de ferro não registrou perda expressiva de sua produção, mas houve queda, como poderá se comparar ao analisar os dados da produção em Minas Gerais (Figura 4).

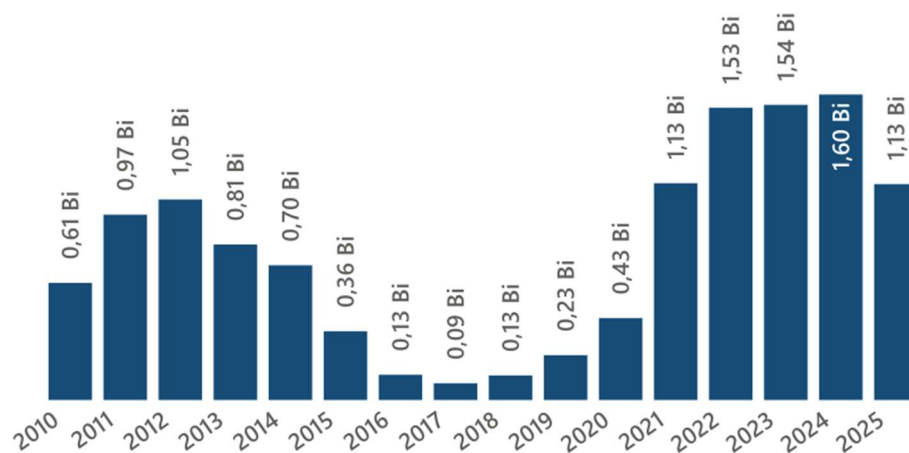
Figura 4 – Produção Bruta de minério de Ferro em Minas Gerais, 2010-2025



Fonte: Dados abertos ANM (2025)

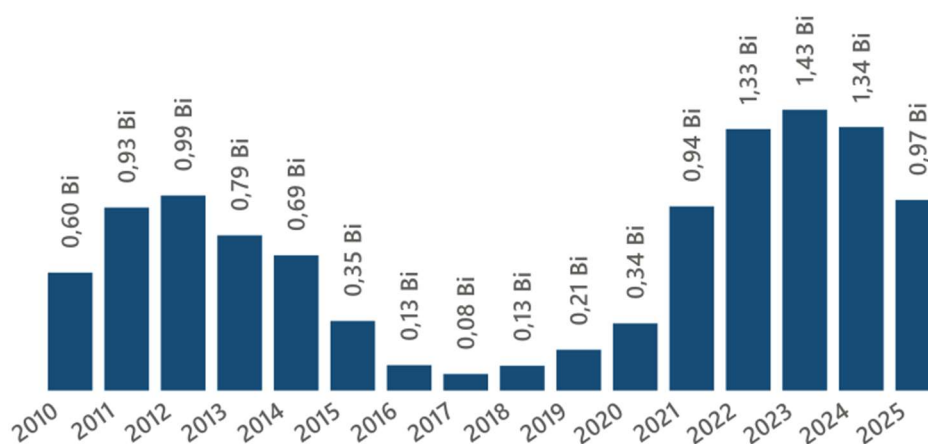
Ao se verificar a produção de minério de ferro, nota-se uma queda da produção justamente nos períodos dos referidos acontecimentos. Em termos de produção não se consegue verificar a magnitude dos efeitos no setor. Contudo, ao observar o Valor da Produção Mineral no período, tais dados são mais fáceis de se enxergar, como pode-se verificar a seguir, por meio das Figuras 5 e 6, que mostram que a perda de mais de 60% do valor entre 2015 e 2016, e de 30% entre 2016 e 2017. Essa retração antecipa, pelo lado do valor, a queda de produtividade do setor que será examinada no Gráfico 1, na Seção 4.1.1.

Figura 5 – Valor da produção de minério de ferro no Brasil, 2010-2025



Fonte: Dados abertos ANM (2025)

Figura 6 – Valor da produção de minério de ferro Minas Gerais, 2010-2025



Fonte: Dados abertos ANM (2025)

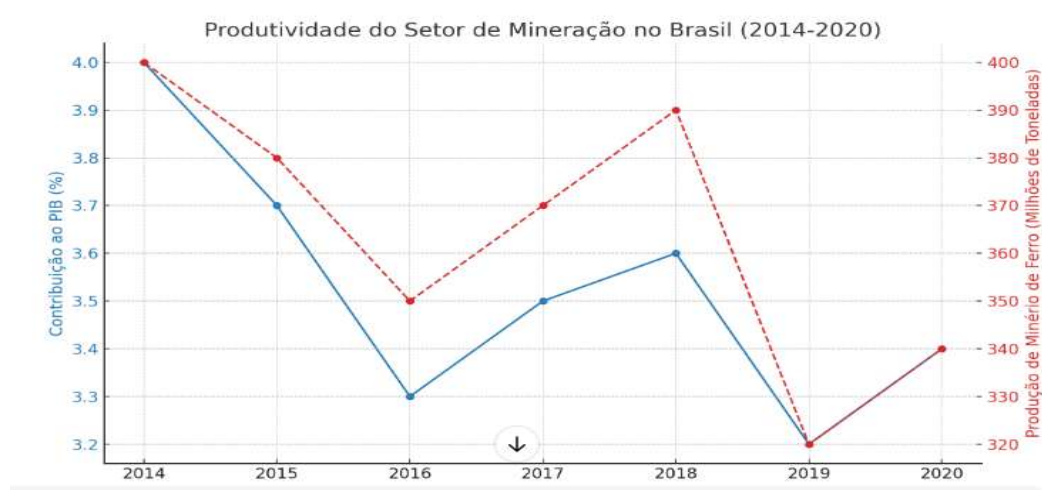
Nota-se assim que a produtividade do setor, apesar de em sua totalidade (em termos de produção mineral) não ter caído de forma expressiva, houve sim uma redução da produtividade e nível de emprego, após os eventos de 2015 e 2019.

Mais especificamente em relação a Mariana-MG, após 2015, a produtividade do setor foi afetada, especialmente para a Samarco, em consequência da paralisação das suas operações por alguns anos gerando um impacto negativo no PIB da mineração em Minas Gerais e no Brasil como um todo. Assim, em 2016, o PIB da mineração teve queda em relação ao ano anterior, refletindo as dificuldades operacionais e a perda de produção. No entanto, a recuperação do preço do minério de ferro e a retomada gradual de algumas operações

permitiram uma recuperação parcial do setor nos anos seguintes.

O rompimento em Brumadinho em 2019 teve um impacto severo na Vale. A paralisação de várias minas em função de questões de segurança levou a uma nova queda na produção e no PIB do setor. Após 2019, houve um esforço significativo para melhorar a segurança e a sustentabilidade das operações de mineração. O setor começou a mostrar sinais de recuperação, impulsionado pela demanda global por minério de ferro e pela reestruturação das empresas envolvidas. Neste contexto registra-se que, em 2014, a mineração representava cerca de 4% do PIB brasileiro e que, em 2016, houve uma queda de aproximadamente 10% no PIB do setor em comparação a 2014 e em 2019. Após o desastre de Brumadinho, o PIB da mineração despencou novamente, afetando o desempenho econômico de Minas Gerais e do Brasil.

Gráfico 1: Produtividade do Setor de Mineração no Brasil de 2014 a 2020



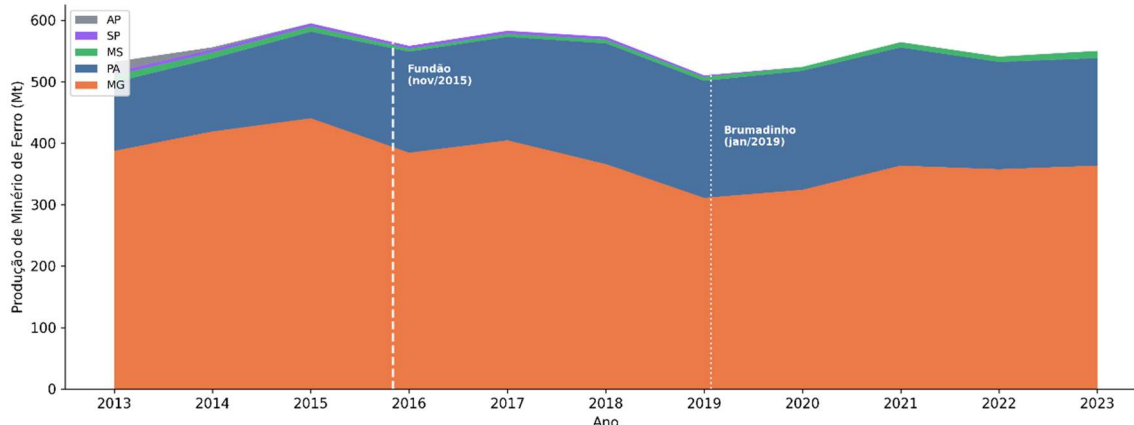
Fonte: Dados sobre o PIB nacional e setorial. (IBGE, 2020)

4.1.1 O desempenho brasileiro em perspectiva internacional

Os dados apresentados até aqui descrevem o comportamento da produção mineral em âmbito nacional e estadual. Para dimensionar o significado dessas oscilações, contudo, é necessário situá-las em perspectiva comparada — tanto entre as unidades da federação quanto no cenário internacional. A Figura 7 evidencia a dominância estrutural de Minas Gerais sobre os demais estados produtores ao longo de todo o período, reflexo da concentração das grandes

operações do Quadrilátero Ferrífero, posicionando o Pará como segundo polo relevante, onde se localizam as operações da Serra dos Carajás.

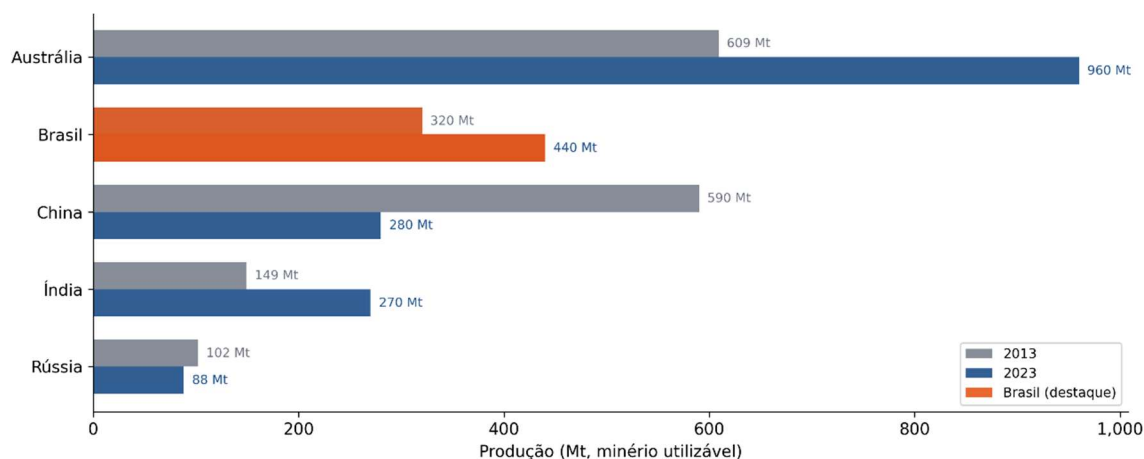
Figura 7 – Produção de minério de ferro por estado brasileiro (2013-2023)



Fonte: ANM/SIGMINE — Relatório Anual de Lavra, processamento próprio.

No plano internacional, o Brasil manteve a segunda posição entre os maiores produtores mundiais ao longo da década analisada, atrás apenas da Austrália, com produção crescendo de 320 Mt em 2013 para 440 Mt em 2023, mesmo considerando as interrupções decorrentes dos desastres de 2015 e 2019, conforme a Figura 8. Cabe registrar uma observação metodológica relevante: a China aparece com valores comparativamente baixos porque, a partir do Mineral Commodity Summaries 2024, o USGS passou a reportar a produção chinesa em minério utilizável (aproximadamente 62% Fe), mesma metodologia aplicada aos demais países. Nas edições anteriores, os dados chineses incluíam minério bruto de baixo teor (cerca de 20% Fe), o que elevava artificialmente os totais do país para mais de 1.000 Mt anuais.

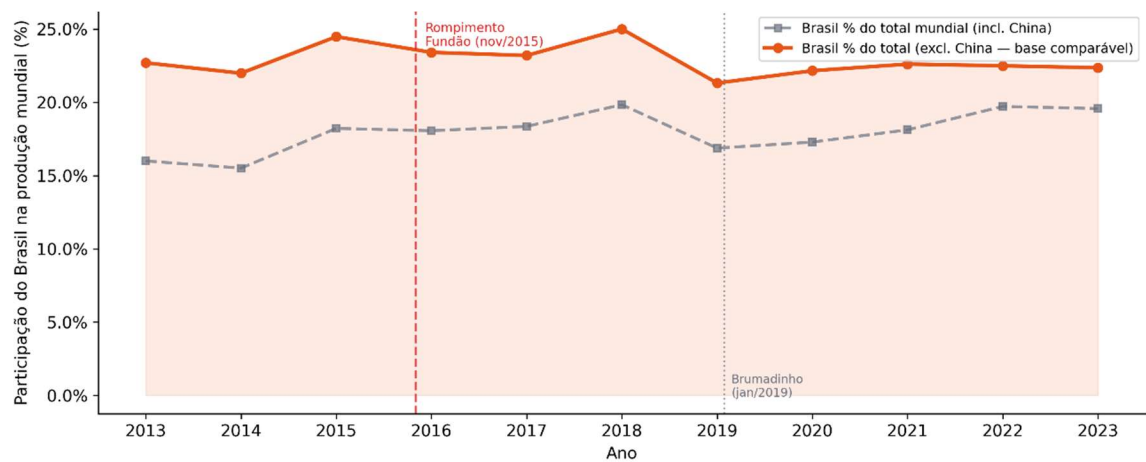
Figura 8 – Produção de minério de ferro: 2013 vs. 2023 — maiores países produtores



Fonte: USGS — U.S. Geological Survey. Mineral Commodity Summaries 2024: Iron Ore.

A Figura 9 detalha a participação percentual do Brasil na produção mundial, calculada com e sem a inclusão da China na base de comparação. Antes do rompimento da barragem de Fundão, o país respondia por algo entre 18% e 20% da produção comparável; os dois desastres sucessivos comprometeram a manutenção dessa participação, que se recuperou apenas gradualmente nos anos seguintes. A diferença entre as duas séries evidencia o peso do volume chinês no total global e justifica a apresentação dos dois recortes, de modo a assegurar consistência metodológica na comparação.

Figura 9 – Participação do Brasil na produção mundial de minério de ferro (2013-2023)



Fonte: USGS — Mineral Commodity Summaries 2024 e edições anteriores; cálculos próprios.

Complementando os dados de produção de minério de ferro, é possível também isolar o comportamento da CFEM (Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais) arrecadada especificamente em Mariana-MG, o que permite compreender e dimensionar o impacto econômico municipal do rompimento da barragem de Fundão. A partir dos microdados de arrecadação da CFEM, publicados pela Agência Nacional de Mineração (ANM) em seu portal de Dados Abertos, foi possível reconstruir a série histórica de arrecadação do município ano no Quadro 5.

Quadro 5: CFEM arrecadada em Mariana-MG, por ano (2013-2025)

ANO	CFEM (R\$)
2013	140.013.921,74
2014	106.059.897,92
2015	104.389.607,06
2016	76.343.514,00
2017	65.841.958,09
2018	106.118.900,14

2019	83.089.486,62
2020	178.055.640,28
2021	398.340.270,07
2022	299.016.450,87
2023	260.110.866,27
2024	266.310.710,87
2025	292.095.407,88

Fonte: elaboração própria a partir de microdados de CFEM_Arrecadação, ANM. Disponível em: <https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/sistema-arrecadacao>. Acesso em: 10 junho de 2026.

Como se observa, registrou uma queda de praticamente 40 milhões de reais de 2015 para 2017, isto é, uma queda de aproximadamente 37% na arrecadação, o que acaba que afetar consideravelmente as contas do município. Contudo, com a retomada das atividades, em 2020 a arrecadação teve um aumento expressivo para a cidade.

Nesta perspectiva, tal levantamento permite quantificar com precisão a dependência do município em relação a essa única substância mineral: entre 2013 e 2025, o minério de ferro respondeu, em média, por 99,95% de toda a CFEM arrecadada em Mariana — evidência direta e quantitativa da monodependência econômica do município (Wanderley, 2016; Enríquez, 2017). Isso pode ser mais bem verificado por meio do Quadro 6 a seguir, que faz esse comparativo da CFEM arrecadada na cidade de Mariana antes do desastre e após.

Quadro 6: Comparativo da CFEM arrecadada em Mariana por período

Período	Anos	Média anual (R\$)	Variação
Antes do desastre	2013-2014	123.036.910	—
Crise (paralisação)	2015-2017	82.191.693	-33,2%
Recuperação	2018-2023	220.788.602	+79,4%

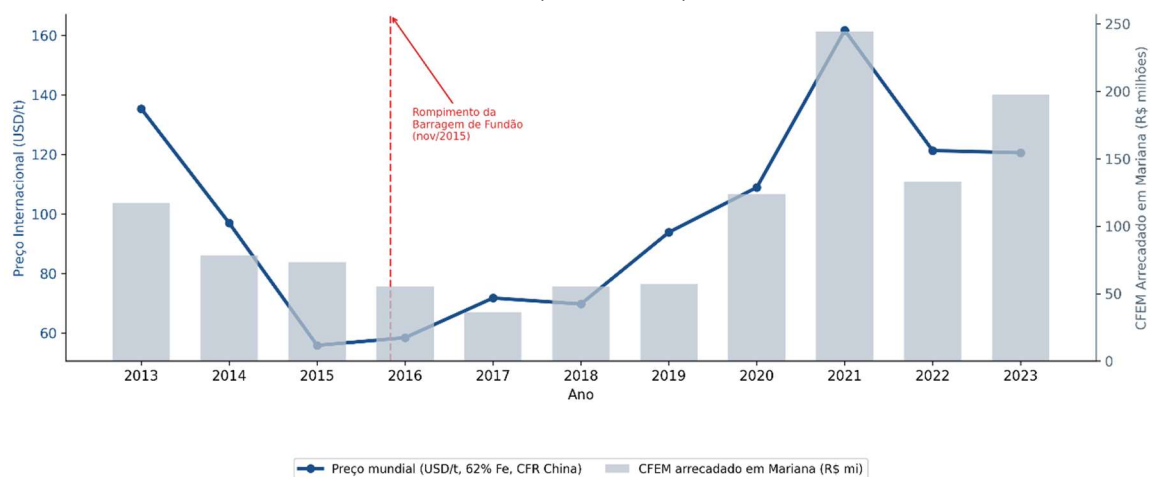
Fonte: elaboração própria a partir de CFEM_Arrecadação, ANM.

É importante ponderar essa recuperação nominal com uma ressalva metodológica: como o valor da CFEM depende tanto do volume produzido quanto do preço internacional do minério de ferro, a média do período de recuperação (2018-2023) superar em 79,4% a média do período anterior ao desastre não implica, necessariamente, que o volume físico de produção em Mariana tenha superado os níveis pré-2015 — parte expressiva dessa diferença nominal pode refletir o efeito-preço da commodity, e não apenas o efeito-volume da retomada da produção.

Essa ponderação pode ser verificada empiricamente. A Figura 10 sobrepõe a evolução do preço médio anual do minério de ferro no mercado internacional (cotação CFR

China, 62% Fe, em dólares por tonelada) à série de CFEM arrecadada em Mariana. O gráfico evidencia que o choque econômico sofrido pelo município resultou da coincidência de dois fatores, e não de um só: a paralisação das operações da Samarco e uma queda de aproximadamente 59% no preço mundial da commodity entre 2013 e 2015.

Figura 10 – Preço internacional do minério de ferro vs. CFEM arrecadada em Mariana-MG (2013-2023)



Fonte: World Bank. Commodity Price Data (The Pink Sheet) — preço; ANM, Dados Abertos — arrecadação municipal. Elaboração própria.

O resultado tem uma implicação analítica direta para este trabalho: parte relevante da recuperação nominal da CFEM observada no Quadro 6 não decorre exclusivamente do retorno das atividades minerárias, mas também de um ciclo internacional favorável de preços — sobre o qual o município não exerce qualquer controle. Trata-se, portanto, de uma recuperação de receita apoiada em fator exógeno e reversível, o que reforça o argumento da vulnerabilidade estrutural associada à monodependência mineral.

A associação visual sugerida pela Figura 10 é confirmada pelo coeficiente de correlação anunciado na metodologia: o coeficiente de correlação linear de Pearson entre o preço médio anual do minério de ferro no mercado internacional e a CFEM arrecadada em Mariana, calculado para o período 2013-2023 ($n = 11$), é de $r = 0,82$ — uma associação positiva forte, que corresponde a um coeficiente de determinação (r^2) de 0,67. Em termos práticos, cerca de dois terços da variação anual da arrecadação municipal acompanham a variação do preço internacional da commodity, o que confirma quantitativamente a exposição das finanças municipais a um fator sobre o qual o município não exerce qualquer controle.

Essa mesma base permite dar um passo além e decompor, ainda que de forma

simplificada, a recuperação nominal da CFEM entre efeito-preço e efeito-volume. Para tanto, construiu-se uma série de CFEM a preços constantes de 2013, deflacionando o valor arrecadado em cada ano pelo índice de preço internacional do minério de ferro (2013 = 100). Nessa métrica, a média do período de recuperação (2018-2023) supera a média pré-desastre (2013-2014) em 74,3%, ante 79,4% na comparação nominal — ou seja, na comparação entre as médias das duas janelas, o efeito-preço responde por cerca de 5 pontos percentuais do crescimento, uma vez que o preço médio da commodity em 2018-2023 (US\$ 112,7/t) ficou próximo do observado em 2013-2014 (US\$ 116,2/t). O efeito-preço é, contudo, decisivo na conformação do pico da série: em 2021, ano em que o preço médio atingiu US\$ 161,7/t, a CFEM nominal de R\$ 398,3 milhões corresponderia a aproximadamente R\$ 333,4 milhões a preços de 2013.

Cabe registrar, como limitação desse exercício, que a decomposição não isola o efeito da taxa de câmbio — a CFEM é recolhida em reais e a depreciação do real frente ao dólar ao longo do período também amplia o valor arrecadado —, de modo que o componente aqui atribuído ao volume deve ser lido como um limite superior, e não como uma estimativa precisa. Ainda assim, o exercício transforma a ressalva qualitativa apresentada acima em um resultado quantificado: a recuperação da arrecadação combina retomada efetiva da produção com um ciclo internacional de preços favorável, e a fração associada ao ciclo de preços é reversível.

4.1.2 Emprego no setor de mineração

O emprego é um dos indicadores centrais para avaliar os efeitos econômicos da atividade minerária em Mariana. Os dados do CPRM (2022), elaborados para o Plano Nacional de Mineração 2050, permitem dimensionar esse indicador em nível nacional, ao passo que o estudo realizado por Vasconcelos (2024), oferece uma análise detalhada e específica do mercado de trabalho formal de Mariana.

Em nível nacional, a produção de minério de ferro é fortemente concentrada: a Vale S.A. respondia, em 2021, por 75,49% da produção brasileira, com um total estimado de 126.650 empregos diretos e 202.640 indiretos apenas nessa atividade. O Quadro 7, a seguir apresenta as principais empresas produtoras de minério de ferro do país, por porte, e a respectiva geração de empregos.

Quadro 7: Produção, participação e geração de empregos diretos e indiretos pelas principais empresas produtoras de minério de ferro no Brasil (2021)

Empresa	Produção (%)	Empregos diretos	Empregos indiretos
Vale S.A.	75,49%	126.650	202.640
CSN Mineração	10,15%	3.810	6.096
Anglo American	7,25%	2.720	4.352
Mineração Usiminas	1,74%	2.333	3.733
Vallourec Tubos do Brasil	1,33%	1.793	2.869
Demais empresas (13, de grande e médio porte)	3,54%	5.664	9.079

Fonte: CPRM. PNM 2050, Caderno 2, Volume I. Serviço Geológico do Brasil, nov. 2022, p. 66-67 (dados originais: Brasil Mineral, 2021).

Em 2021, o salário médio do trabalhador na extração de minério de ferro no Brasil era de R\$ 3.351,90 — o valor mais alto entre os grupos de atividade da indústria extrativa mineral no país (CPRM, 2022). Especificamente sobre Mariana, o mesmo estudo da CPRM traz um levantamento de investimentos previstos por empresas de mineração que inclui a Cedro Mineração: um aporte de US\$ 28 milhões no município, com projeção de 156 empregos diretos e 379 indiretos, corroborando por meio de fonte governamental independente a presença e a expansão da empresa em Mariana já discutidas nesta seção.

Segundo Vasconcelos (2024), o setor extrativo mineral em Mariana, registrou 615 desligamentos em 2016 — o equivalente a 93,7% de todos os desligamentos do mercado de trabalho formal do município naquele ano —, evidenciando de forma quantitativa o choque de emprego provocado pela paralisação da Samarco. Em contrapartida, as atividades de reparação pós-desastre aqueceram outros setores da economia local: a construção civil tornou-se o principal setor de contratações, com crescimento superior a 250% entre 2015 e 2022, impulsionado sobretudo pelas obras de reassentamento de Bento Rodrigues e Paracatu de Baixo. A autora observa ainda, que essa mudança evidencia uma nova forma de dependência econômica — não mais apenas do setor extrativo mineral, mas também da construção civil vinculada às obras de reparação —, enquanto setores como comércio e serviços apresentaram reduções perceptíveis em renda e emprego no mesmo período (Quadro 8).

Quadro 8: Vínculos formais ativos por setor econômico em Mariana-MG (2015 e 2022)

Setor	2015	2022	Varição
Extração mineral	1.674	2.228	+33,1%
Construção civil	1.186	4.262	+259,4%
Comércio	2.788	3.269	+17,3%

Serviços	3.857	6.708	+73,9%
Administração Pública	3.051	3.461	+13,4%
Total (todos os setores)	13.200	20.867	+58,1%

Fonte: Elaborado a partir de Vasconcelos (2024), e dados originais da RAIS.

O estudo de Vasconcelos, também identifica desigualdades estruturais no mercado de trabalho local: nos setores extrativo mineral e de construção civil, mais de 85% da mão de obra é masculina, e os homens recebem, em média, salários 4% superiores aos das mulheres no total geral do município — diferença que chega a 24% no setor de serviços e 25% no comércio. A autora ressalta ainda que a Fundação Renova, responsável pelas ações de reparação na região, gerou cerca de 6 mil empregos diretos e indiretos, dos quais 62% ocupados por mão de obra local em Mariana.

Dados divulgados pela própria Samarco no balanço de sua produção de 2025 reforçam essa dimensão local do emprego: 75,9% dos empregados contratados pela empresa naquele ano, em Germano e no escritório de Mariana, são moradores das comunidades vizinhas (Samarco, 2026b). É esse o dado sintetizado adiante no Quadro 15, na Seção 4.2.

Aos dados da literatura soma-se o tratamento direto de microdados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), que permite observar o choque de emprego em Mariana no nível do vínculo formal, distinguindo o conjunto do município do quadro específico da Samarco Mineração S.A.:

Quadro 9: Vínculos ativos, remuneração média e desligamentos por demissão — Mariana e Samarco (2013, 2015 e 2016)

Indicador	2013	2015	2016
Mariana — vínculos ativos	16.393	13.200	12.542
Mariana — remuneração média (em salários-mínimos)	2,83	2,75	2,46
Mariana — desligamentos por demissão	—	3.610 (66,1%)	4.418 (70,7%)
Samarco — vínculos ativos	1.512	1.591	1.002
Samarco — remuneração média (em salários-mínimos)	6,65	6,44	6,00
Samarco — desligamentos por demissão	40 (37,7%)	70 (65,4%)	556 (89,8%)

Fonte: elaboração própria a partir de microdados da RAIS/Ministério do Trabalho e Emprego.

Os números permitem fazer três análises. A primeira diz respeito à magnitude do choque: o quadro de vínculos ativos da Samarco reduziu-se em 37,0% entre 2015 e 2016, e a proporção de desligamentos motivados por demissão saltou de 37,7% em 2013 para 89,8%

em 2016, evidenciando que o encerramento dos contratos não decorreu de rotatividade ordinária, mas de desligamento em massa associado à paralisação das operações.

A segunda leitura refere-se à qualidade dos postos de trabalho perdidos. A remuneração média na Samarco situava-se em torno de 6,4 salários-mínimos em 2015, patamar aproximadamente 2,3 vezes superior à média do conjunto do mercado formal de Mariana no mesmo ano (2,75 salários mínimos). Não se tratava, portanto, de empregos equivalentes à média local, mas de posições substancialmente mais bem remuneradas, cuja supressão produz efeito sobre a renda agregada do município superior ao que o número absoluto de vínculos sugeriria.

A terceira leitura diz respeito ao efeito sobre o conjunto do mercado de trabalho local. Entre 2013 e 2016, o total de vínculos ativos em Mariana recuou 23,5%, e a remuneração média do município caiu de 2,83 para 2,46 salários-mínimos — retração de 13,1% no rendimento médio. Esse movimento é consistente com o observado por Vasconcelos (2024) quanto à redução de renda nos setores de comércio e serviços no período, e sugere que o choque não se restringiu ao setor extrativo, propagando-se para a economia local por meio da queda da massa salarial.

Cabe registrar, como validação cruzada, que os totais de vínculos ativos em Mariana obtidos neste tratamento para 2015 (13.200) e 2016 (12.542) coincidem com os valores reportados por Vasconcelos (2024) a partir da mesma base, o que reforça a consistência do procedimento adotado.

Em uma perspectiva de mais longo prazo, a CPRM projeta a evolução do emprego no setor de minério de ferro brasileiro até 2050, com base no crescimento esperado da produção e da demanda mundial por aço (Quadro 10).

Quadro 10: Projeção de empregos diretos e indiretos no setor de minério de ferro no Brasil, 2020-2050

Ano	2020	2030	2040	2050
Empregos diretos	141.351	153.081	168.432	179.514
Empregos indiretos	226.162	244.930	269.492	287.222

Fonte: CPRM. PNM 2050, Caderno 2, Volume I. Serviço Geológico do Brasil, nov. 2022, p. 72.

Pode-se observar que a expectativa de longo prazo é positiva, porém, deve-se levar em conta que o minério é um produto não renovável, que possui um tempo de vida de extração, e novas alternativas devem ser levadas em consideração.

Dados mais recentes do IBRAM (2026) mostram que o setor mineral brasileiro como

um todo — não apenas o segmento de minério de ferro — registrava 229.312 empregos diretos em novembro de 2025, com geração líquida de 8.330 vagas entre janeiro e novembro daquele ano. Ainda que os dois levantamentos não sejam diretamente comparáveis, por abrangerem recortes diferentes do setor, a trajetória de crescimento do emprego observada é compatível com as projeções elaboradas pela CPRM em 2022 (IBRAM, 2026).

É importante salientar que os dados estatísticos podem variar conforme com as fontes e o período analisado, mas o impacto dos desastres ambientais é evidente na produtividade e na contribuição do setor de mineração ao PIB brasileiro. (BANCO CENTRAL E IBRAM, 2023).

Comparando os dados estatísticos do PIB das regiões afetadas pelo desastre de 2015, a economista Batista (2024), aponta que

houve uma redução de -5.8% (i.e.: $94.2 - 100$) no PIB (...) da região sudeste entre 2012-15 e 2016-19. Embora esta queda pudesse ocorrer de forma generalizada entre os grupos considerados, os dados indicam que ela foi puxada pelos locais atingidos pela lama e seus vizinhos (...), cuja redução da atividade econômica mostrou-se de 8% a 10% mais aguda que a do GC [Estado de São Paulo e Rio de Janeiro]. (Batista, 2024, p. 15).

Batista conclui que as perdas econômicas e o impacto sobre o PIB de Mariana são significativos e negativos. Ainda que as regiões vizinhas possam compensar esses impactos em âmbito geral do estado, a economista observa que as perdas médias em Minas Gerais (e, na pesquisa dela, também apontando os efeitos no Espírito Santo), “tenham chegado a 5.8%, 8.5% e 11.3% do PIB, nos 3, 4 e 5 anos após o ocorrido, respectivamente (Batista, 2024, p. 30)”.

O turismo na região também foi prejudicado. Em reportagem publicada no portal G1⁵, em 5 de maio de 2016, alguns meses após o desastre, a jornalista Raquel Freitas apresenta as queixas do então presidente da Regional Circuito do Ouro da Associação Brasileira da Indústria de Hotéis (ABIH), Antoninho Tavares dos Santos, de que “o turismo de lazer [na cidade] foi a quase zero.”. Esse hiato impacta as atividades culturais, o comércio local e o ramo da hotelaria, que registrou uma queda de mais de 50% nesses meses.

⁵ Disponível em: <https://g1.globo.com/minas-gerais/desastre-ambiental-em-mariana/noticia/2016/05/seis-meses-apos-desastre-turismo-em-mariana-ainda-sofre-reflexos.html#:~:text=O%20presidente%20da%20entidade%20diz,alavancado%E2%80%9D%2C%20disse%20com%20esperan%C3%A7a..> Acesso em: 27/08/2025.

4.1.3 Custo de vida, moradia e comunidade universitária

Os efeitos da atividade minerária sobre Mariana não se restringem à arrecadação municipal e ao mercado formal de trabalho, discutidos nas seções anteriores. Alcançam também o custo de vida da população, o mercado de moradia e, de modo particular, a comunidade universitária que a cidade abriga. Trata-se de uma dimensão relevante para a discussão do retorno responsável, uma vez que esses efeitos recaem sobretudo sobre os moradores que não integram a cadeia produtiva da mineração.

Estudo conduzido pelo Instituto de Pesquisas Econômicas e Administrativas da Universidade Federal de Minas Gerais (Ipead/UFMG), a pedido da Associação dos Municípios Mineradores (AMIG), comparou o custo de vida em três municípios mineradores com o de municípios de porte semelhante sem atividade mineral. Mariana foi comparada a João Monlevade, e os resultados estão sintetizados no quadro a seguir:

Quadro 11: Diferenças de custo de vida entre Mariana-MG e João Monlevade-MG, por grupo de despesa

Grupo de despesa	Diferença de Mariana em relação a João Monlevade
Habitação (aluguel, combustíveis e energia elétrica residencial)	+27%
Aluguel (item isolado)	+27,5%
Despesas pessoais	+24%
Cesta básica	R\$ 753,40 em Mariana, ante R\$ 737,19 (+2,2%)
Custo de vida geral (média ponderada pelo IPCA)	+9,4%

Fonte: elaboração própria a partir de IPEAD/UFMG (2025).

Dois aspectos do levantamento merecem destaque. O primeiro é que não foi identificado nenhum grupo de despesa em que os moradores de Mariana paguem menos do que os de João Monlevade, o que afasta a hipótese de compensação entre categorias. O segundo diz respeito à distribuição desigual desse ônus: segundo os pesquisadores, os trabalhadores empregados diretamente pelas mineradoras são menos afetados, por receberem salários e benefícios acima da média local, ao passo que terceirizados, trabalhadores informais e famílias de baixa renda absorvem integralmente a elevação de preços. Para quem recebe um salário-mínimo anual, a perda estimada de poder de compra nas cidades mineradoras varia entre R\$ 1,1 mil e R\$ 1,8 mil por ano. O estudo alerta, ainda, que a concentração de renda

impulsionada pela mineração amplia a demanda sobre os serviços públicos de saúde, educação e assistência social, precisamente junto à parcela da população com menor capacidade de absorver esses impactos.

A pressão sobre a moradia constitui o principal canal desse encarecimento. Fernandes, Fraga e Fonseca (2020) analisaram os determinantes dos aluguéis residenciais em Mariana e observam que a cidade reúne, simultaneamente, três fontes distintas de demanda por locação — o turismo, a universidade e as empresas mineradoras —, ao passo que a oferta não acompanha essa demanda, nem em quantidade nem em qualidade das residências disponíveis. Aplicando um modelo de preços hedônicos, os autores verificaram que, além das características intrínsecas dos imóveis (número de quartos, banheiros e presença de garagem), a distância em relação ao Instituto de Ciências Humanas e Sociais mostrou-se negativamente correlacionada com o valor do aluguel e estatisticamente significativa — ou seja, a proximidade dos campi universitários é precificada pelo mercado local.

Fachini e Durante (2023), a partir de observação participante realizada durante onze meses de residência no município, descrevem o mecanismo pelo qual a presença corporativa desorganiza esse mercado. Segundo os autores, tornou-se prática recorrente na cidade que empresas ligadas ao setor mineral e à reparação ofereçam aos proprietários valores muito superiores aos contratos vigentes, estimulando rescisões e nivelando os preços por especulação; em decorrência, anúncios de locação de casas comuns de três quartos chegavam a R\$ 6.000 mensais. O efeito, descrito pelos autores como cascata, transborda dos aluguéis para os preços de bens e serviços em geral, e contribui para a formação de ocupações irregulares em encostas, à medida que a população de menor renda é expulsa do mercado formal de moradia.

Em relação a comunidade universitária, a mesma ocupa papel importante no município, devido a presença da Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP que conta com mais de 2400 alunos em seus dois campuses (Instituto de Ciências Sociais Aplicadas-ICSA e o Instituto de Ciências Humanas e Sociais -ICHS), além de outras faculdades particulares. Assim tais estudantes competem pelos mesmos imóveis disputados pelos trabalhadores do setor mineral, porém sem poder de barganha equivalente. Pesquisa desenvolvida pelo Programa de Educação Tutorial do Instituto de Ciências Sociais Aplicadas da UFOP estimou que 92% dos estudantes residentes em Mariana não nasceram no município e despendem, em média, ao menos R\$ 670 mensais, movimentando cerca de R\$ 30 milhões por ano na economia local — montante que somou aproximadamente R\$ 167 milhões entre 2012 e 2016. A

universidade constitui, portanto, um vetor econômico relevante e independente da mineração, precisamente o tipo de atividade que a literatura sobre diversificação produtiva considera estratégico para municípios minero-dependentes.

Relatório produzido pela própria UFOP em 2023, contudo, indicou que o encarecimento das locações passou a comprometer a permanência estudantil: o índice de evasão nos institutos de Mariana cresceu 91% em 2022, com o número de estudantes que abandonaram os cursos passando de 296, em 2021, para 567 no ano seguinte. No mesmo período, o Instituto de Ciências Sociais Aplicadas registrou queda de 1.669 para 1.471 matrículas entre o primeiro e o segundo semestre letivo, e o Instituto de Ciências Humanas e Sociais recebeu o menor número de ingressantes dos dez anos anteriores. Configura-se, assim, uma tensão relevante para o debate sobre diversificação econômica: a valorização imobiliária associada à atividade mineral pressiona justamente o setor que poderia reduzir a dependência do município em relação a essa mesma atividade.

Esse conjunto de pressões relaciona-se, ainda, com indicadores de desigualdade e de segurança pública. Fachini e Durante (2023) analisaram registros de ocorrências criminais fornecidos pelo Sistema Integrado de Defesa Social de Minas Gerais para o período de 2010 a 2020, adotando 2015 como ano-base e utilizando dois municípios de controle: São João Del Rei, de formação histórica semelhante, mas sem atividade minerária, e Santa Bárbara, também minerador e territorialmente próximo. Os resultados estão sintetizados a seguir no Quadro 12.

Quadro 12: Variação nos registros gerais de ocorrências criminais entre 2015 e 2017, Mariana e municípios de controle

Município	Perfil	Variação 2015-2017
Mariana	Minerador e atingido pelo rompimento	+24%
São João Del Rei	Sem atividade minerária	-11%
Santa Bárbara	Minerador, não atingido	-2%

Fonte: elaboração própria a partir de Fachini e Durante (2023), com base em dados do Armazém SIDS/REDS-MG.

Tomando 2015 como referência, os autores registram que, em 2017, as ocorrências de furto haviam crescido 30%, as de homicídio e tráfico de drogas 27% cada, e as de roubo 19% no município de Mariana. O ano de 2017 concentra os maiores índices de toda a série analisada, defasagem que os autores interpretam à luz de Cantor e Land (1985), segundo os quais os efeitos estruturais de grandes choques sociais não se manifestam de imediato. Cabe, entretanto, uma ressalva de leitura: os próprios dados mostram que, em 2020, Mariana

registrou o menor patamar de ocorrências da década, mas quedas expressivas ocorreram igualmente nos dois municípios de controle naquele ano, o que sugere associação com as restrições da pandemia de covid-19, e não exclusivamente com a retomada das operações da Samarco.

No plano da desigualdade, os autores recorrem ao contraste entre indicadores agregados e distributivos: em 2010, o PIB per capita de Mariana era de R\$ 114.347,90, valor muito superior à média nacional de R\$ 26.445,80 e suficiente para colocar o município na quinta posição estadual, ao passo que seu índice de Gini alcançava 0,511, indicando forte concentração da renda. Esse descompasso é interpretado por Fachini e Durante (2023), com apoio no conceito de dependência comunitária formulado por Saad-Diniz (2020), como expressão de uma assimetria entre desenvolvimento econômico e desenvolvimento humano, na qual a vulnerabilidade da sociedade civil e a fragilidade das políticas públicas locais limitam a capacidade de a comunidade participar das decisões que a afetam.

Em síntese, os elementos reunidos nesta subseção indicam que a atividade minerária, tanto em sua paralisação quanto em sua retomada, produz efeitos urbanos que extrapolam os indicadores usualmente mobilizados para avaliá-la. O encarecimento da moradia, a elevação generalizada do custo de vida, a pressão sobre a permanência estudantil e a piora de indicadores de segurança pública no biênio seguinte ao rompimento compõem um conjunto de externalidades cuja incidência é regressiva, por recair de modo mais intenso sobre a parcela da população que não participa diretamente dos ganhos do setor. A discussão sobre o retorno responsável da mineração em Mariana, portanto, não se esgota nas condições técnicas de segurança das estruturas de contenção nem no volume de recursos arrecadados, alcançando também a necessidade de políticas urbanas — habitacionais, em particular — capazes de mitigar esses efeitos.

4.2 A importância do retorno responsável da atividade minerária em Mariana-MG

A Samarco Mineração S. A numa parceria entre a Vale e a BHP Billiton, havia suspenso suas operações após o rompimento da barragem de Fundão em novembro de 2015 por decisão judicial proferida pelo Tribunal de Justiça de Minas Gerais (TJMG) em 2016. Entretanto quando foram suspensas as licenças de mineração da companhia, em dezembro, a região sofreu fortemente com o desemprego, conforme trecho da reportagem de Cruz (2016, n.p.) da Editora Exame *online*:

Mariana - Demitido por uma das fornecedoras da mineradora Samarco, dias após o rompimento mortal de uma barragem de rejeitos, o mecânico de manutenção Genivaldo Nascimento, 27, ajuda a alongar uma incômoda fila de desempregados no Site Nacional de Empregos, próximo à prefeitura de Mariana (MG), epicentro do pior desastre ambiental da história do Brasil.

A cena da fila, que se repete todos os dias, mostra a aflição de um município que vê poucas alternativas imediatas para sua agonizante economia, a não ser o retorno da mineradora Samarco, um dos principais motores da cidade.

Eu nunca fiquei desempregado na minha vida, estou desesperado, tenho dois filhos para criar, estou bravo porque estão prejudicando a Samarco", afirmou Nascimento, atribuindo o desemprego à paralisação da empresa, que precisa de autorizações estaduais e federais para reiniciar a mineração.

O sentimento do mecânico permeia grande parte da população marianense que sofre com o aumento do desemprego e com a desaceleração econômica da cidade, que tem cerca de 90 por cento de sua arrecadação proveniente da atividade minerária.

Desde que as minas da Samarco foram fechadas, há quatro meses, o número de pessoas buscando emprego cresceu de 300 para 1.900, segundo a prefeitura, ainda que a Samarco esteja garantindo por ora pagamentos a grande parte dos seus cerca de 3 mil funcionários diretos em licença remunerada.

[...]

A partir deste mês, o município deixa de receber cerca de 5 milhões de reais mensais de arrecadação com Imposto sobre Serviços e Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (Cefem), devido à paralisação das operações da mineradora. "A questão é que a gente precisa se preocupar com o lado econômico da cidade... Um avião, quando cai, também mata pessoas e a empresa não espera para voar no outro dia", disse o prefeito, de seu escritório no centro da cidade.

Dias após o desastre, o então prefeito da cidade de Mariana, Duarte Júnior (PPS), se manifestou contra o fechamento da mina da Samarco. Ele declarou ao jornal Gazeta do Povo, em 9 de novembro de 2015 que “Mariana é altamente dependente da mineração. Sou a favor da suspensão das atividades por prazo determinado, mas não da paralisação definitiva da mina.”.

⁶ A preocupação imediata do poder público era com a receita do município e com o índice de desemprego que aumentaria. O prefeito ainda reforçou que o setor da mineração estava entre as maiores receitas do município. Segundo ele: “A cidade tem quatro grandes receitas: Imposto sobre Serviços (ISS), Imposto sobre Circulação de Bens e Mercadorias (ICMS), Fundo de Participação dos Municípios e a Compensação Financeira sobre Produtos Minerais (Cefem). A Cefem me rende R\$ 3,5 milhões por mês.”. Assim, o debate girava em torno dos prejuízos econômicos para a região sem abordarem imediatamente as consequências sociais e ambientais que a região iria sofrer por anos após o desastre.

Analisando os seis primeiros meses após o desastre, em livro intitulado “Desastre no Vale do Rio Doce: impactos e ações sobre a destruição.” (2016), Milanez e Losekann reforçam em sua apresentação que “a ausência de um plano de emergência efetivo e a incapacidade do Estado e da empresa de prestarem o devido atendimento às vítimas aumentou

⁶ Cf. <https://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/prefeito-de-mariana-se-diz-contras-fechamento-de-mina-da-samarco-83bwyfwokay7o846n5mnm59q/> Acesso em: 02/09/2025.

consideravelmente o sofrimento dos atingidos pelo rejeito.” (2016, p. 4). A grande tragédia humana, portanto, exigiu um esforço de mobilização voluntária e popular para atendimento direto diante das consequências vividas pela população da região.

Cinco anos após o desastre, em dezembro de 2020, a atividade de mineração retornou em Mariana, no Distrito de Germano, envolvendo precisamente a operação da Samarco Mineração planejada e implementada conforme diversas exigências e sob intensa supervisão regulatória. A reativação envolveu órgãos e instituições ambientais como a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) de Minas Gerais e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), dentre outros.

A Samarco Mineração S.A, antes de retomar as operações obteve todas as licenças ambientais necessárias, assumindo o compromisso de seguir rigorosos padrões de segurança e sustentabilidade. São elas:

Licença Prévia (LP): Esta licença aprova a localização e concepção do projeto, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condições que deverão ser atendidas nas próximas fases do empreendimento; Licença de Instalação (LI): Autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes nos planos, programas e projetos aprovados, incluindo medidas de controle ambiental e outros condicionantes e Licença de Operação (LO): Permite o início das atividades operacionais da empresa, após a verificação do cumprimento das exigências feitas nas fases anteriores (SEMAD, 2020.).

Além dessas licenças principais, a mineradora se comprometeu a atender a outros requisitos e condicionantes específicos, como Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), licenças específicas para a gestão de rejeitos e barragens. Além de planos de recuperação de áreas degradadas, autorização para supressão de vegetação, quando aplicável e licenças para captação e uso de recursos hídricos que serão monitorados pelo IBAMA, Agência Nacional de Mineração (ANM), e órgãos ambientais estaduais, como a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais (SEMAD).

Enríquez (2017, p. 2) argumenta que a “crescente preocupação com o meio ambiente tem favorecido no Brasil o surgimento de uma mineração de larga escala razoavelmente comprometida com a dimensão ecológica do desenvolvimento.” Nesse sentido, aponta que a Samarco Mineração S. A, com a reativação de suas operações, passou a cumprir uma série de requisitos e relatórios ambientais garantindo que suas operações atendam aos padrões legais, de segurança e da sustentabilidade das operações. Além de diminuir os impactos ambientais e sociais decorrentes do desastre anterior. A partir da adoção desses cuidados e

princípios que foi autorizado o retorno das operações minerárias na região de Mariana, priorizando a implementação de um novo sistema de disposição de rejeitos combinando a filtragem de rejeitos dispostos em cava confinada, em substituição às barragens convencionais. O sistema foi projetado para garantir a segurança e reduzir os riscos ambientais relacionados à disposição de rejeitos.

O Estudo técnico da CPRM (2022), detalha esse processo: a Samarco optou por desaguar e empilhar a seco o rejeito arenoso, destinando a lama de processo — a fração mais fina e de maior risco — a uma cava já desativada da mina, em vez de uma nova barragem. A etapa de filtragem permite recuperar cerca de 80% ou mais da água antes destinada à barragem, hoje reaproveitada no processo produtivo.

O mesmo estudo pondera, contudo, que as propriedades geotécnicas de pilhas de rejeito desaguardo ainda são pouco conhecidas, já que o empilhamento de estéreis é tradicionalmente projetado com base na geotecnia de solos comuns, cujo comportamento difere do dos rejeitos de mineração. A CPRM observa ainda que garantir a ausência de água por longo prazo em uma estrutura de grande porte, em um país tropical como o Brasil, “é uma tarefa ainda em estudo”, o que reforça a necessidade de monitoramento contínuo, mesmo com a adoção do novo sistema (CPRM/PNM, 2022).

A conformidade com a Lei das APA's e outras regulamentações ambientais são fundamentais para a operação sustentável de empresas como a Samarco, assegurando que suas atividades não causem mais danos irreparáveis ao meio ambiente e às comunidades ao redor, como indica Wanderley *et. al.* (2016). Desta forma, toda mineradora deve respeitar as Áreas de Proteção Permanente (APP's) e as Áreas de Proteção Ambiental (APA's), implementando estudos de impacto ambiental (EIA) e elaborando relatórios de impacto ambiental (RIMA) para identificar e mitigar impactos potenciais. Assim, há de considerar a gestão de rejeitos que armazenam resíduos da mineração, devendo ser cuidadosamente gerenciadas para evitar rompimentos que possam afetar APPs e APAs próximas.

Freitas (2019) explica que cabe a toda mineradora, após um acidente ou no encerramento de uma mina, recuperar a área afetada restaurando a vegetação e a qualidade dos recursos hídricos e respeitando as normas destas áreas. Nesta perspectiva, a Samarco Mineração S. A. e a Vale devem dar continuidade aos esforços de recuperação e compensação ambiental e social decorrentes do desastre de 2015, conforme o Código Florestal, Lei nº 12.651/2012, Artigo 3º, inciso II que se define, de forma específica, a Área de Preservação Permanente (APP) como:

Área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (Brasil, 2012).

Entende-se, assim, que se trata de áreas com traçado natural e ecológico significativos, motivo pelo qual são contempladas com proteção legal.

Ainda, a mineradora deve manter programas de monitoramento contínuo para avaliar os impactos ambientais de suas atividades e garantir que estejam dentro dos limites estabelecidos por leis e regulamentos ambientais.

É importante observar que a reativação da operação de mineração pela Samarco em Mariana tem sido vistoriada em observância às leis ambientais com vistas a garantir que as atividades sejam conduzidas de forma responsável e sustentável, com monitoramento contínuo para garantir a segurança das operações e minimizar os impactos ambientais, com foco na preservação da qualidade da água, do solo e do ar, bem como a integridade das estruturas de disposição de rejeitos. Esse é um compromisso reafirmado pela empresa em eventos recentes na região, como a 12ª edição do Congresso Brasileiro de Mina a Céu Aberto e Mina Subterrânea (CBMINA), realizado entre 26 e 28 de agosto, em Ouro Preto (MG).⁷

Por decisão judicial, em âmbito federal, que impôs a suspensão da licença de mineração para empresas envolvidas no desastre de Mariana, a Samarco Mineração S. A. deveria trabalhar em projetos de recuperação ambiental nas áreas afetadas pelo rompimento da barragem de Fundão, com ações de reflorestamento, recuperação de cursos d'água e outras iniciativas para restaurar o ecossistema local. Como ressalta Lopes, R. A. L. (2016),

A Justiça Federal determinou ainda que a Samarco adotasse as seguintes medidas: i) realizar uma extensa avaliação dos impactos do rompimento da barragem; ii) a adoção de medidas para conter o vazamento de lama do local do colapso; iii) avaliar os riscos de contaminação para os peixes causada pelo vazamento da lama e o risco potencial para a saúde humana e segurança causadas pelo consumo de água do Rio Doce; iv) elaborar e apresentar os planos de revitalização socioeconômica e socioambiental do Rio Doce e a mitigação e compensação dos impactos para as comunidades afetadas. (Lopes, R. A. L., 2016, p. 379)

Essas são ações que a gestão ambiental competente deve assumir em prol da recuperação do ecossistema essencial para a qualidade de vida da população de Mariana e territórios atingidos e que deve ser cobrado da Vale pelo governo de forma sistemática.

No aspecto socioeconômico, as ações reparadoras responsabilizadas à Samarco

⁷ Cf. <https://www.samarco.com/samarco-reafirma-retomada-gradual-segura-e-comprometida-com-a-sustentabilidade-durante-o-cbmina-2025/>. Acesso em: 09/09/2025.

Mineração S.A devem continuar através do programa de compensação financeira e apoio às comunidades afetadas, Bento Rodrigues, Paracatu de Baixo, Gesteira, Barra Longa, Camargos e Ponte do Gama já que ainda enfrentam desafios relacionados à reconstrução de suas vidas e meios de subsistência. Neste sentido, a empresa deve continuar de forma responsável com os programas de desenvolvimento econômico, reconstrução e desenvolvimento comunitário.

Sabe-se que o acordo foi firmado e celebrado pelo Estado ainda que os atingidos e a comunidade local não tenham participado de sua elaboração. Contudo, o acordo firmado indica que a Samarco Mineração S.A deveria garantir que as famílias e comunidades deslocadas sejam reassentadas em áreas seguras, com infraestrutura adequada, acesso a serviços públicos e oportunidades de emprego, além de fornecer compensações financeiras justas e apoio para as famílias afetadas, de forma a auxiliá-las a reconstruir suas vidas e a recuperar suas atividades econômicas.

Enríquez (2017, p.27) procura identificar se a atividade de mineração, nos maiores municípios de base mineradora do Brasil, tem apresentado um desenvolvimento sustentável através da mineração (p. 27). A autora reconsidera a importância de investimentos em programas que diversifiquem a economia nas regiões atingidas pela Samarco Mineração S.A reduzindo a dependência exclusiva da mineração e promovendo setores como agricultura sustentável, turismo ecológico e pequenas indústrias no município de Mariana. Essa diversificação seria possível com ofertas de programas de treinamento e capacitação para a população local, preparando-os para novas oportunidades de emprego em setores diversos, com incentivos para que novos negócios e indústrias se estabeleçam na região gerando empregos e dinamizando a economia local.

Esse mesmo desafio é reconhecido em nível Federal. A Análise Consolidada dos Segmentos Minerais, elaborada pela CPRM como parte dos estudos para o Plano Nacional de Mineração 2050, identifica como diagnóstico nacional que os programas de reuso e controle de consumo de água ainda não estão disseminados no setor mineral brasileiro como um todo, e que empresas de médio e pequeno porte enfrentam maiores dificuldades do que as grandes mineradoras para atender às metas de redução de emissões estabelecidas na COP26. O mesmo documento recomenda, entre suas ações estruturantes, o fortalecimento dos mecanismos de inspeção da Agência Nacional de Mineração (ANM) sobre os planos de fechamento de mina, de forma a incorporar “valor compartilhado com as comunidades envolvidas na mineração” ao planejamento do encerramento das atividades.

A convergência entre esse diagnóstico nacional e a realidade observada em Mariana

sugere que a exigência de um retorno responsável da mineração não é uma demanda isolada da comunidade local, mas parte de um debate de política pública já reconhecido pelo próprio Ministério de Minas e Energia para o setor mineral brasileiro. Nesse sentido, iniciativas recentes de diversificação econômica em Mariana dialogam diretamente com essa recomendação: o Fundo Diversifica Mariana, mantido pela Samarco no âmbito do Novo Acordo do Rio Doce, havia disponibilizado, até março de 2026, mais de R\$ 87,6 milhões em crédito para 497 empreendimentos locais, apoiando direta e indiretamente 3.109 empregos no município (Samarco, 2026a).

Cabe, contudo, dimensionar criticamente o alcance dessa iniciativa. Os R\$ 87,6 milhões disponibilizados em crédito equivalem a cerca de 30% de uma única arrecadação anual de CFEM do município (R\$ 292,1 milhões em 2025), e os 3.109 empregos apoiados representam fração modesta dos cerca de 20,9 mil vínculos formais de Mariana (Quadro 8). Trata-se, ademais, de um instrumento de crédito — que fomenta negócios existentes, mas não assegura, por si, o surgimento de setores capazes de reduzir a participação da mineração na base econômica — e que ainda não conta com avaliação de impacto independente. O fundo constitui, portanto, um passo na direção recomendada pela literatura de diversificação, mas seus números permanecem compatíveis com o diagnóstico sintetizado no Quadro 15: a dependência estrutural do município segue substancialmente inalterada.

Acredita-se ser fundamental que a Samarco Mineração S.A e Vale envolvam as comunidades locais no planejamento e na execução de projetos de reconstrução de todas as comunidades atingidas pelo rompimento da barreira de Fundão, já que é impossível recuperar as vidas perdidas no desastre. Pelo menos assim, espera-se que as vozes dos marianenses sejam ouvidas e que suas necessidades sejam atendidas, já que reconquistar a confiança das comunidades locais e da sociedade em geral tem sido um desafio quase impossível para os responsáveis do maior desastre ambiental e industrial no Brasil. Um retorno responsável, portanto, diz sobre a adoção de medidas eficazes de preservação do meio ambiente, escuta ativa da população e devida compensação e adoção de medidas socioeconômicas eficazes para o desenvolvimento da área afetada.

Em 25 de outubro de 2024 foi assinado o “Novo Acordo de Mariana”. Trata de um acordo socioambiental firmado entre o Governo de Minas Gerais, o Governo do Espírito Santo, a União, as Defensorias Públicas e os Ministérios Públicos dos dois estados, Defensoria Pública e Ministério Público da União, e as empresas Samarco Mineração S.A., Vale S.A. e

BHP Billiton Brasil Ltda no valor aproximado de 170 bilhões de reais⁸. O acordo foi uma tentativa de estruturar uma reparação justa às pessoas atingidas e, sobretudo, uma forma de buscar uma recuperação ambiental das regiões afetadas pelos rejeitos.

Dentre as obrigações atribuídas às empresas no acordo, estão: Finalização do reassentamento de Bento Rodrigues e Paracatu de Baixo; Retirada de até 9 milhões de metros cúbicos de rejeitos do reservatório da UHE Risoleta Neves; Recuperação de 54 mil hectares de floresta nativa na Bacia do Rio Doce; Recuperação de 5 mil nascentes na Bacia do Rio Doce; Realização do Gerenciamento de Áreas Contaminadas (GAC); Destinação de R\$ 15 bilhões a um novo sistema indenizatório, que deverá atingir mais de 300 mil pessoas⁹. No que tange à reconstrução de Bento Rodrigues, o acordo visava indenizar a população pelos atrasos na obra que ainda não foi entregue¹⁰ - com o desastre prestes a completar dez anos.

Dados setoriais mais recentes, divulgados pelo IBRAM em fevereiro de 2026 com base no fechamento de 2025, permitem observar como esse processo de retomada vem se refletindo na posição de Mariana no cenário mineral nacional. Em 2025, o município arrecadou R\$ 292,1 milhões em CFEM, ante R\$ 266,1 milhões em 2024, o que posicionou Mariana entre os 15 municípios que mais arrecadaram CFEM no Brasil naquele ano.

O Quadro 13 a seguir apresenta a posição de Mariana em comparação aos demais municípios mineiros que também figuram nesse ranking nacional de arrecadação de CFEM em 2025, que conforme pode-se perceber se encontra em 4º lugar atrás de Nova Lima, Congonhas e Conceição do Mato Dentro.

Quadro 13: Municípios de Minas Gerais entre os 15 maiores arrecadadores de CFEM do Brasil em 2025

Município (MG)	CFEM 2024 (R\$ mi)	CFEM 2025 (R\$ mi)
Conceição do Mato Dentro	394,4	424,9
Congonhas	346,8	344,6
Nova Lima	263,9	302,4
Mariana	266,1	292,1
Itabira	323,4	284,4
Itabirito	317,8	265,4
São Gonçalo do Rio Abaixo	268,0	245,6

⁸<https://www.mg.gov.br/planejamento/noticias/novo-acordo-de-mariana-poder-publico-responsabiliza-reparacao#:~:text=O%20Poder%20P%C3%BAblico%20ter%C3%A1%20%C3%A0,do%20rio%20at%C3%A9%20o%20mar.&text=Finaliza%C3%A7%C3%A3o%20do%20reassentamento%20de%20Bento,mais%20de%20300%20mil%20pessoas>. Acesso em: 16/09/2025.

⁹ *Idem, Ibidem.*

¹⁰ A vale anunciou em 15 de setembro de 2025 que as obras estão 100% finalizadas. <https://www.itatiaia.com.br/cidades/reassentamentos-de-novo-bento-rodrigues-e-paracatu-sao-finalizados>. Acesso em: 16/09/2025.

Ouro Preto	143,4	174,0
Paracatu	102,3	164,5
Barão de Cocais	82,4	127,8
Brumadinho	98,9	112,6
Itatiaiuçu	106,6	108,2

Fonte: ANM/elaboração IBRAM, apud IBRAM. Setor Mineral 2025. Instituto Brasileiro de Mineração, 03 fev. 2026.

A situação das barragens de mineração registradas em Mariana também pode ser dimensionada a partir do cadastro nacional do SIGBM (Sistema Integrado de Gestão de Barragens de Mineração), mantido pela ANM, como se pode verificar no Quadro 14.

Quadro 14: Barragens de mineração registradas em Mariana-MG, por situação operacional, categoria de risco e nível de emergência

Classificação	Categoria	Nº de barragens
Situação Operacional	Ativa	11
	Em Descaracterização	6
	Inativa	1
Categoria de Risco (CRI)	Baixa	15
	Média	2
	Alta	1
Nível de Emergência	Sem emergência	16
	Nível de Alerta	1
	Emergência Nível 1	1

Fonte: elaboração própria a partir de Barragens.csv, SIGBM/ANM. Total de 18 barragens de mineração registradas em Mariana-MG.

Entre as barragens em nível de emergência, destaca-se a estrutura Xingu, de propriedade da Vale, localizada na mina Alegria — sem uso para disposição de rejeitos desde 1998 e atualmente em processo de descaracterização. A barragem esteve classificada em nível 2 de emergência entre 2019 e julho de 2025, quando a ANM autorizou sua reclassificação para o nível 1, após novas investigações geotécnicas; a conclusão das obras de descaracterização está prevista para 2034. A Vale afirma não haver população residente na Zona de Autossalvamento (ZAS) da estrutura (MAIS MINAS, 2025; AGÊNCIA BRASIL, 2021).

Vale ainda registrar, para uma leitura equilibrada do processo de retomada, que a Samarco planeja construir duas novas pilhas de rejeito de até 221 metros de altura nas proximidades de Bento Rodrigues, com operação prevista a partir de 2028; o próprio Estudo de Impacto Ambiental do projeto classifica como “alto” o risco de deslizamento, ruptura ou desmoronamento dessas estruturas. O caso ilustra que o retorno responsável da mineração em Mariana permanece um processo em curso, que exige monitoramento contínuo, e não um

capítulo inteiramente encerrado (AGÊNCIA PÚBLICA, 2025).

Em suma, a análise desenvolvida ao longo deste trabalho permite comparar os principais efeitos observados no processo de retomada da atividade minerária em Mariana. O quadro a seguir organiza esses efeitos, contrapondo os avanços verificados aos pontos que permanecem como desafio, conforme as fontes discutidas nas seções anteriores.

Quadro 15: Síntese comparativa dos efeitos da retomada da atividade minerária em Mariana-MG

Dimensão	Efeitos positivos observados	Pontos de atenção persistentes
Econômico-fiscal	A CFEM municipal saiu do menor patamar da série (R\$ 65,8 milhões em 2017) para R\$ 292,1 milhões em 2025, e o município retornou ao grupo dos 15 maiores arrecadadores de CFEM do país (ANM, 2026; IBRAM, 2026).	O minério de ferro respondeu, em média, por 99,95% de toda a CFEM arrecadada entre 2013 e 2025; parte expressiva da recuperação nominal reflete o preço internacional da commodity, e não necessariamente o volume produzido (ANM, 2026).
Mercado de trabalho	O emprego formal no município cresceu 58,1% entre 2015 e 2022; 75,9% dos contratados pela Samarco em 2025 são moradores da região, e a Cedro Mineração projeta 156 empregos diretos e 379 indiretos (Vasconcelos, 2024; CPRM, 2022; Samarco, 2026b).	O crescimento concentrou-se na construção civil (+259,4%), setor vinculado às obras de reparação e, portanto, de caráter temporário; persistem desigualdades de gênero, com mais de 85% de mão de obra masculina na mineração e na construção civil (Vasconcelos, 2024).
Diversificação econômica	O Fundo Diversifica Mariana disponibilizou mais de R\$ 87,6 milhões em crédito a 497 empreendimentos locais, apoiando direta e indiretamente 3.109 empregos até março de 2026 (Samarco, 2026a).	A dependência estrutural da mineração permanece substancialmente inalterada; a CPRM (2022) identifica a diversificação econômica de territórios minerados como desafio nacional ainda não equacionado.
Segurança e tecnologia de rejeitos	A retomada adotou novo sistema de disposição, com filtragem e empilhamento a seco do rejeito arenoso e destinação da lama de processo a cava desativada, permitindo reaproveitar cerca de 80% da água do processo (CPRM, 2022).	A própria CPRM (2022) pondera que as propriedades geotécnicas de pilhas de rejeito desaguado ainda são pouco conhecidas, e que garantir a ausência de água em estruturas de grande porte em clima tropical permanece tarefa em estudo.
Estruturas remanescentes	Seis das dezoito barragens registradas em Mariana encontram-se em processo de descaracterização, e a barragem Xingu teve seu nível de emergência reduzido de 2 para 1 em julho de 2025, após novas investigações geotécnicas (SIGBM/ANM; Mais Minas, 2025).	Uma barragem permanece em Emergência Nível 1 e outra em Nível de Alerta; as novas pilhas de rejeito de até 221 metros previstas para 2028 são classificadas como de risco “alto” pelo próprio Estudo de Impacto Ambiental do projeto (SIGBM/ANM; Agência Pública, 2025).
Marco regulatório e reparação	A Resolução ANM nº 68/2021 condiciona a emissão e renovação de licenças ao plano de fechamento de mina, e o Novo Acordo do Rio Doce (2024) estabeleceu obrigações de reparação socioeconômica e ambiental (CPRM, 2022).	A reconstrução dos distritos atingidos foi concluída apenas em 2025, quase dez anos após o desastre; a CPRM (2022) recomenda o fortalecimento dos mecanismos de fiscalização da ANM sobre os planos de fechamento de mina.

Fonte: elaboração própria a partir dos dados apresentados.

Como se observa, os efeitos da retomada não se distribuem de forma homogênea, os avanços mais consistentes concentram-se nos indicadores fiscais e de emprego, ao passo que os pontos de atenção mais relevantes se situam na permanência da dependência econômica e na gestão do risco associado às estruturas de contenção de rejeitos, sejam elas remanescentes

ou projetadas.

Complementa esse balanço a trajetória do Produto Interno Bruto municipal, sintetizada no Quadro 16, a seguir. A série do IBGE (Produto Interno Bruto dos Municípios) documenta a magnitude do choque e da recuperação: o PIB de Mariana recuou de R\$ 6,61 bilhões em 2013 para R\$ 2,23 bilhões em 2016 e atingiu o piso de R\$ 2,05 bilhões em 2019 — valor 69,1% inferior ao de 2013. Com a retomada das operações a partir do fim de 2020, o PIB saltou para R\$ 7,37 bilhões em 2021, mais que o triplo do registrado em 2019, recuando para R\$ 5,09 bilhões em 2022 e R\$ 4,66 bilhões em 2023, à medida que o preço internacional do minério se acomodava. Mesmo na comparação mais conservadora, o PIB de 2023 supera o piso de 2019 em 127,6% — o que dá lastro quantitativo à afirmação, retomada nas Considerações Finais, de crescimento superior a 50% no período de retomada (IBGE, 2025).

Quadro 16: Produto Interno Bruto de Mariana-MG, a preços correntes (2013-2023)

ANO	PIB a preços correntes (R\$ bilhões)
2013	6,61
2014	5,01
2015	3,25
2016	2,23
2017	2,90
2018	2,76
2019	2,05
2020	3,27
2021	7,37
2022	5,09
2023	4,66

Fonte: elaboração própria a partir de IBGE, Produto Interno Bruto dos Municípios (SIDRA, Tabela 5938).

Cumprir observar que se trata de valores nominais, não deflacionados — ela mesma ressalva metodológica aplicada às séries de CFEM — e que a oscilação do PIB municipal acompanha de perto o ciclo de preços do minério discutido na Seção 4.1.1, o que reforça o diagnóstico de vulnerabilidade estrutural associado à monodependência mineral.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As principais considerações que podem ser feitas é que é possível identificar uma melhora significativa na perspectiva econômica da cidade de Mariana – considerando um retorno progressivo da atividade mineradora desde 2020. Nesse sentido, o objetivo da nossa pesquisa conseguiu ser alcançado. Como se observou no Quadro 16, o PIB da cidade — que havia atingido em 2019 o piso de R\$ 2,05 bilhões, cerca de 69% abaixo do patamar de 2013 — mais que dobrou no período de retomada, alcançando R\$ 7,37 bilhões em 2021 e R\$ 4,66 bilhões em 2023, um crescimento superior a 50% em relação ao piso pós-desastre. O índice é significativo, posto que foi registrada uma queda muito expressiva nos anos que se seguiram ao desastre e paralisação das atividades de mineração¹¹.

O retorno das atividades vem acontecendo de forma progressiva, com as empresas ainda sem operarem em 100% de suas capacidades. Sobretudo, a retomada das atividades de mineração só foi possível com uma cobrança maior do Estado e da comunidade no que tange ao cuidado com o meio ambiente e com as comunidades diretamente afetadas pela atividade extrativista. Assim, a pesquisa procurou demonstrar que o retorno da atividade de mineração em Mariana pela Samarco Mineração S. A e Vale tem sido um processo complexo, caracterizado por esforços significativos para garantir a segurança, sustentabilidade e responsabilidade social. Apesar dos desafios regulatórios e legais, a empresa deve estar comprometida em aprender com os erros do passado e em operar de maneira mais segura e transparente, mediante o monitoramento ambiental e exigências legais.

Nota-se que, no âmbito econômico, que a cidade de Mariana e seu entorno foram afetadas por não apresentarem uma diversificação econômica. A alta dependência da mineração levou a uma recessão muita severa que acabou por afetar os setores de serviços e culturais da região. Indicamos, então, autores que discutem a necessidade de uma diversificação das atividades econômicas em regiões de mineração prevendo maior autonomia da comunidade – e, nesse sentido, discutimos também essa diversificação enquanto uma

¹¹ Em reportagem para o Valor Econômico, Bruno Villas Boas indica uma queda no PIB de 58% em dois anos após o desastre. Cf. <https://valor.globo.com/brasil/noticia/2018/12/14/pib-de-mariana-em-mg-cai-58-em-2-anos-com-rompimento-da-barragem.ghtml>. Acesso em: 17/09/2025.

exigência para as empresas em seu processo de retomada.

Em 2021, ano seguinte ao início do retorno progressivo das atividades de mineração no município de Mariana, a cidade já registrava um PIB de R\$ 7,37 bilhões (Quadro 16). Esses dados nos permitem concluir que o retorno das atividades de mineração foi importante para a recuperação econômica do município, com registros que ultrapassam um aumento de 50%. E, também, como procuramos argumentar ao longo do trabalho, que uma retomada progressiva, consciente e pensada de modo a evitar maiores desgastes ambientais e sociais não atrasam a recuperação econômica. Ao contrário, contribui para a melhora da resiliência econômica da região.

Por fim, se ao analisar os dados sobre o retorno das atividades minerárias na cidade de Mariana, deve-se considerar um viés teórico que priorizasse a compreensão do material analisado a partir de uma perspectiva responsável, indicando as ações e posições éticas adotadas pelas mineradoras em seu processo de retomada. Entendemos também que algumas dificuldades se interpuseram no processo de análise. Destaca-se que os efeitos da retomada das atividades não se distribuem de forma homogênea, portanto, a análise acompanhou a complexidade dos índices analisados. Indica-se que os avanços mais consistentes se concentram nos indicadores fiscais e de emprego, ao passo que os pontos de atenção mais relevantes se situam na permanência da dependência econômica e na gestão do risco associado às estruturas de contenção de rejeitos, sejam elas remanescentes ou projetadas.

6 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL. **Barragem da Vale em Mariana tem nível 2 de emergência**. 15 jun. 2021. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2021-06/barragem-da-vale-em-mariana-tem-nivel-2-de-emergencia>. Acesso em: 03 maio de 2026.

AGÊNCIA PÚBLICA. **Mineração da Samarco preocupa moradores de Mariana**. 16 jul. 2025. Disponível em: <https://apublica.org/2025/07/minas-gerais-mineracao-da-samarco-preocupa-moradores-de-mariana/>. Acesso em: 10 de junho de 2026.

ANM – AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. **SIGBM – Sistema Integrado de Gestão de Barragens de Mineração: Cadastro Nacional de Barragens de Mineração**. Brasília: ANM, 2026. Disponível em: <https://www.gov.br/anm>. Acesso em: 29 jul. 2026.

ANM – AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. **Sistema de Arrecadação da CFEM – Dados Abertos**. Brasília: ANM, 2026. Disponível em: <https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/sistema-arrecadacao>. Acesso em: 15 de junho de 2026.

ARAÚJO, Eliane Rocha; OLIVIERI, Renata Damico; FERNANDES, Francisco Rego Chaves. Atividade mineradora gera riqueza e impactos negativos nas comunidades e no meio ambiente. In: FERNANDES, Francisco Rego Chaves; ALAMINO, Renata de Carvalho Jimenez; ARAÚJO, Eliane Rocha (ed.). **Recursos minerais e comunidade: impactos humanos, socioambientais e econômicos**. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2014. p. 1-12.

AUTY, Richard M. **Sustaining development in mineral economies: the resource curse** thesis. London: Routledge, 1993.

BATISTA, Isabella Carraro Azevedo. **Impactos econômicos do desastre de Mariana em diferentes níveis de vizinhança**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Juiz de Fora - Campus Avançado de Governador Valadares. 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/17449>. Acesso em: 27/08/2025.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 01, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios e diretrizes para o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 fev. 1986. Disponível: https://cetesb.sp.gov.br/licenciamento/documentos/2010_Res_CONAMA_425.pdf. Acesso em: 18 mai. 2024.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências (Código Florestal)**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 maio 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em: 10 set. 2026.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **RAIS – Relação Anual de Informações Sociais**. Brasília: MTE, 2024. Base de microdados. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego>. Acesso em: 20/04/26.

CANTOR, David; LAND, Kenneth C. Unemployment and crime rates in the post-World War II United States: a theoretical and empirical analysis. **American Sociological Review**, v. 50, n. 3, p. 317-332, 1985.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Estudos para o Plano Nacional de Mineração 2050 (PNM 2050). Caderno 2: Pesquisa e Produção Mineral. Volume I.** Ministério de Minas e Energia, nov. 2022.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Estudos para o Plano Nacional de Mineração 2050 (PNM 2050). Caderno 2: Pesquisa e Produção Mineral. Volume II.** Ministério de Minas e Energia, nov. 2022.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Estudos para o Plano Nacional de Mineração 2050 (PNM 2050). Caderno 2: Pesquisa e Produção Mineral. Volume III.** Ministério de Minas e Energia, nov. 2022.

CRUZ, Antônio. **Com economia agonizante, Mariana quer volta de Samarco.** Exame, 15 de março de 2016. Disponível em: <https://exame.com/brasil/com-economia-agonizante-mariana-quer-volta-de-samarco/>. Acesso em: 21 mai. 2024.

ENRÍQUEZ, Maria Amélia Rodrigues da Silva. **Maldição ou dádiva? Os dilemas do desenvolvimento sustentável a partir de uma base mineira.** 2017. 449 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília, Brasília, 2017. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/6417>. Acesso em: 21 mai. 2024.

FACHINI, Luís Felipe; DURANTE, Marcelo Ottoni. **Mineração e segurança pública: feridas abertas por um crime ambiental.** Revista Brasileira de Segurança Pública, v. 17, n. 2, p. 202-221, 2023. DOI: 10.31060/rbsp.2023.v17.n2.1586. Disponível em: <https://revista.forumseguranca.org.br/rbsp/article/view/1586>. Acesso em: 27/05/26.

FELIPPE, M. F.; MAGALHÃES JR, A. P.; MENDES, L. C.; COTA, G. E. M.; CARNEIRO, P. S.; GONTIJO, B. M. **Conexões geo-histórias e contemporâneas entre ocupação territorial, degradação ambiental e rarefação hídrica na Bacia do Rio Doce.** Revista Geografias, p. 203– 222, 2016.

FERNANDES, Rosângela Aparecida Soares; FRAGA, Paula Camila de Oliveira; FONSECA, Marcos Ferrel. **Determinantes dos aluguéis residenciais em Mariana, Minas Gerais.** Revista Baru – Revista Brasileira de Assuntos Regionais e Urbanos, Goiânia, v. 6, n. 1, e8054, 2020. DOI: 10.18224/baru.v6i1.8054. Acesso em: 27/05/26.

FILHO, Nelson Valentim da Silva. Impactos do rompimento da barragem de Mariana para a população da cidade de Governador Valadares-MG. Curso De Graduação em Geografia – Bacharelado. Uberlândia (MG). 2022. Disponível: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/37203/1/ImpactosRompimentoBarragem.pdf>. Acesso> 19 abr. 2024.

FONSECA, C. D. **O espaço urbano de Mariana: sua formação e suas representações.** Universidade Federal De Ouro Preto. **Termo de Mariana: história e documentação.** Ouro Preto: Ed. daUfop, p. 27–66, 1998. Disponível 40 em: https://lph.ichs.ufop.br/sites/default/files/lph/files/termo_de_mariana_1.pdf?m=1525724445. Acesso em: 21 mai. 2024.

FREITAS, Carlos Machado de; SILVA, Mariano Andrade da; MENEZES, Fernanda Carvalho de. O desastre na barragem de mineração da Samarco: fratura exposta dos limites do Brasil na redução de risco de desastres. **Ciência e Cultura**, v. 68, n. 3, p. 25-30, 2016.

FREITAS CM, Barcellos C, Asmus CIRF, Silva MA, Xavier DR (2019) **Da Samarco em Mariana à Vale em Brumadinho: desastres em barragens de mineração e Saúde Coletiva**. Cad. Saúde Pública v.35, n.5 Rio de Janeiro. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-311X2019000600502&script=sci_arttext. Acesso em: 20/05/2024.

GONÇALVES, Andréa Lisly. Algumas perspectivas da Historiografia sobre Minas Gerais nos séculos XVIII e XIX. In: **Termo de Mariana: História e documentação**. Mariana: Imprensa Universitária da UFOP, 2018.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produto Interno Bruto dos Municípios**. Rio de Janeiro: IBGE, 2025. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5938>. Acesso em: 17 ago. 2026.

IPEAD – INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS E ADMINISTRATIVAS DA UFMG. **Estudo sobre o custo de vida em municípios mineradores**. Belo Horizonte: Fundação Ipead/UFMG; Associação dos Municípios Mineradores (AMIG), 2025. Disponível em: <https://site.ipead.face.ufmg.br>. Acesso em: 27/05/26.

LOPES, Luciano Motta Nunes. **O rompimento da barragem de Mariana e seus impactos socioambientais**. Sinapse Múltipla, v. 5, n. 1, p. 1-14, jun. 2016.

LOPES, Raphaela de Araújo Lima. Desafios para a responsabilização de empresas por violações de direitos humanos. In: MILANEZ, Bruno; LOSEKANN, Cristiana (org.). **Desastre no Vale do Rio Doce: antecedentes, impactos e ações sobre a destruição**. Rio de Janeiro: Folio Digital: Letra e Imagem, 2016. p. 373-392.

MAIS MINAS. **Barragem da Vale em Mariana passa do nível 2 para nível 1 de emergência**. 15 jul. 2025. Disponível em: <https://maisminas.org/barragem-da-vale-em-mariana-nivel-emergencia/>. Acesso em: 20/04/26

MILANEZ, Bruno e LOSEKANN, Cristiana. **Desastre no Vale do Rio Doce: antecedentes, impactos e ações sobre a destruição**. Rio de Janeiro: Folio Digital: Letra e Imagem, 2016.

NUNES, Emerson de Freitas. Os impactos do rompimento da barragem de fundão no município de Mariana-MG Universidade Federal De Ouro Preto – UFOP Instituto De Ciências Sociais Aplicadas – ICSA. Departamento De Ciências Econômicas– DEECO. Mariana – MG 2019.

PASSOS, F. L.; COELHO, P.; DIAS, A. **(Des)territórios da mineração: planejamento territorial a partir do rompimento em Mariana, MG**. Cadernos Metrópole, São Paulo, v. 19, n. 38, p. 269-297, jan./abr. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2236-9996.2017-3811>. Acesso em: 19/06/26.

RIBEIRO, João Vitor de Castro. **Um estudo sobre o rompimento da barragem da Samarco a partir da ótica de agentes públicos**. Monografia - Universidade Federal de Ouro Preto. Instituto de Ciências Sociais Aplicadas. Departamento de Ciências Administrativas. Mariana, MG. 2016

RODRIGUES, Daiana Elias *et. al*. Algumas análises sobre os impactos à saúde do desastre em Mariana (MG). In: MILANEZ, Bruno e LOSEKANN, Cristiana. **Desastre no Vale do Rio**

Doce: antecedentes, impactos e ações sobre a destruição. Rio de Janeiro: Folio Digital: Letra e Imagem, 2016.

SAAD-DINIZ, Eduardo. **Vitimização corporativa e dependência comunitária na criminologia ambiental: o acerto de contas com os desastres ambientais.** Boletim do Instituto Brasileiro de Ciências Criminais, v. 327, p. 2-5, 2020.

SACHS, Jeffrey D.; WARNER, Andrew M. The curse of natural resources. **European Economic Review**, v. 45, n. 4-6, p. 827-838, 2001.

SAMARCO MINERAÇÃO S.A. **Estudo de impacto ambiental.** Belo Horizonte, MG, 2017. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/79637523/rima-samarco2017>. Acesso em: 14 Jul. 2021.

SAMARCO MINERAÇÃO S.A. **Fundo Diversifica Mariana viabilizou mais de 3,1 mil empregos no município.** 19 maio 2026a. Disponível em: <https://www.samarco.com/fundo-diversifica-mariana-viabilizou-mais-de-31-mil-empregos-no-municipio/>. Acesso em: 20/05/26.

SAMARCO MINERAÇÃO S.A. **Samarco produz 15,11 milhões de toneladas de pelotas e finos de minério de ferro em 2025, maior volume desde sua retomada operacional.** 29 jan. 2026b. Disponível em: <https://www.samarco.com/samarco-produz-1511-milhoes-de-toneladas-de-pelotas-e-finos-de-minerio-de-ferro-em-2025-maior-volume-desde-sua-retomada-operacional/>. Acesso em: 17 ago. 2026.

SCLIAR, Claudio. **Mineração de ferro no quadrilátero ferrífero, rompimento da barragem do Fundão e impactos na Bacia do Rio Doce, Minas Gerais.** 2020

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO. **Pesquisa realizada no ICSA calcula impacto econômico de estudantes em Mariana.** Ouro Preto: UFOP, 2019. Disponível em: <https://ufop.br/noticias/pesquisa-e-inovacao/pesquisa-realizada-no-icsa-calcula-impacto-economico-de-estudantes-em>. Acesso em: 13/06/26.

USGS – U.S. GEOLOGICAL SURVEY. **Mineral Commodity Summaries 2024: Iron Ore.** Reston, VA: National Minerals Information Center, 2024. Disponível em: <https://data.usgs.gov/datacatalog/data/USGS:65b7d7d4d34e36a39045b4d6>. Acesso em: 15/06/26.

VASCONCELOS, Karolina Rodrigues. **Sob a sombra da mineração: 3 artigos sobre os impactos econômicos e sociais do rompimento da barragem de Fundão em Mariana-MG (2015-2023).** 2024. 94 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Instituto de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal de Ouro Preto, Mariana, 2024.

WANDERLEY, L. J., MANSUR, M. S., e PINTO, R. G. (2016). **Avaliação dos antecedentes econômicos, sociais e institucionais do rompimento da barragem de rejeito da Samarco/Vale/BhP em Mariana (MG).** In B. Milanez e C. Losekann (Eds.), *Desastre no vale do rio Doce: antecedentes, impactos e ações sobre a destruição* (pp. 39- 87). Rio de Janeiro: Folio Digital; Letra e Imagem.

WORLD BANK. **Commodity Price Data (The Pink Sheet).** Washington, D.C.: World Bank Group, 2024. Disponível em: <https://www.worldbank.org/en/research/commodity-markets>.

Acesso em: 15/06/26

SITES INSTITUCIONAIS

IBGE. (2022). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>.

IBAMA. (2022). Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br>.

FEAM. (2022). Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais. Disponível em: <http://www.feam.br>.

IBRAM. (2022). Instituto Brasileiro de Mineração. Disponível em: <http://www.ibram.org.br>.

IBRAM. **Setor Mineral 2025**. Instituto Brasileiro de Mineração, 03 fev. 2026. Disponível em: <https://ibram.org.br>. Acesso em: 10 jun. 2026.

SEMAD. (2022). Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais. Disponível em: <http://www.meioambiente.mg.gov.br>.