



ALINE XAVIER E HAROON GUNN-SALIE. PROFECIA (JEREMIAS) – DA SÉRIE AGRIDOCE, ESCULTURA EM POLIURETANO, 2017. CORTESIA EMMA KRATZ.

MINERAÇÃO E DESASTRE: RESILIÊNCIA ECONÔMICA REGIONAL E O CASO DE MARIANA (MINAS GERAIS, BRASIL)

JORDANA FERREIRA DA SILVA*

FERNANDA FARIA SILVA**

RESUMO O município de Mariana é especializado na extração mineral e sob ele recai a hipótese de que sua baixa resiliência econômica deve-se à dependência de um único setor, tornando-o vulnerável aos choques adversos que atingem o setor minerador. Partindo da literatura internacional sobre resiliência econômica regional, este artigo objetiva analisar as condições de resiliência de Mariana, a partir dos indicadores de resistência e recuperação do município, com o intuito de compreender as características econômicas e os efeitos de curto prazo do rompimento da barragem de Fundão sobre o emprego. Os resultados comprovaram a dependência do município em relação à mineração e a sua baixa resistência e recuperação diante dos choques que atingiram a economia local.

PALAVRAS-CHAVE resiliência econômica regional; mineração; rompimento da barragem de Fundão.

MINING AND DISASTER: REGIONAL ECONOMIC RESILIENCE AND THE CASE OF MARIANA (MINAS GERAIS, BRAZIL)

ABSTRACT The municipality of Mariana is specialized in mineral extraction, which leads to the hypothesis that its low economic resilience is associated with this sectorial dependence, making it more vulnerable to adverse shocks that affect the mining sector. Following the international literature on regional economic resilience, this article aims to analyse Mariana's resilience conditions from the resistance and recovery indicators, in order to understand the economic characteristics and short-term effects on employment due to the rupture of the tailings dam. The results confirmed the municipality's dependence on mining and its low resistance and recovery in the face of the shock that hit the local economy.

KEYWORDS regional economic resilience; mining; disruption of the Fundão dam.

* Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

** Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP).

1. Introdução

Mariana, cidade mineira de belo patrimônio natural, histórico, humano e cultural, poderia sempre ser lembrada pela riqueza de tais atributos. No entanto, o dia 5 de novembro de 2015 conferiu à cidade um protagonismo nacional e internacional bem diferente e marcado pelo desastre de Mariana, considerado a maior catástrofe ambiental já registrada no Brasil (SILVA; FERREIRA; SCOTTI, 2015). A barragem de Fundão (e parte da de Santarém), pertencentes à empresa Samarco Mineração S.A., controlada pela BHP Billiton Brasil Ltda. e pela Vale S.A, que continha rejeitos da mineração de ferro, rompia-se, matando pessoas e contaminando as margens do Rio Doce e dos seus afluentes, atingindo o oceano Atlântico (SILVA; FERREIRA; SCOTTI, 2015, p. 137).

Neste caminho, milhares de pessoas foram afetadas direta ou indiretamente sob várias dimensões: econômica, social, ambiental e humana (POEMAS, 2015; SILVA 2018; SILVA; SILVA; TUPY, 2019; SILVA *et al.*, 2021). Silva, Silva e Tupy (2019) destacam que, sob o ponto de vista econômico, a intensa interdependência setorial, típica de uma cidade com alta especialização produtiva, faz com que um impacto dessa magnitude comprometa não somente a dinâmica mineradora da região, mas também as atividades complementares direta (infraestrutura, máquinas e equipamentos) e indiretamente relacionadas a esse setor (comércio e serviços).

Além disso, como destacado pelo grupo Política, Economia, Mineração, Ambiente e Sociedade (POEMAS, 2015), somam-se outras perdas a comunidades, cidades e territórios, em termos de biodiversidade, cultura (inclusive histórico-arqueológicas), acesso e mobilidade, abastecimento de água, modos de vida, sustento e subsistência (pesca, agricultura e pecuária, especialmente), pertencimento com o local e, ainda, desdobramentos psicológicos dos impactos (POEMAS, 2015, p.57).

Diante deste complexo cenário, a proposta deste artigo é contribuir com a literatura de resiliência regional no Brasil a partir da análise de uma das dimensões mais

destacadas quando se tem um desastre desta magnitude: a econômica. Para tanto, pretende-se mostrar o quão susceptível Mariana se posiciona em relação aos choques adversos em função da sua especialização no setor extrativo mineral. Esta abordagem teórica contribui para o entendimento da capacidade diferencial e desigual dos locais ao reagir, resistir, recuperar e adaptar-se a eventos e mudanças bruscas, tais como desastres e choques naturais, tecnológicos, entre outros tipos (PENDALL; FOSTER; COWELL, 2010; PIKE; DAWLEY; TOMANEY, 2010; SIMMIE; MARTIN, 2010; FINGLETON; GARRETSEN; MARTIN, 2012; MARTIN, 2012; MARTIN; SUNLEY, 2015). Assim, este trabalho buscará entender como Mariana reagiu ao choque do rompimento da barragem de Fundão, considerando sua trajetória passada.

Como argumenta Silva (2018, p. 19): “Mariana pode ser tido como um exemplo histórico das dádivas e maldições proporcionadas pela extração mineral, e ainda não conseguiu mudar sua trajetória econômica para outra de reconversão econômica guiada, principalmente, pela diversificação produtiva”. De acordo com a autora, a partir de 2007, este município passou a ser considerado um dos maiores produtores de minério de ferro do país, aumentando as receitas geradas pela tributação recolhida da produção e da comercialização do produto, cuja pujança econômica permitiu que Mariana figurasse entre os municípios brasileiros com maior renda *per capita* do país. No entanto, como destacado (SILVA, 2018; POEMAS, 2015), este município ainda apresenta resultados medianos quando se trata de indicadores sociais, sugerindo que a distribuição de renda e riqueza no município ainda é bastante concentrada e pouco internalizada em melhorias sociais para esta localidade.

Para tanto, o artigo está organizado em três partes. Na primeira, serão apresentados os elementos teóricos centrais sobre a literatura de resiliência econômica regional. Em seguida, para o entendimento da economia marianense, parte-se para a discussão de como se deu o processo de instalação e expansão das empresas mineradoras e relação destas com o município. A análise dos indicadores socioeconômicos de Mariana permitiu ter um panorama econômico da cidade, o que auxilia na interpretação dos indicadores de resistência e recuperação econômica propostos por Martin *et al.* (2016), cujo resultado é apresentado na terceira seção. Estes indicadores mostraram que Mariana apresenta baixa capacidade de resiliência econômica, o que é evidenciado pela sua dependência do setor extrativo mineral. Por fim, nas considerações finais será

ênfatisada a importância desse debate no sentido de se traçar estratégias de diversificação e reconversão econômica para municípios com este perfil, o que ajudaria a mitigar, inclusive, os efeitos provenientes de eventuais desastres.

2. A literatura sobre Resiliência Econômica e sua importância para os Estudos Regionais

Estudos que partem da literatura sobre resiliência econômica são relativamente recentes no Brasil. O conceito de resiliência é multidisciplinar (PIKE; DAWLEY; TOMANEY, 2010), sendo mais utilizado nas ciências físicas e ecológicas (mas também na psicologia e nas engenharias), referindo-se, em geral, à capacidade de recuperação do sistema após um choque (MARTIN, 2012; KITSOS; CARRASCAL-INCERA; ORTEGA-ARGILÉS, 2019). Choques, como o 11 de Setembro, e desastres ambientais, como o furacão Katrina ou os tsunamis na costa asiática, são exemplos analisados com o intuito de investigar como as regiões onde esses eventos ocorreram têm respondido e se adaptado após tais episódios. (DAWLEY; PIKE; TOMANEY, 2010). No âmbito econômico, a crise financeira de 2008 despertou o interesse dos economistas pelo tema (PIKE; DAWLEY; TOMANEY, 2010).

De modo geral, define-se resiliência econômica regional como a capacidade de entender como as regiões, em suas diversas escalas, escopos e condições (macro e microeconômicas) resistem às mudanças disruptivas, recuperam-se, adaptam-se e consolidam (ou não) a capacidade adaptativa diante de processos naturais ou induzidos, tais como catástrofes, desastres naturais, crises financeiras, choques tecnológicos, abertura comercial, entre outros (DAWLEY; PIKE; TOMANEY, 2010; PIKE; DAWLEY; TOMANEY, 2010; MARTIN, 2012; MARTIN; SUNLEY, 2015; KITSOS; CARRASCAL-INCERA; ORTEGA-ARGILÉS, 2019).

Para estes autores, as vulnerabilidades potenciais das regiões aos riscos endógenos e exógenos são entendidas como reflexo da permeabilidade e interdependência entre si, em um contexto cada vez mais integrado. ¹ Ainda segundo eles, ao recuperar-se de um choque, as regiões tendem a seguir uma trajetória diferente da inicial, dependendo das mudanças adaptativas às suas estruturas econômicas, dos arranjos sociais e

¹ Apesar de a maior parte dos trabalhos sobre resiliência econômica destacar a influência de choques negativos (ou recessivos) nas regiões, autores como Foster (2007) destacam os choques positivos, como a introdução de nova tecnologia e da inovação em sistemas regionais (por exemplo, no setor de transporte, que favorece o desenvolvimento econômico; no setor de saúde que permite às regiões controlar melhor o ambiente social e econômico e estabelecer novas competências para a resiliência).

institucionais. Dessa forma, ou elas mantêm a mesma trajetória passada, ou adaptam-se e avançam, fazendo o uso mais produtivo e sustentável dos seus recursos físicos, humanos e ambientais.

A dificuldade de delimitação de um conceito único para resiliência e o uso dele para diversas áreas fez com que fossem definidas diferentes tipologias empregadas de acordo com a abordagem teórica (PENDALL; FOSTER; COWELL, 2010). No campo das ciências econômicas, o tema tem sido tratado sob diversos enfoques, seja usando os pressupostos da teoria Neoclássica (caso da Resiliência da Engenharia ou *Engineering Resilience*), ou da neoschumpeteriana (no caso da Ecológica e da Evolucionária). No caso da *Engineering resilience*, prevalece a noção de equilíbrio pela ação de forças autocorretoras e de ajustamentos transitórios. Assim, a resiliência pode se referir a quão rapidamente um sistema é deslocado do equilíbrio por uma perturbação ou choque (PENDALL; FOSTER; COWELL, 2010; MARTIN; SUNLEY, 2015) ou a quão rapidamente um sistema mais resistente a choques retorna a seu estado de “equilíbrio” pré-choque (PIKE; DAWLEY; TOMANEY, 2010). Ainda, pode ser considerado mais “resiliente” um sistema que, quando submetido a um choque, não só tem uma reação menos pronunciada a ela, como também leva menos tempo para voltar ao seu equilíbrio ou estado estacionário (MARTIN, 2012).

De acordo com Pendall, Foster e Cowell (2010), estudos sobre respostas a desastres tendem a priorizar esta versão de resiliência, concentrando na possibilidade de um evento catastrófico causar rupturas sistêmicas, mas tais sistemas recuperam-se no longo prazo. Assim, uma região é dita resiliente se for capaz de retomar suas funções e trajetórias de crescimento anteriores a choques ou perturbações de qualquer natureza.

Por sua vez, a noção de “Resiliência Ecológica” se concentra no papel dos choques ou distúrbios em empurrar um sistema além de seu do seu ponto de equilíbrio, podendo atingir múltiplos equilíbrios. Neste caso, a resiliência é medida pela magnitude do choque que pode ser absorvido antes que o sistema mude de forma, função ou posição (FINGLETON; GARRETSEN; MARTIN, 2012). Pendall, Foster e Cowell (2010) destacam a magnitude ou a escala de perturbação como importante medida de resiliência, que pode ser absorvida antes que o sistema mude de estrutura, seja pela mudança de variáveis ou de processos que controlam o comportamento do sistema. Segundo estes autores, os sistemas são complexos, não lineares, multi-equilíbrio e auto-organizados,

2 A noção de adaptabilidade está relacionada à capacidade da região em estabelecer novas trajetórias de desenvolvimento.

sendo permeados por incerteza e descontinuidades. A resiliência, neste caso, passa a ser uma medida de robustez e capacidade de obstrução do sistema em relação às condições em mudança. Para Simmie e Martin (2010), a “Resiliência Ecológica” abre espaço, apesar de não avançar muito nesta discussão, para relacionar a resiliência à ideia de adaptabilidade² – temas que ganharam adesão de forma mais completa na abordagem Evolucionária.

Na tipologia Evolucionária, a resiliência caracteriza-se como um processo não vinculado a equilíbrios únicos ou múltiplos, mas, sim, à compreensão da dinâmica da mudança e a sua estabilidade. A resiliência, neste caso, é entendida como o grau e o tempo dentro do qual uma unidade espacial pode retornar à sua posição pré-choque e nível de produção ou emprego, entendendo as dimensões de resiliência, recuperação e adaptação pós-choque (SIMMIE; MARTIN, 2010). Para Kitsos, Carrascal-Incera e Ortega-Argilés (2019), esta abordagem de resiliência revela um processo dinâmico e depende das condições contínuas de adaptação e adaptabilidade para promover mudanças no ambiente, criando novas trajetórias de desenvolvimento. Para a perspectiva Evolucionária, a resiliência é tida como capacidade de uma região para sustentar o desenvolvimento em longo prazo, sendo importante quanto à capacidade de responder positivamente também aos choques de curto prazo. Para Boschma (2015), qualquer estratégia de desenvolvimento de longo prazo envolve a capacidade das regiões de adaptar e reestruturar suas indústrias, tecnologias e instituições em um sistema econômico dinâmico e em evolução, tal como a noção schumpeteriana de “ventos de destruição criativa”. Assim, a economia é um processo histórico e contingente, no qual é impossível pré-especificar equilíbrios múltiplos, e que a existência desses equilíbrios pode ser apenas uma questão empírica ex-post (MARTIN; SUNLEY, 2015). Por isso, para entender os efeitos de qualquer choque ou desastre numa região, deve-se considerar os diferentes *stakeholders*, as variantes político-econômica e institucionais, as relações socioespaciais entre os agentes, como também os caminhos de dependência regionais (PIKE; DAWLEY; TOMANEY, 2010).

Também por isso, autores como Simmie e Martin (2010) consideram que o desenvolvimento econômico regional e local está longe de ser um processo suave e gradual, mas está sujeito a todo tipo de perturbações e interrupções. O entendimento de como as economias regionais e locais respondem e se ajustam a tais distúrbios pode exercer

uma influência formativa sobre como se desenvolvem e evoluem. Esses novos caminhos podem ser criados ou renovados, desde que sejam diferentes dos caminhos de desenvolvimento pré-concebidos (BOSCHMA, 2015).

Nessa linha, alguns estudos atribuem à diversidade da estrutura econômica de uma região como fator que proporciona maior crescimento econômico e maior estabilidade. Isso porque economias heterogêneas e diversificadas, com agentes econômicos altamente capacitados e habilitados, conferem mais capacidade adaptativa, reforçando o argumento de que as economias diversificadas são mais adaptáveis porque dissipam os efeitos negativos em uma série de atividades econômicas locais ao invés de concentrá-los e reforçá-los (PIKE; DAWLEY; TOMANEY, 2010). Partindo dessa consideração, infere-se que a capacidade de resiliência econômica de Mariana depende da sua capacidade de lidar com incertezas, mudanças bruscas e surpresas o que significaria, por sua vez, melhorar a sua capacidade de adaptação, aprendizagem e adaptabilidade aos choques diversos, em especial, os provenientes da atividade mineradora.

3. Instalação, ampliação e desastre: a atuação das mineradoras em Mariana (MG)

A instalação de uma empresa mineradora e os benefícios auferidos aos municípios por esta atividade não isenta o poder público de estimular estratégias de diversificação da atividade produtiva, de promover melhorias na sua infraestrutura, de reforçar investimentos em educação e saúde, enfim, induzir alternativas de desenvolvimento local de forma a reduzir as externalidades negativas que também são características da atividade mineradora, tais como: poluição, propensão às catástrofes, dependência do setor às oscilações dos preços e demandas internacionais, imigração de trabalhadores (SILVA, 2018).

A primeira década dos anos 2000 foi marcada pelo crescimento da economia brasileira, e Minas Gerais usufruiu deste *boom*, especialmente no que diz respeito à exportação baseada no setor mineral-metalúrgico, que fortaleceu os indicadores econômicos do estado (REIS; SILVA, 2015; SIMONATO; MAGALHÃES; DOMINGUES, 2017). Por outro lado, o fim do ciclo expansivo das *commodities*, a partir de 2013, o

³ De acordo com Vieira (2019, p. 278), a atual crise mineira está associada ao quadro nacional mais amplo de impasses e reformas recentes, mas também se articula estreitamente às decisões estratégicas de longo alcance adotadas pelos gestores da política econômica estadual a partir de meados da década de 1990, cujo principal objetivo foi o de construir um novo padrão institucional de desenvolvimento para Minas Gerais, no qual o Estado teria seu papel de promotor e orientador do crescimento econômico e da modernização produtiva esvaziado em favor de um maior protagonismo do setor privado.

⁴ Para uma análise completa sobre o desenvolvimento dos setores produtivos e efeitos para a economia de Minas Gerais, ver Diniz (2018).

recrudescimento econômico brasileiro e a perda de participação nos investimentos planejados evidenciaram antigos entraves da economia de Minas Gerais.

Uma delas é a já conhecida dependência do estado à economia externa, ou seja, quando há crescimento global, a economia mineira avança, porém, se a demanda internacional por produtos minerais e derivados diminui, o mesmo ocorre com as exportações do estado (REIS; SILVA, 2015). O crescimento econômico da China, atrelado à aceleração da urbanização no país, provocou a expansão de unidades industriais e de infraestrutura, levando a um aumento da demanda de produtos básicos para sua indústria, como as *commodities* minerais. Porém, no que diz respeito à indústria siderúrgica chinesa, a disponibilidade de recursos minerais interna está abaixo da demanda necessária para acompanhar o processo de crescimento da produção, principalmente nos primeiros anos do *boom* chinês, no início dos anos 2000, podendo assim limitar a expansão do setor (CROSSETTI; FERNANDES, 2005).

Por sua vez, tal dependência reflete mais do que a importância do setor primário exportador para o Estado, como também a reprimarização da sua estrutura produtiva, marcada pela perda de participação da indústria de transformação induzidas pelas transformações estruturais dos anos 1990, baseada em um novo modelo de desenvolvimento (VIEIRA, 2019).³

No que tange especificamente ao município de Mariana, foi na década de 1970 que o governo de Minas Gerais intensificou os incentivos para que a industrialização se desenvolvesse, a partir de incentivos fiscais, concessão de crédito subsidiado e subsídios para as novas instalações, havendo crescimento significativo em diversos setores, como automobilístico, pecuário, siderúrgico e minerador.⁴ A Região dos Inconfidentes, onde se situa Mariana, é uma área geográfica tradicionalmente estratégica para a indústria extrativa mineradora e para o setor terciário (em especial, para o setor de serviços), tendo sido incluída nos projetos para novas instalações da indústria extrativa mineral, passando essa a contribuir com a maior parte da arrecadação dos impostos e contribuições na região.

A Mina do Cauê em Itabira (MG), apesar de não situar na Região dos Inconfidentes, é o ponto de partida de todo o processo da instalação da indústria extrativa mineral na região. Esta mina é lavrada desde a fundação da Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), em 1942, porém, em meados da década de 1970, dado o ritmo das

operações extrativas, as reservas de alto teor dessas jazidas deram os primeiros sinais de que estariam totalmente esgotadas ao final do século. Sendo assim, a CVRD iniciou projetos de expansão de curto prazo para a aquisição de novas fontes de fornecimento de minério (VALE, 2012).

Novas frentes foram abertas pela Companhia com a aquisição, em 1976, do controle acionário da mineradora Minas d'El Rey Dom Pedro (51%), detentora dos direitos de exploração das reservas de ferro e ouro de Mariana, tendo como sócios, nessa empresa, o grupo sul-africano *Gold Fields of South Africa* (30%) e o grupo nacional privado Hugo Gouthier (19%). Diante da inexistência de ligação ferroviária entre a mina e a linha da CVRD, sua produção era escoada pelo Porto do Rio de Janeiro, aumentando os custos do frete (que em 1977 já representavam 70% do valor das exportações), o que levou a CVRD por decidir paralisar as atividades da empresa, consideradas antieconômicas, mantendo as jazidas como reserva estratégica (VALE, 2012).

De acordo a Vale (2012), outro projeto na Região dos Inconfidentes buscava o aproveitamento da Mina de Capanema, no município de Ouro Preto (MG), cujos direitos de exploração pertenciam à Kawasaki Steel Corporation. Para o tratamento do minério de Capanema, a CVRD deu início, em 1977, ao Projeto Timbopeba, responsável também pela lavra e pelo beneficiamento da produção da jazida em Ouro Preto, com reservas estimadas em 110 milhões de toneladas de hematita e 50 milhões de itabirito. A usina de beneficiamento de Timbopeba foi responsável pelo aumento da atividade econômica no município de Mariana, aumentando o nível de emprego, apesar dos tributos pagos pela empresa pertencerem ao município de Ouro Preto. Isso porque a maior parte dos empregados de Timbopeba estabeleceu moradia em Mariana, dada a proximidade da cidade à mina por meio da rodovia MG-129.

Em 1977 é fundada a Samarco Mineração S.A., uma empresa de capital fechado, sendo seu principal produto as pelotas de minério de ferro (que possuem maior valor no mercado internacional), comercializadas para a indústria siderúrgica de 19 países das Américas, do Oriente Médio, da Ásia e da Europa (POEMAS, 2015). Além de suas operações no Terminal Marítimo de Ponta do Ubú (Anchieta/ES), com uma movimentação de carga de 20 milhões de toneladas anuais, a empresa também é detentora do mineroduto de 396 quilômetros de extensão, ligando a mina de Germano, no Complexo de Alegria, em Mariana, às plantas de pelotização.

Um fator importante para a conformação da atividade econômica extrativa mineral em Mariana são as privatizações que ocorreram intensamente durante as décadas de 1980 e 1990. Durante o governo Sarney, com a desestatização já em curso, realizou-se a privatização de 17 empresas (PINHEIRO, 1999). No entanto, um dos processos de privatização que mais afetou a dinâmica econômica de muitos dos municípios brasileiros, especialmente em Minas, foi a da CVRD, tanto pela geração de emprego quanto pela arrecadação para a economia local, o Estado e a União.

Em maio de 2000, a CVRD adquire a S.A. Mineração Trindade – SAMITRI, sendo o principal ativo dessa empresa a participação de 51% no capital votante e total da Samarco Mineração S.A, incluindo toda a sua estrutura de exportação e a capacidade de produção de pelotas com baixo custo (VALE, 2000). Além disto, a SAMITRI tinha como atividade operacional a exploração de minas de ferro de sua propriedade localizada no Estado de Minas Gerais. A CVRD torna público naquele ano a formação de uma aliança com a The Broken Hill Proprietary Company Limited (BHP), com sede em Melbourne, na Austrália, visando a divisão da exploração do complexo mineral de Alegria, em Mariana. Após a aquisição pela CVRD das ações de emissão da SAMITRI, esta vende 1% das ações de emissão da Samarco para BHP Brasil Ltda., celebrando um novo acordo de acionistas no âmbito da Samarco, cujo controle passa a ser compartilhado entre CVRD e BHP Brasil Ltda. (VALE, 2000).

Em dezembro de 2007, como um passo no seu projeto de globalização, a CVRD lança uma nova marca: Vale S.A. Neste ano, a Vale teve um lucro líquido de US\$ 11,8 bilhões – 62,9% a mais que no ano anterior, tornando a empresa a segunda maior mineradora no mundo. Atuando em mais de 30 países, também desenvolvia um extenso programa de pesquisa mineral concentrando as buscas em novos depósitos de cobre, minério de manganês, minério de ferro, níquel, bauxita, fosfato, potássio, carvão, urânio, diamante e metais do grupo da platina (VALE, 2012).

Acompanhando o ciclo expansivo (2005 a 2011) gerado pelo *boom das commodities* primárias (carreado pela demanda gerada pelo efeito-China e pela valorização dos preços internacionais), além da conjuntura econômica interna favorável, as mineradoras intensificaram seus projetos de expansão. Em Mariana, por exemplo, o Projeto Quarta Pelotização (P4P) da Samarco Mineração S.A., iniciando em 2012, contemplou a instalação de um terceiro concentrador na Mina Germano, em Mariana, e uma quarta usina de pelotização de Ubú (Anchieta/ES).⁵

⁵ Para compreensão dessa estrutura de beneficiamento de minério de ferro, ver Vieira (2008).

A quarta pelotização ampliou a capacidade nominal de produção em 37%, alcançando 30,5 milhões de toneladas de pelotas de minério de ferro ao ano (SAMARCO, 2013). Com o P4P, a empresa definiu uma estratégia de equilíbrio entre a produção de pelotas de redução direta e de alto-forno, bem como de atendimento aos mercados, a fim de mitigar potenciais riscos e apostar em produtos mais rentáveis. De acordo com esta empresa, a maior qualidade das pelotas em relação a outras apresentações do mineral é um diferencial competitivo, o que mantém os preços médios dos produtos oferecidos pela Samarco acima da média de mercado.

No entanto, este processo de expansão foi atingido pela desaceleração do mercado de *commodities* minerais, que a partir de 2011 apresentou sinais de desvalorização. No caso do minério de ferro, produto extraído nas minas Alegria, Fábrica Nova, Fazendão e Germano (territórios marianenses), o preço chegou a valores menores do que os verificados no pós-crise financeira de 2008, e a recuperação só se iniciou a partir de 2018 (Gráfico 1).

Gráfico 1- Evolução do Preço do Minério de Ferro no mercado mundial (2005-2020)



Em US\$ real (2010) por tonelada métrica seca. Fonte: elaborado pelas autoras com base em World Bank (2021)

Observa-se pelo Gráfico 1 que a suspensão da queda dos preços dos minérios deu-se junto ao desastre da barragem do Fundão. Inicialmente, de acordo com Branco (2017), uma parcela do movimento de alta de preços a partir de 2015 seria explicada pela base de comparação baixa no ano anterior, justificando a recomposição parcial nos preços das *commodities* minerais. A dissipação dos efeitos da crise financeira de 2008,

6 Pertencente ao conjunto de barragens da empresa, que inclui as estruturas de Germano (barragem de rejeitos) e de Santarém (barragem de água) e o empilhamento drenado da Cava de Germano, a barragem de Fundão mantinha um volume de rejeitos de aproximadamente 55 milhões de metros cúbicos (SAMARCO, 2017).

o fato de a produção industrial chinesa (mesmo que sob crescimento menos acelerado) ter assegurado a demanda até início de 2018, os acordos entre os produtores de minério de ferro e a especulação sobre este mercado também influenciaram na recuperação dos preços.

Com a redução da lucratividade na venda do produto, as mineradoras adotaram estratégias de produção pautadas na redução de custos, enquanto aumentavam a produção. No caso da Samarco, a concretização do P4P permitiu aumento da capacidade produtiva aliado à redução dos custos de produção, mitigando, de certa forma, perdas na precificação (SAMARCO, 2014). No entanto, passados um ano e nove meses de

7 As localidades de Bento Rodrigues e Paracatu de Baixo, de acordo com o IBGE (2011), devem ser definidas como aglomerados rurais isolados ou povoados.

operação do projeto de expansão da Samarco, dá-se o rompimento da barragem de rejeitos de Fundão, na unidade de Germano, em Mariana,⁶ que encerrou este processo de estratégia de mercado iniciado pela empresa e gerou graves impactos ao meio ambiente e à sociedade.

Conforme antecipado na introdução deste artigo, os rejeitos minerários da barragem de Fundão percorreram 55 km no rio Gualaxo do Norte até o rio do Carmo, e outros 22 km até o rio Doce. Essa onda de rejeitos era composta, principalmente, por óxido de ferro e sílica e soterrou os aglomerados rurais isolados ⁷ de Bento Rodrigues e Paracatu de Baixo (no município de Mariana), além de destruir o meio ambiente até o litoral do Espírito Santo, percorrendo 663,2 km de cursos d'água (IBAMA, 2017).

8 Mariana, Barra Longa, Rio Doce, Santa Cruz do Escalvado, Sem-Peixe, Rio Casca, São Pedro dos Ferros, São Domingos do Prata, São José do Goiabal, Raul Soares, Dionísio, Córrego Novo, Pingo d'Água, Marliéria, Bom Jesus do Galho, Timóteo, Caratinga, Ipatinga, Santana do Paraíso, Ipaba, Belo Oriente, Bugre, Iapu, Naque, Periquito, Sobralia, Fernandes Tourinho, Alpercata, Governador Valadares, Tumiritinga, Galileia, Conselheiro Pena, Resplendor, Itueta, Aimorés, Baixo Guandu, Colatina, Marilândia e Linhares.

Na tragédia, 19 pessoas, entre membros da comunidade e empregados da Samarco e de empresas prestadoras de serviços morreram. O volume de rejeito espalhado ao longo da calha do rio Doce atingiu diretamente 39 municípios nos estados de Minas Gerais e do Espírito Santo,⁸ gerando poluição hídrica, mortandade de animais e interrupção do abastecimento e distribuição de água em vários municípios, como Governador Valadares (MG), Baixo Guandu (ES) e Colatina (ES). Ao atingir a foz do rio Doce, no município de Linhares, a lama avançou sobre o oceano, com dispersão da pluma, influenciada pelas marés, ventos e correntes marítimas (MPF, 2016).

4. Panorama Geral e Resiliência Econômica de Mariana

As consequências socioeconômicas, humanas e ambientais do rompimento da barragem de fundão estão em recorrente investigação. Assim como outros municípios atingidos, em Mariana os efeitos causados pelo rompimento da barragem catalisaram a sua desaceleração econômica, tornando mais evidente a sua vulnerabilidade aos choques que atingem a indústria extrativa mineral. Para entender a importância econômica da mineração para o município (e a problemática em função desta dependência), serão apresentadas algumas informações na seção a seguir.

4.1. Caracterização socioeconômica

O objetivo desta seção é apresentar a importância econômica do setor extrativista mineral para o município de Mariana, como também os problemas gerados por esta dependência. O argumento segue Silva (2018), Silva, Silva e Tupy (2019) e Silva *et al.* (2021), os quais destacam que, sob o ponto de vista da economia, a especialização produtiva do município aumenta a sua vulnerabilidade e reduz a sua capacidade de resistência aos choques.

Para isso, os indicadores selecionados serão analisados sob a ótica dos três choques que atingiram o setor extrativista mineral recentemente: a queda do preço da *commodity* minério de ferro, o projeto de expansão P4P e o rompimento da barragem de Fundão. Dessa maneira, pretende-se verificar a forte correlação entre a atividade mineradora e as variáveis socioeconômicas do município, o que evidencia a necessidade de implementações de políticas que fortaleçam a capacidade de resiliência econômica, associadas à diversificação econômica do município para atividades diferentes daquelas ligadas ao setor chave (SILVA, 2018).

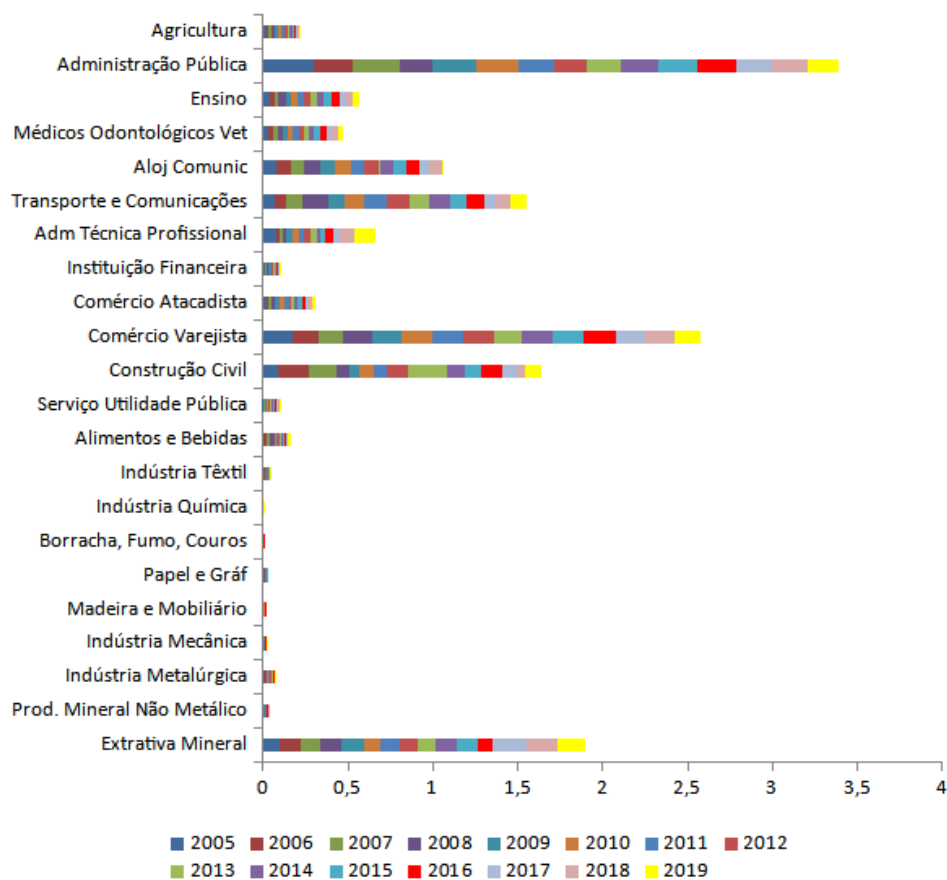
Passando ao panorama socioeconômico, o Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil (2017) mostra que, em 2010, o total de ocupação de trabalho da população de 18 anos ou mais foi de 25.038. Ao mesmo tempo, a desocupação, ou seja, o total da população economicamente ativa que estava desocupada foi de 3.674 no mesmo ano. De acordo com o Censo de 2010, Mariana possui população de 54.219 habitantes (população estimada, em 2019, de 60.724 habitantes). Segundo o Instituto Brasileiro de

Geografia e Estatística (IBGE), no ano de 2017 o salário médio mensal dos trabalhadores formais do município era de 2,3 salários mínimos.

É no mercado de trabalho que se tem uma dimensão mais precisa sobre as condições socioeconômicas de uma localidade. Isso porque estas variáveis refletem de condições estruturais (dadas pelas características da estrutura produtiva), as condições conjunturais e cíclicas da economia, os efeitos de reformas implementadas, de choques diversos, sendo, inclusive, bom “termômetro” para apontar as expectativas dos agentes para a economia.

O mercado de trabalho formal de Mariana é caracterizado pela predominância de contratações em cinco setores: administração pública, comércio varejista, extrativo mineral, construção civil e transporte e comunicações, conforme ilustrado no Gráfico 2.

Gráfico 2- Participação do Emprego Setorial no Emprego Total em Mariana (2005-2019)



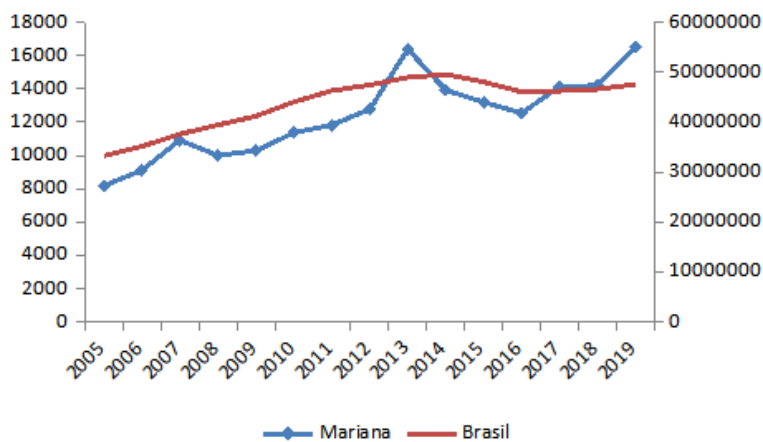
Fonte: elaborado pelas autoras com base nos dados da RAIS (2021)

De acordo com a participação do total de vínculos empregatícios de cada atividade no total de vínculos empregatícios de Mariana,⁹ como demonstrado no Gráfico 2, entre os anos de 2005 e 2019 o setor que mais emprega (administração pública), como esperado, apresentou uma constância de total de empregados, tendo em vista as características deste vínculo e o fato das contratações estarem condicionadas a concursos públicos. Vale ressaltar que o setor extrativista mineral foi o que mais perdeu vínculos empregatícios no primeiro ano após o rompimento da barragem, o que reflete a paralisação das atividades da mineradora Samarco, que implementou Programas de Demissões Voluntárias ao longo deste ano. O Gráfico 2 também mostra que a maior parte dos vínculos empregatícios se dá nos setores de Comércio Varejista, Construção Civil e Transportes, em especial nos dois últimos, que têm forte correlação com a indústria extrativa mineral, o que ajuda a compreender o recrudescimento da barra.

⁹ Participação calculada a partir de dados extraídos da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS, 2021), selecionados a partir da classificação de subsetores do IBGE.

O Gráfico 3 mostra a evolução do emprego formal em Mariana em contraste com a evolução do emprego no Brasil. Destaca-se nesse gráfico: o período de ampliação da estrutura produtiva (P4P) da Samarco entre 2012 e 2013 e o rompimento da barragem de Fundão, no fim de 2015, períodos em que a curva de emprego do município divergiu mais drasticamente daquela observada no país. Além disso, entre 2018 e 2019, observa-se a retomada da empregabilidade no município o que sugere um efeito das obras de reparação da Fundação Renova no município.

Gráfico 3- Total de vínculos empregatícios em Mariana e no Brasil (2005 a 2019)



Em milhares. Fonte: elaborado pelas autoras com base nos dados da RAIS (2021)

É possível notar que o aumento de vínculos empregatícios em Mariana, a partir de 2012, foi mais intenso em comparação ao nível nacional, o que estaria relacionando ao aumento das contratações no setor de construção civil na localidade, uma vez que o setor está fortemente relacionado com as obras do projeto de expansão. O período entre 2014 e 2016 mostra um ritmo acelerado na queda do total de vínculos empregatícios no município quando comparado ao país. Nesse período, além do fim das obras de expansão da Samarco (no início de 2014), o desemprego em Mariana foi impulsionado pela crise econômica nacional a partir de 2015, pela crise financeira e fiscal do Estado de Minas Gerais (ambas as crises repercutem na redução dos investimentos e na piora das condições de trabalho, bem-estar e expectativas para os agentes), pela queda do preço da commodity minério de ferro e, finalmente, pelo rompimento da barragem de Fundão.

Analisando dados recentes, é possível captar alguma sensibilidade em termos dos impactos de curto e médio prazo do rompimento da barragem no município. Para os setores mais empregadores, a dizer: administração pública, comércio, indústria extrativa mineral e construção civil, os choques adversos sofridos no período contribuíram para agravar a sua dinâmica e, conseqüentemente, afetaram a oferta de emprego do município em questão – o que ajuda a explicar o aumento do desemprego.

De acordo com as informações obtidas no SINE (2019) de Mariana, de janeiro a dezembro de 2016, 5.010 trabalhadores perderam seus postos de trabalho devido à paralisação da Samarco. Segundo o mesmo órgão, a taxa de desemprego em Mariana foi de 25,9% em 2016, passando a 24% em abril de 2017 e a 11,3% em novembro de 2019. O aumento da empregabilidade em 2017 e 2018 (dado pela diferença entre admitidos e demitidos) pode ser, ao menos em parte, atribuído à retomada de algumas obras determinadas no cumprimento do Termo de Transação e Ajustamento de Conduta, relacionadas às contratações vinculadas ao processo de reparação, iniciado pela Fundação Renova,¹⁰ tanto na área produtiva da empresa Samarco como nas comunidades atingidas.

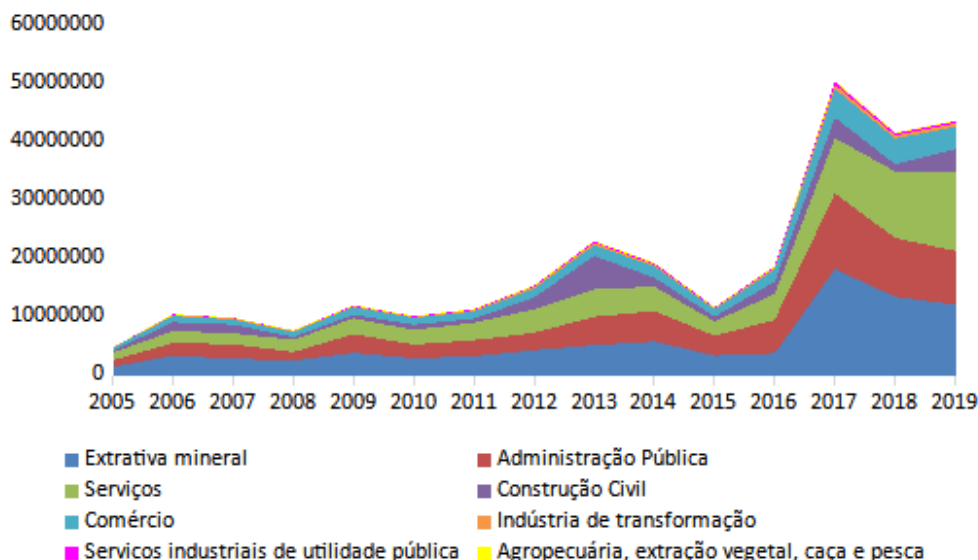
O Gráfico 4 apresenta a remuneração média do município. Nota-se que o primeiro e o terceiro setor que mais empregam (administração pública e mineração) também são aqueles que conferem maior remuneração. Em 2016, primeiro ano pós-rompimento da barragem, observa-se uma queda na remuneração média de todo o município,

10 A Fundação Renova é a entidade responsável pela reparação dos danos causados pelo rompimento da barragem de Fundão em todos os municípios atingidos. Trata-se de uma organização sem fins lucrativos e criada após acordo entre estados, municípios, Ministério Público e empresas envolvidas, chamado Termo de Transação e Ajustamento de Conduta (TTAC) (FUNDAÇÃO RENOVA, 2020).

decorrente da queda nas atividades econômicas. Ao se reduzirem empregos e renda nos setores que mais empregam, o efeito se estende para outros setores da economia local. Vale destacar que a redução da empregabilidade e da remuneração no setor de administração pública pode estar relacionada à perda de arrecadação do município, o que consequentemente levaria à redução nas contratações de serviços terceirizados.

O Gráfico 4 apresenta a remuneração média do município. Nota-se que o primeiro e o terceiro setor que mais empregam (administração pública e mineração) também são aqueles que conferem maior remuneração. Em 2016, primeiro ano pós-rompimento da barragem, observa-se uma queda na remuneração média de todo o município, decorrente da queda nas atividades econômicas. Ao se reduzirem empregos e renda nos setores que mais empregam, o efeito se estende para outros setores da economia local. Vale destacar que a redução da empregabilidade e da remuneração no setor de administração pública pode estar relacionada à perda de arrecadação do município, o que consequentemente levaria à redução nas contratações de serviços terceirizados.

Gráfico 4- Remuneração Média em Mariana* (2005-2019)



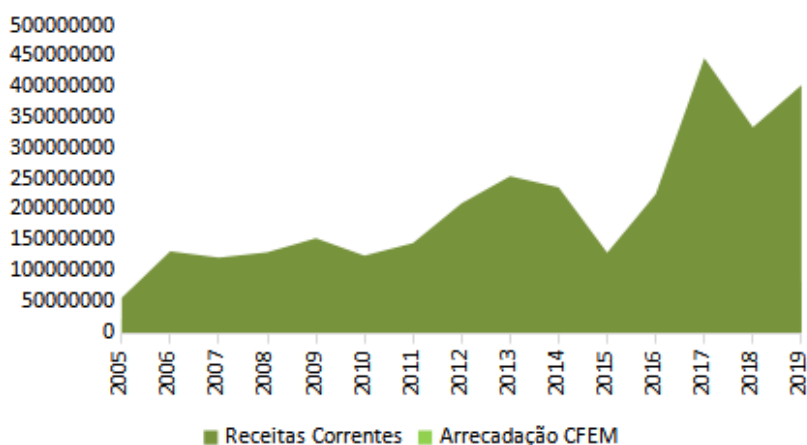
*Os valores nominais foram deflacionados para o ano-base 2019. Em milhares de R\$. Fonte: elaborado pelas autoras com base nos dados da RAIS (2021)

Outro aspecto importante para o panorama econômico de Mariana em relação à atividade mineradora está na questão fiscal. Além da piora do quadro fiscal do estado de Minas Gerais (que decretou calamidade financeira no final de 2016) – que também foi agravada pela crise do setor de mineração – e da deterioração da conjuntura econômica brasileira, a redução dos recursos arrecadados pelo município de Mariana foi afetada diretamente pelo rompimento da barragem de Fundão.

O Gráfico 5 mostra a evolução das receitas correntes de Mariana e a proporção da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM),¹¹ nestas receitas. Por lei, 65% deste tributo deve ser repassado aos municípios, e as prefeituras tem mais flexibilidade para definir em quais tipos de gastos esse recurso pode ser empregado. Observa-se uma queda das receitas em função da deterioração do quadro fiscal e da piora do quadro econômico, assim como a redução da CFEM em função da desvalorização do minério de ferro e do rompimento da barragem. Soma-se a isso a redução do Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS), uma vez que a redução da atividade econômica do município levou à diminuição da circulação entre o município e o local de origem das mercadorias destinadas a Mariana.

¹¹ Para mais informações, ver Silva (2018).

Gráfico 5: Total de Receitas Correntes e Total de Arrecadação de CFEM em Mariana* (2005-2019)



*Valores deflacionados para o ano-base 2019.

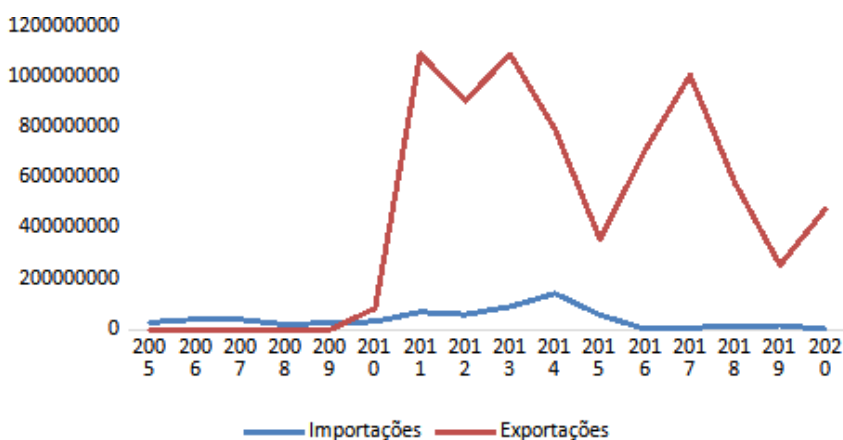
Fonte: elaborado pelas autoras com base nos dados do IPEADATA e ANM (2021)

Analisando a balança comercial marianense (Gráfico 6), nota-se que as exportações do município, que são compostas em 98% por minério de ferro, caíram bruscamente entre os anos de 2013 e 2015, o que reflete a redução da demanda chinesa, o decréscimo dos preços internacionais, a paralisação de algumas atividades para adequação das plantas,¹² e o deslocamento da parte da produção da Vale para o Pará,¹³ além da redução da oferta do minério de ferro devido à paralisação das atividades da Samarco. As importações também caem de forma drástica no ano de 2016. Esse é um indicador relevante de que, como consequência do rompimento da barragem de Fundão, a demanda por produtos importados, principalmente aqueles ligados à indústria extrativa (máquinas, equipamentos pneumáticos, borracha, produtos químicos), também foi reduzida, o que evidencia como o setor lidera as transações da balança comercial da localidade (DATAVIVA, 2020).

12 De acordo com a Vale (2017), neste período parte das suas atividades foram paralisadas para adequação das suas plantas para a produção de minério a seco como consequência do rompimento da barragem de Fundão.

13 A queda observada em 2017 também pode ser explicada pelo ajuste de portfólio realizado pela Vale a fim de atender a demanda do mercado por minério de ferro com menor teor de sílica. A Vale aumentou a produção desse tipo de minério e reduziu consideravelmente a produção nas minas dos Sistemas Sul e Sudeste, no qual Mariana se localiza, onde o minério de ferro apresenta maior teor de sílica, o que significa que é um produto com menor teor de ferro (VALE, 2017).

Gráfico 6. Importações e Exportações de Mariana (2005-2020)



Em valor *Free On Board (US\$)*. Fonte: elaborado pelas autoras com base nos dados da SECEX (2021)

A partir dos dados socioeconômicos do município nos quinze anos analisados (2005 a 2019), buscou-se compreender a trajetória econômica da cidade, enfatizando os hiatos importantes no processo de crescimento da atividade mineradora no município: a queda dos preços do minério de ferro e a implantação do P4P, a partir de 2013, e o rompimento da barragem de Fundão, em 2015. Na próxima seção é feita uma análise de como a economia reagiu diante do choque de curto prazo do rompimento da barragem de Fundão e, dada a hipótese de dependência econômica do município à indústria extrativa mineral, sobre a capacidade de resistência e recuperação da cidade

(ainda que em estágio incipiente, pelo fato de que o choque ainda pode ser considerado como recente).

4.2. Análise da resiliência econômica de Mariana diante do desastre do rompimento da barragem de Fundão

A proposta empírica busca analisar a capacidade de enfrentamento do município ao choque negativo do rompimento da barragem de Fundão. Partindo do trabalho de Martin *et al.* (2016), foram calculados indicadores de resiliência econômica do município, a partir de dados de emprego. Boa parte dos estudos empíricos nacionais e internacionais utilizam dados da produção econômica e/ou desempenho do mercado de trabalho para análises regionais, justificado principalmente pela disponibilidade de acesso e qualidade dos dados (em geral, atualizados), pelo nível de desagregação necessário (por exemplo, municipal). Além disso, conforme destacado por Kitsos, Carrascal-Incera e Ortega-Argilés (2019), dados sobre mercado de trabalho, em particular, refletem condições socioeconômicas mais amplas em outras dimensões, já que a falta de emprego reflete condições conjunturais (e estruturais) importantes para a economia e preconiza consequências significativas em termos de perda de bem-estar e dinamismo da demanda em uma economia local, desagregações familiares, criminalidade (KITSOS; CARRASCAL-INCERA; ORTEGA-ARGILÉS, 2019, p. 3).

Para medir a resistência e a recuperação regional após choques recessivos, Martin *et al.* (2016) constroem indicadores de resiliência a fim de mensurar como diferentes regiões foram afetadas por uma recessão comum. Com base em um tipo de reação (resistência e recuperação) da economia nacional como um todo, esperava-se que em economias consideradas iguais as variáveis reais fossem contraídas (recessão) ou expandidas (recuperação) à mesma taxa que a economia nacional. O resultado mostrou que as regiões reagiram de forma diferenciada ao mesmo choque, o que evidencia que as características inerentes à região influenciam a capacidade de resposta a choques.

Sendo assim, Martin *et al.* (2016) definiram a mudança esperada no emprego em uma região r dada uma recessão ou recuperação, em k períodos, conforme a equação (1):

$$\left(\Delta E_r^{t+k}\right)^e = \sum_i g_N^{t+k} E_r^t \quad (1)$$

Onde g_N^{t+k} é a taxa de contração ou expansão do emprego nacional e E_{ir}^t é o emprego na indústria i na região r no tempo inicial t (ano base), que é o ponto de viragem para a recessão ou a recuperação. O lado esquerdo da equação (1) representa a variação do emprego na região r a partir do período t .

Para mensurar a resistência ou a recuperação de uma região, os autores utilizaram as equações (2) e (3), respectivamente:

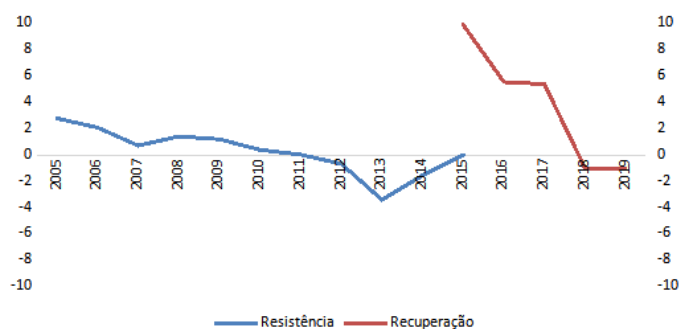
$$Resis_r = \frac{(\Delta E_r^{Recessão}) - (\Delta E_r^{Recessão})_{esperada}}{\hat{\sigma}(\Delta E_r^{Recessão})_{esperada} \sqrt{\hat{\sigma}^2}} \quad (2)$$

$$Recup_r = \frac{(\Delta E_r^{Recuperação}) - (\Delta E_r^{Recuperação})_{esperada}}{\hat{\sigma}(\Delta E_r^{Recuperação})_{esperada} \sqrt{\hat{\sigma}^2}} \quad (3)$$

As medidas das equações (2) e (3) são centradas em zero, por definição. Com isso, um valor positivo de $Resis_r$, por exemplo, indica que uma região é mais resistente à recessão e, assim, seria menos afetada por uma crise em relação à economia nacional. Caso o resultado seja negativo, a região é menos resistente, portanto, seria mais afetada por uma dada recessão.

O indicador de resistência proposto pode fornecer uma aproximação de como o município reagiu ao choque de 2015, a partir da relação do emprego em Mariana e do emprego no Brasil, o que, segundo Martin *et al.* (2016), seria o contrafactual para o emprego esperado para o município. A evolução dos indicadores de resistência (2005-2015) e recuperação (2016-2018) de Mariana é representada no Gráfico 8. Os indicadores apontam para um fato importante: todo o processo de ganho ou perda de resiliência no período analisado está fortemente relacionado aos eventos ligados à atividade mineradora na região.

Gráfico 7- Evolução dos indicadores de resistência (2005-2015) e recuperação (2016-2019) de Mariana



Fonte: elaborado pelas autoras

É possível notar que Mariana inicia a perda da sua capacidade de resistência a partir de 2008, quando a atividade extrativa foi afetada pela redução de demanda causada pela Crise Financeira. Essa perda de resistência é acelerada a partir de 2012, o que evidencia que, mesmo com o aumento da empregabilidade no município devido às obras do P4P, o efeito da queda dos preços do minério de ferro superou o efeito positivo de tal empreendimento. A construção civil, apesar de ter grande capacidade de absorção de mão de obra, é um setor intensivo em trabalho e tem baixa capacidade de gerar valor agregado.

A retomada da capacidade de resistência é iniciada a partir de 2013, mas o processo é drasticamente interrompido com o rompimento da barragem em 2015. Isto reforça a hipótese de que o desastre afetou a trajetória de desenvolvimento do município de Mariana. Seguindo para análise da capacidade de recuperação do município no período pós-choque, percebe-se que nos anos de 2016 e 2017 há queda dessa capacidade, e estabilidade no patamar negativo entre 2018 e 2019. Isso pode ser explicado pelo fato de que nestes anos o município enfrentava de forma emergencial os efeitos provocados pelo rompimento, com as atividades das mineradoras paralisadas, além da redução da demanda do minério de ferro extraído na região.

Além dos motivos de perda de postos de trabalho discutidos nas seções anteriores, o efeito da redução da renda dos trabalhadores do setor extrativo mineral impactou diretamente os setores de comércio e serviços e, como consequência, observou-se o fechamento de pequenas empresas no município (SILVA, 2018). Conforme indicado, ações de reparação e reconstrução dos povoados atingidos e de adequação e reconstrução da planta produtiva da empresa a partir de 2018 podem explicar a estabilidade, ainda que negativa, do indicador.

O impacto do rompimento da barragem de Fundão pode ser considerado recente, e o município de Mariana ainda vivencia os efeitos negativos gerados por esse evento. Neste contexto, as observações das mudanças que podem ocorrer nas economias das regiões, incluindo mudanças nas estruturas industriais, justificam uma maior investigação desses indicadores. Entretanto, para tal, seria necessária uma série temporal pós-choque maior para a averiguação da reação do município durante uma possível recuperação.

5. Conclusão

Partindo da revisão de como se deu a consolidação da atividade mineradora em Mariana e a partir da literatura internacional sobre resiliência econômica regional, este artigo buscou analisar os problemas que a especialização produtiva baseada no setor minerário provoca, comprometendo a capacidade de resistência do município aos choques (e desastres) dos mais diversos tipos e magnitudes.

O rompimento da barragem de Fundão deu-se em um contexto de deterioração das condições econômicas nacionais e do estado de Minas Gerais, o que potencializou o efeito negativo desse choque sobre o produto, a arrecadação fiscal, os gastos e, principalmente, o emprego formal local. A partir dessa última variável foi feita a análise das condições (de curto prazo) de resistência e recuperação dos choques analisados.

Seguindo outros trabalhos na mesma linha (SILVA, 2018; SILVA; SILVA; TUPY, 2019; SILVA *et al.*, 2021), foi constatado que a especialização produtiva no setor extrativista mineral e, ainda, a concentração do emprego em setores de baixo dinamismo (serviços menos complexos, comércio e construção civil) são fatores que comprometem a capacidade de recuperação pós-choque. Se a atividade principal (mineradora) desacelerar, como ocorreu, estes setores tendem a atuar procíclicamente, não conseguindo amortecer (de forma sustentada) os efeitos da contração econômica, tampouco se proteger quanto a novos choques. As características econômicas do município revelam a sua vulnerabilidade e está associada à baixa diversificação produtiva e às poucas alternativas de geração (e internalização) de emprego e renda que independam mais do setor motriz e da dinâmica do ciclo econômico.

Para concluir, e corroborando com outros trabalhos, como Diniz (2018), Silva, Silva e Tupy (2019) e Silva *et al.* (2021), cabe afirmar que o aproveitamento das potencialidades em Minas Gerais remete a desafios que precisam ser enfrentados. Mais do que o aproveitamento das vantagens comparativas estáticas proporcionadas pela especialização produtiva em *commodities*, característica de muitas regiões do estado, é preciso pensar estratégias de diversificação produtiva combinadas à modernização tecnológica, à incorporação de valor agregado, aproveitando o estoque de conhecimento acumulado, da base de pesquisa e dos recursos humanos disponíveis no estado. Ao mesmo tempo, a identificação e o estímulo às novas atividades nos setores industriais

e de serviços, estimulando investidores locais e externos, também é fundamental. Mariana (e Minas Gerais como um todo) ganhariam se tais estratégias de planejamento econômico passassem a ser novamente pautadas.

Referências

ATLAS do Desenvolvimento Humano no Brasil. *Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de Mariana*. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/perfil/municipio/314000>. Acesso em: 26 ago. 2017.

ANM – Agência Nacional de Mineração. *Maiores arrecadadores*. ANM, 2021. Disponível em: https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/cfem/maiores_arrecadadores.aspx. Acesso em: 3 maio 2021.

BOSCHMA, Ron. Towards an evolutionary perspective on regional resilience. *Regional Studies*, v. 49, n. 5, p. 733-751, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00343404.2014.959481>. Acesso em: 6 set. 2017.

BRANCO, Mariana. *Recuperação de preços de commodities contribuiu para superávit comercial*. Brasília: Agência Brasil, 2017. Disponível em <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2017-03/recuperacao-de-precos-de-commodities-contribuiu-para-superavit-comercial>. Acesso em: 18 mar. 2020.

CROSSETTI, Pedro de Almeida; FERNANDES, Patrícia Dias. Para onde vai a China?: o impacto do crescimento chinês na siderurgia brasileira. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 22, p. 151-204, set. 2005. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/2658/1/BS%2022%20Para%20onde%20vai%20a%20China_P.pdf. Acesso em: 15 ago. 2021.

DATAVIVA. Governo de Minas Gerais. *Plataforma DATAVIVA*, 2020. Disponível em <http://dataviva.info/pt/location/4mg/trade-partner>. Acesso em: 15 maio de 2020.

DAWLEY, Stuart; PIKE, Andy; TOMANEY, John. Towards the resilient region?. *Local Economy*, v. 25, n. 8, p. 650-667, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/02690942.2010.533424>. Acesso em: 15 set. 2017.

DINIZ, Clélio. Campolima. Minas Gerais e a economia nacional. *Cadernos do Desenvolvimento*, Rio de Janeiro, vol. 13, n. 23, p. 205-221, jul.-dez. 2018. Disponível em: <http://www.cadernosdodesenvolvimento.org.br/ojs-2.4.8/index.php/cdes/article/view/368>. Acesso em: 30 out. 2017.

FINGLETON, Bernard; GARRETSSEN, Harry; MARTIN, Ron. Recessionary shocks and regional employment: evidence on the resilience of UK regions. *Journal of Regional Science*, v. 52, n. 1, p. 109-133, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9787.2011.00755.x>. Acesso em: 30 out. 2017.

FOSTER, Kathryn A. A Case Study Approach to Understanding Regional Resilience. *Institute of Urban & Regional Development*, 2007. Disponível em: <https://escholarship.org/content/qt8tt02163/qt8tt02163.pdf>. Acesso em: 30 out. 2017.

FUNDAÇÃO RENOVA. Quem somos. *Fundação Renova*, 2020. Disponível em: <https://www.fundacaorenova.org/a-fundacao/>. Acesso em: 12 maio 2020.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Rompimento da Barragem de Fundão: Documentos relacionados ao desastre da Samarco em Mariana/MG. IBAMA, 2017. Disponível em: https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/copy_of_notas/notas/rompimento-da-barragem-de-fundao-documentos-relacionados-ao-desastre-da-samarco-em-mariana-mg. Acesso em: 11 dez. 2019.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Atlas do Censo Demográfico 2010: Glossário. IBGE, [2011?]. Brasil. Disponível em: https://censo2010.ibge.gov.br/apps/atlas/pdf/209_213_Glossario_ATLASDEMO%202010.pdf. Acesso em: 12 nov. 2017.

IPEADATA. Receita Corrente Municipal. IPEADATA, 2021. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>. Acesso em 3 maio 2021.

KITSOS, Anastasios; CARRASCAL-INCERA, André; ORTEGA-ARGILÉS, Raquel. The Role of Embeddedness on Regional Economic Resilience: Evidence from the UK. *Sustainability*, v. 11, n. 14, p. 1-19, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su11143800>. Acesso em 12 mar. 2020.

MARTIN, Ron. Regional Economic Resilience, Hysteresis and Recessionary Shocks. *Journal of Economic Geography*, v. 12, n. 1-32, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jeg/lbr019>. Acesso em: 12 set. 2017.

MARTIN, Ron; SUNLEY, Peter. On the notion of regional economic resilience: conceptualization and explanation. *Journal of Economic Geography*, v. 15, n. 1, p. 1-42, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jeg/lbu015>. Acesso em: 12 set. 2017.

MARTIN, Ron; SUNLEY, Peter; GARDINER, Ben; TYLER, Peter. How regions react to recessions: Resilience and the role of economic structure. *Regional Studies*, v. 50, n. 4, 561-585, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00343404.2015.1136410>. Acesso em: 9 ago. 2017.

MPF – Ministério Público Federal. Denúncia em face de Samarco Mineração S/A e outros vinte e cinco acusados. Justiça Federal em Ponte Nova (MG). MPF, 20 de outubro de 2016. Disponível em: <http://www.mpf.mp.br/mg/sala-de-imprensa/noticias-mg/mpf-denuncia-26-por-tragedia-em-mariana-mg>. Acesso em: 4 dez. 2017.

PENDALL, Rolf; FOSTER, Kathryn A.; COWELL, Margaret. Resilience and regions: building understanding of the metaphor. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, v. 3, n. 1, p. 71-84, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/cjres/rsp028>.

PIKE, Andy; DAWLEY, Stuart; TOMANEY, John. Resilience, adaptation and adaptability. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, v. 3, n. 1, p. 59-70, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/cjres/rsq001>. Acesso em: 14 out. 2017.

PINHEIRO, Armando Castelar. Privatização no Brasil: por que? Até onde? Até quando?. *A economia brasileira nos anos*, v. 90, n. 1, p. 147-182, 1999. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/11317>. Acesso em: 12 fev. 2018.

POEMAS. Antes fosse mais leve a carga: avaliação dos aspectos econômicos, políticos e sociais do desastre da Samarco/Vale/BHP em Mariana (MG). *PoEMAS*. Mimeo, 2015. Disponível em: <http://www.ufjf.br/poemas/files/2014/07/PoEMAS-2015-Antes-fosse-mais-leve-a-carga-vers%C3%A3o-final.pdf>. Acesso em: 13 nov.2017.

RAIS – RELAÇÃO ANUAL DE INFORMAÇÕES SOCIAIS. *Relação Anual de Informações Sociais*. Ministério do Trabalho. Brasília, DF, 2020.

REIS, Julio Cesar; SILVA, Harley. Mineração e desenvolvimento em Minas Gerais na década 2000-2010. *Novos Cadernos NAEA*, v. 18, n. 3, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5801/ncn.v18i3.2076>. Acesso em: 13 out.2017.

SAMARCO MINERAÇÃO S.A. Relatório Anual de Sustentabilidade 2013. *Samarco Mineração S.A.* [2013 ou 2014]. Disponível em: <http://www.samarco.com/wp-content/uploads/2016/08/2013-Relatorio-Anual-de-Sustentabilidade.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2017.

SAMARCO MINERAÇÃO S.A. Relatório da Administração e Demonstrações Financeiras 2014. *Samarco Mineração S.A.* [2014 ou 2015]. Disponível em: <http://www.samarco.com/wp-content/uploads/2016/08/2014-Relatorio-da-Administra-o-e-Demonstra-es-Financeiras.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2017.

SAMARCO MINERAÇÃO S.A. Entenda o rompimento. *Samarco Mineração S.A.* [s.d.] Disponível em: <http://www.samarco.com/rompimento-de-fundao/>. Acesso em: 10 dez. 2017.

SECEX – [Secretaria de Comércio Exterior Brasil](#). **Comex Stat**. *SECEX*, 2021. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/index.php/comercio-exterior/estatisticas-de-comercio-exterior/base-de-dados-do-comercio-exterior-brasileiro-arquivos-para-download>. Acesso em: 3 maio 2021.

SILVA, Fernanda Faria; SILVA, Jordana Ferreira da; TUPY, Igor Santos. Reflexões sobre Resiliência Econômica Regional: o cenário pós-desastre em Mariana (MG). *REDES*, Santa Cruz do Sul, v. 24, n. 2, maio-ago., 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.17058/redes.v24i2.12974>. Acesso em: 12 nov. 2019.

SILVA, Jordana Ferreira da; SILVA, Fernanda Faria; LEAL, Alan Marques Miranda; OLIVEIRA, Héder Carlos de. Regional economic resilience and mining in the State of Minas Gerais/Brazil: The barriers of productive specialisation to formal employment and tax management. *Resources Policy*, v. 70, p. 101937, 2021.

SILVA, Jordana Ferreira da. *Da especialização produtiva ao rompimento da barragem de Fundão: uma análise da resiliência econômica para o município de Mariana/MG*. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Ouro Preto, Mariana, 2018.

SILVA, Danielle Letícia; FERREIRA, Matheus Carvalho; SCOTTI, Maria Rita. O maior desastre ambiental brasileiro: de Mariana (MG) a Regência (ES). *Arquivos do Museu de História Natural e Jardim Botânico UFMG*. Belo Horizonte, v. 24, n. 1-2, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/mhnpj/article/view/6264>. Acesso em: 15 ago. 2021.

SIMMIE, James; MARTIN, Ron. The economic resilience of regions: towards an evolutionary approach. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, v. 3, n. 1, p. 27-43, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/cjres/rsp029>. Acesso em: 15 set. 2017.

SIMONATO, Thiago Cavalcante; MAGALHÃES, Aline Souza; DOMINGUES, Edson Paulo. Urbanização, economia e mineração em Minas Gerais: aspectos contemporâneos de conflitos históricos. In: ENANPUR, 7., São Paulo, 2017. *Anais...* São Paulo: ENANPUR, 2017. Disponível em: <http://anais.anpur.org.br/index.php/anaisenanpur/article/view/2372>. Acesso em: 9 nov. 2017.

SINE – Sistema Nacional de Emprego. Agência de Atendimento – Mariana/MG. Ministério da Economia. 2019. Disponível em: <https://sinemariana.com.br/>. Acesso em: 15 ago. 2021.

VALE. Fato relevante. Aquisição da SAMITRI. *Vale S.A.*, 30 maio 2000. Disponível em: <http://www.vale.com/brasil/PT/old-investors/information-market/press-releases/Paginas/fato-relevante-aquisicao-da-samitri.aspx>. Acesso em: 10 dez. 2017.

VALE. *Vale: nossa história*. Rio de Janeiro: Verso Brasil, 2012. Disponível em: <http://www.vale.com/brasil/pt/aboutvale/book-our-history/paginas/default.aspx>. Acesso em: 17 fev. 2018.

VALE. Relatório da Administração 2017. *Vale S.A.*, 2017. Disponível em: <http://www.vale.com/PT/investors/informationmarket/quarterlyresults/ResultadosTrimestrais/RELATORIO%20DA%20ADMINISTRACAO%202017.pdf>. Acesso em: 12 maio 2020.

VIEIRA, Danilo Jorge. Estado e desenvolvimento econômico em Minas Gerais no período recente. *Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento*, Curitiba, v. 8, n. 2, p. 274-310, maio/ago. 2019. Disponível em: <https://periodicos.utfr.edu.br/rbpd/article/view/8309>. Acesso em: 14 mar. 2020.

VIEIRA, Marcos Gomes. *Produção de um pellet feed a partir da concentração do rejeito da flotação mecânica da SAMARCO*. 2008. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

WORLD BANK. Commodity Markets – Annual Prices. *World Bank*, 2021 Disponível em: <https://www.worldbank.org/en/research/commodity-markets#1>. Acesso em: 3 maio 2021.