



PoEMAS

# Versos

Textos para Discussão

PoEMAS

*Minas não há mais: avaliação dos aspectos econômicos e institucionais do desastre da Vale na bacia do rio Paraopeba*

Bruno Milanez, Lucas Magno, Rodrigo S. P. Santos, Tádzio P. Coelho, Raquel Giffoni Pinto, Luiz J. M. Wanderley, Maíra S. Mansur, Ricardo J. A. F. Gonçalves.

2019  
v. 3  
n. 1

# Versos

## Textos para Discussão PoEMAS

### Equipe

Bruno Milanez (Universidade Federal de Juiz de Fora)

Lucas Magno (Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais)

Luiz Jardim de Moraes Wanderley (Universidade do Estado do Rio de Janeiro)

Maíra Sertã Mansur (Universidade Federal do Rio de Janeiro)

Raquel Giffoni Pinto (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro)

Ricardo Junior de Assis Fernandes Gonçalves (Universidade Estadual de Goiás)

Rodrigo Salles Pereira dos Santos (Universidade Federal do Rio de Janeiro)

Tádzio Peters Coelho (Centro Ignácio Rangel de Estudos do Desenvolvimento)

Como citar:

Milanez, B. *et al.* (2019) *Minas não há mais: Avaliação dos aspectos econômicos e institucionais do desastre da Vale na bacia do rio Paraopeba*. Versos - Textos para Discussão PoEMAS, 3(1), 1-114.

ISSN: 2526-9658

### Versos

Versos se propõe a trazer textos analíticos que debatam, a partir da perspectiva das ciências humanas, diferentes aspectos do setor extrativo mineral. Esta iniciativa busca estimular a discussão crítica sobre o papel deste setor no desenvolvimento local, regional e nacional no contexto brasileiro.

### PoEMAS

O grupo de pesquisa e extensão Política, Economia, Mineração, Ambiente e Sociedade (PoEMAS) é um grupo multidisciplinar e interinstitucional formado por acadêmicos que se propõem a refletir sobre as múltiplas interfaces entre o setor extrativo mineral e a sociedade.

Maiores informações:  
<http://www.ufjf.br/poemas/>  
<https://www.facebook.com/grupoPoEMAS/>

# Minas não há mais: avaliação dos aspectos econômicos e institucionais do desastre da Vale na bacia do rio Paraopeba

Bruno Milanez<sup>1</sup>, Lucas Magno<sup>2</sup>, Rodrigo S. P. Santos<sup>3</sup>, Tádzio P. Coelho<sup>4</sup>, Raquel Giffoni Pinto<sup>5</sup>, Luiz J. M. Wanderley<sup>6</sup>, Máira S. Mansur<sup>7</sup>, Ricardo J. A. F. Gonçalves<sup>8</sup>

## Sumário Executivo

Ao longo do relatório argumentou-se que quando grandes corporações extrativas, como a Vale S.A., obtêm um grau de poder desproporcional sobre outros agentes (Estado, trabalhadores e comunidades), as instituições de controle deixam de funcionar adequadamente, o que tende a aumentar o risco de ocorrência de grandes desastres, como o que ocorreu em Brumadinho, na bacia do rio Paraopeba. A partir desse argumento principal, foram apresentados outros complementares de forma a enfrentar os diversos aspectos que levaram a um novo rompimento de barragem, pouco mais de três anos após o desastre na bacia do rio Doce.

---

<sup>1</sup> Doutor em Política Ambiental pela Lincoln University. Professor do Departamento de Engenharia de Produção e Mecânica e do Mestrado em Geografia da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Coordenador do Grupo de Pesquisa e Extensão Política, Economia, Mineração, Ambiente e Sociedade (PoEMAS). E-mail: bruno.milanez@ufjf.edu.br.

<sup>2</sup> Doutor em Geografia pela Universidade Federal de Santa Catarina. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Campus Muriaé. Integrante do Grupo PoEMAS. E-mail: lucasgeoufv@gmail.com

<sup>3</sup> Doutor em Ciências Humanas (Sociologia) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Professor do Programa de Pós-graduação em Sociologia e Antropologia (PPGSA) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Coordena os grupos de pesquisa Desenvolvimento, Trabalho e Ambiente (DTA) e PoEMAS. E-mail: santosrodrigosp@gmail.com

<sup>4</sup> Doutor em Ciências Sociais pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Pesquisador visitante no Centro Ignácio Rangel de Estudos do Desenvolvimento. Integrante do Grupo PoEMAS. E-mail: tadzioguaiabera@gmail.com.

<sup>5</sup> Doutora em Planejamento Urbano e Regional pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Campus Volta Redonda. Integrante do Grupo PoEMAS. E-mail: giffonipinto@yahoo.com.br.

<sup>6</sup> Doutor em Geografia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Professor do Departamento de Geografia da Faculdade de Formação de Professores da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ-FFP). Integrante do Grupo PoEMAS. E-mail: luizjardim.ffp@gmail.com.

<sup>7</sup> Mestre em Sociologia e Antropologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Sociologia e Antropologia da mesma universidade. Integrante do Grupo PoEMAS. E-mail: anadido@gmail.com

<sup>8</sup> Doutor em Geografia pela Universidade Federal de Goiás. Professor da Universidade Estadual de Goiás - Campus Iporá e do Mestrado Acadêmico em Geografia da Universidade Estadual de Goiás - Campus Cora Coralina. Integrante do Grupo PoEMAS. E-mail: ricardofreud@gmail.com.

O relatório analisou, inicialmente, a Vale e suas estratégias. Primeiramente, avaliaram-se as alterações estruturais da Vale relacionadas à intensificação de seu processo de financeirização. Assim, identificou-se o quanto sua estratégia operacional estaria ligada ao papel cada vez mais central dos mercados financeiros na orientação da atividade da firma, de modo que o comportamento de seus gestores passou a ser cada vez mais condicionado por agentes e instituições financeiras, favorecendo a geração de valor aos acionistas. Foi possível perceber também mudanças recentes nas relações entre a empresa e seus financiadores tradicionais, como o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e os fundos de pensão ligados às empresas estatais, e o aumento da importância dos grandes fundos de investimento.

Tais mudanças estratégicas estariam diretamente associadas a modificações no regime de Governança Corporativa da empresa em implementação desde 2017, que, ainda, estariam vinculadas às mudanças nas políticas públicas de financiamento de longo prazo no Brasil a partir de 2016, e à estrutura do crédito privado em mercados de capitais.

Tal avaliação sugeriria modificações na orientação estratégica da Vale, que passou a priorizar seu desempenho financeiro em detrimento das atividades operacionais, e a privilegiar o pagamento de dividendos aos acionistas. Além disso, a escolha de gestores vinculados ao mercado financeiro e sem conhecimento específico das particularidades e riscos inerentes ao setor mineral sugeriria a incapacidade da diretoria de criar sistemas internos efetivos que garantissem a segurança operacional dos empreendimentos da mineradora.

Em seguida, avaliou-se como a Vale se relacionava com os trabalhadores. Essa dimensão se mostrou essencial para entender o desastre no rio Paraopeba como um acidente ampliado de trabalho. As relações de trabalho criadas pela empresa mostraram o uso de diferentes táticas. Por um lado, a utilização de formas de contratação terceirizadas tendeu a reduzir a sindicalização dos trabalhadores e foi acompanhada pela flexibilização e deterioração das condições de trabalho. Por outro lado, a Vale teria conseguido aproximar as direções sindicais de seus interesses, subordinando-as à sua autoridade, dinâmica que dificultaria que os trabalhadores, de forma institucionalizada, tivessem influência suficiente sobre a empresa para alertar sobre eventuais problemas operacionais. Nesse sentido, os dados sugerem uma redução significativa dos gastos da Vale com saúde e segurança no segmento de minerais ferrosos, apesar da expansão desse segmento dentro da empresa.

De forma semelhante, as relações construídas junto aos agentes estatais mostraram como a Vale, assim como o setor mineral em geral, passou a exercer um poder crescente sobre formuladores de políticas públicas e, conseqüentemente, órgãos reguladores. A avaliação a respeito do poder instrumental da Vale e outras mineradoras sobre políticos no estado de Minas Gerais mostrou o uso de diferentes táticas, como o financiamento de campanhas de candidatos aos poderes executivo e legislativo (até a eleição de 2014); o uso da “porta giratória”; e a ocupação de assentos em colegiados relacionados ao monitoramento ambiental e à gestão de recursos hídricos.

Esse poder desproporcional sobre os formuladores de políticas públicas resultou em uma significativa redução no rigor dos processos de licenciamento ambiental em Minas Gerais. Assim, a Lei nº 21.972/2016 e o Decreto Estadual nº 47.042/2016 criaram, dentro da estrutura ambiental do estado, a Superintendência de Projetos Prioritários (SUPPRI), que teria o papel de analisar processos de licenciamento de empreendimentos considerados prioritários. Nesse contexto, a SUPPRI foi criada com o poder de interferir

diretamente no licenciamento de determinados projetos, em especial naqueles considerados de interesse do governo estadual.

Outra mudança importante no processo de licenciamento foi a possibilidade de unificar o Licenciamento Ambiental Trifásico (LAT) para empreendimentos de grande e médio potencial poluidor, que separava o licenciamento em três fases (Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação), em apenas uma única fase, por meio do Licenciamento Ambiental Concomitante (LAC1). Ainda, a Instrução de Serviço Sisema 01/2018 teve como particularidade permitir que a ampliação de projetos existentes pudesse ser licenciada por LAC1, mesmo que originalmente o projeto exigisse LAT. Dessa forma, uma significativa diminuição do poder institucional passou a ser considerada um elemento importante na redução da capacidade dos órgãos de controle ambiental de analisar mais detalhadamente condições de elevação de riscos associados às atividades extrativas.

Depois dessa análise mais geral sobre o poder e estratégias da Vale, passou-se a uma avaliação mais específica no contexto de Brumadinho e do Complexo Paraopeba II (que incluía as minas da Jangada e Córrego do Feijão).

A partir de um estudo em nível local, o primeiro elemento avaliado foi a importância econômica da mineração, a partir de sua contribuição para o orçamento municipal e geração de emprego. Em termos de poder econômico, um elemento a ser considerado seria o tamanho da Vale no município. Assim, enquanto o total das receitas brutas realizadas pela prefeitura de Brumadinho em 2017 foi de R\$ 175,5 milhões, no mesmo ano, o total das operações conjuntas da Vale e sua subsidiária MBR no município foi de R\$ 1.162,0 milhões, ou seja, mais de seis vezes as receitas da prefeitura. Um segundo elemento seria seu papel no orçamento público local. Em 2018, a receita municipal de Brumadinho oriunda da Compensação Financeira pela Exploração Mineral (CFEM) paga pela Vale foi de R\$ 16,5 milhões, o que corresponderia a 26,4% da CFEM total do município e 10,5% de suas receitas correntes. Além disso, o poder da Vale e de outras mineradoras também se referia à geração de emprego. Localmente o setor extrativo mineral correspondia a 21% dos postos de trabalho diretos gerados no município (sem considerar os trabalhadores terceirizados associados pelos órgãos estatísticos ao setor de serviços).

Essa avaliação auxiliou na compreensão da dificuldade que os movimentos locais de contestação teriam para se fazer ouvir com relação aos impactos socioambientais das atividades da mineradora, bem como sobre a falta de medidas de segurança em suas operações. Ela ainda indicaria empecilhos estruturais à implementação de propostas de diversificação econômica para fins de reversão da dependência mineral no município.

Em seguida, foi feita uma análise do rompimento da Barragem I a partir de uma avaliação da economia mineral. Diferente do caso da barragem de Fundão, onde o ciclo de altas e baixas do preço dos minérios no mercado global se mostrou como importante elemento de explicação para a redução de investimentos em segurança e manutenção, o mesmo não foi identificado no caso da Barragem I.

Neste segundo caso, a correlação identificada pela literatura internacional entre teor de minério e o risco de rompimentos muito graves de barragens se mostrou como uma hipótese melhor para explicar o rompimento a Barragem I. Assim, de acordo com a literatura, minas com menor teor de minério não apenas necessitariam de barragens proporcionalmente maiores, como também teriam custos operacionais relativamente mais altos devido à necessidade da gestão de maiores volumes de estéril e rejeito. Tal condição diminuiria as margens dessas minas e geraria maior pressão pela redução de custos

operacionais. Os dados obtidos sobre o planejamento da expansão do Complexo Paraopeba II indicaram que ele se encontrava próximo ao seu esgotamento e que a Vale vinha tentando ampliar marginalmente sua vida útil, o que necessitaria de uma gestão rigorosa de custos para garantir sua viabilidade econômica. Além disso, muitas de suas pilhas de estéril e barragens se mostravam próximas aos seus limites, o que também apontava para a necessidade de gastos mais elevados de operação e soluções problemáticas visando à manutenção da utilização dessas infraestruturas.

O impacto da pressão pela redução de custos operacionais se manifestou, de certa forma, na gestão inadequada da manutenção preventiva nas minas da Jangada e Córrego do Feijão. O levantamento das condições construtivas e de operação das barragens das duas minas indicou uma série de problemas e limitações. Por exemplo, as barragens IV, IVa e Menezes I foram consideradas repetidamente como não estáveis até que, em 2013, o Ministério Público movesse uma Ação Civil Pública contra a Vale.

No caso específico da Barragem I, ela apresentou uma série de problemas construtivos e de manutenção ao longo de sua história de vida, iniciada em 1976, antes mesmo da formulação da legislação ambiental nacional. Apesar de muitos deles terem sido decorrentes de decisões anteriores à compra da mina Córrego do Feijão pela Vale, foi possível identificar que a mineradora não mobilizou recursos suficientes para corrigir algumas falhas importantes do ponto de vista de segurança. Entre os problemas identificados em diferentes auditorias podem ser mencionados: a falta de documentação referente ao projeto do maciço inicial e a ensaios geotécnicos de diferentes alteamentos; a indisponibilidade de documentos *as built* para alteamentos específicos; a existência de piezômetros danificados ou com suspeita de não estarem funcionando corretamente; a não manutenção da extensão mínima da praia de rejeitos; problemas recorrentes de trincas e rachaduras em canais do sistema de drenagem; e a reprogramação de análises de liquefação solicitadas por auditores.

De forma geral, a avaliação dos documentos referentes à manutenção no Complexo Paraopeba II indicou que decisões baseadas em prioridades de curto prazo podem ter levado a empresa a descumprir algumas normas de segurança. A continuidade de tal prática não apenas promoveu a naturalização de procedimentos questionáveis do ponto de vista da gestão de risco, como também causou um acúmulo de falhas que foram tornando a obra cada vez menos segura. Como resultado desse processo, falhas operacionais foram ignoradas ou desconsideradas pelo sistema de automonitoramento constituído pela Vale, o que levou a mineradora e as empresas de auditoria a menosprezar os riscos envolvidos na continuidade das operações.

Após essa avaliação estrutural do Complexo, o relatório buscou avaliar em maiores detalhes o processo de licenciamento da expansão de suas atividades realizado em 2018. Este exame identificou como as alterações na legislação ambiental foram fundamentais para a concessão da licença e como tais mudanças permitiram ao projeto ser aprovado sem passar por procedimentos que demandassem análise mais apurada das condições operacionais.

Nesse sentido, teve especial relevância a participação da SUPPRI que, devido à ausência de sistemas de pesos e contrapesos, atuou com uma discricionariedade desproporcional, o que a permitiu flexibilizar consideravelmente a interpretação da legislação existente. Assim, foi bastante *sui generis* sua decisão de aceitar como “ampliação” um projeto que contava com uma série de atividades e obras de infraestrutura que nunca haviam sido licenciadas. Além disso, a forma como a SUPPRI ignorou a legislação referente a critérios locais, e a sua interpretação particular de que a instalação de determinadas

infraestruturas implicaria em sua operação imediata, foram essenciais para autorizar o licenciamento por LAC1. Tal medida não apenas limitou as possibilidades de avaliação do projeto, como ainda restringiu a análise dos potenciais impactos socioambientais do mesmo.

Para além de uma avaliação das condições que levaram ao rompimento da Barragem I, o relatório também apresentou considerações iniciais referentes aos impactos e desdobramentos do desastre.

Um estudo sobre características de raça e renda da população afetada pelo rompimento nos primeiros quilômetros do caminho do rejeito indicou uma maior presença de população negra, bem como de baixa renda. Assim, constatou-se que a população residente na área definida metodologicamente como afetada pelo rejeito da Vale em Brumadinho era predominantemente de não brancos (63,8%), percentagem populacional superior às médias municipal (52,5%) e estadual (54,6%), inclusive nas áreas rurais (respectivamente, 59,8% e 59,5%). Nas áreas indicadas como as populações e residências mais atingidas, Parque Cachoeira e Córrego do Feijão, os percentuais de não brancos chegavam a 70,5% e 58,8%, respectivamente. A média do rendimento nominal mensal para pessoas com mais de 10 anos de idade (com e sem rendimento) na área delimitada na investigação, em 2010 (ano de realização do censo), foi de R\$ 475,25; 7% a menos que o salário mínimo do período.

Contudo, apesar do perfil racial majoritariamente não branco e de uma população predominantemente pobre nas áreas atingidas, o relatório alertou para o fato de que não se deve desconsiderar ou diminuir, de maneira alguma, as perdas e dor dos outros moradores. A construção de um debate sobre injustiça e racismo ambiental não pretende determinar quem são os atingidos; nem definir quantos são; ou muito menos deslegitimar aqueles que não correspondem ao perfil médio da população presente nas áreas impactadas; ou mesmo desconsiderar os atingidos que simplesmente residem em outras localidades afetadas ou estavam por razões diversas na área do desastre (em especial os trabalhadores). Nesse sentido, outras variáveis para além da posição geográfica dos domicílios são essenciais para definir as pessoas atingidas e cabe às próprias se identificarem como tal.

Outro elemento referente aos desdobramentos do desastre fez referência ao pagamento aos trabalhadores vitimados e seus familiares. À vista disso, identificou-se que a Vale se negou a atender diversas solicitações dos familiares das vítimas, dos trabalhadores que sobreviveram e dos sindicatos. Diante do posicionamento da empresa, o apoio de diferentes movimentos sociais aos atingidos, bem como a atuação da força-tarefa criada por instituições do sistema de justiça, foram fundamentais para reduzir o desequilíbrio na correlação de forças entre a comunidade e a Vale.

Associada ao elemento social, outra análise necessária, ainda que preliminar, se refere aos atuais e possíveis impactos econômicos do rompimento. Nesse sentido, foi necessário entender os desafios enfrentados pelo município de Mariana após o rompimento da barragem de Fundão. No período 2014-2018, a CFEM recolhida em Mariana apresentou trajetória de forte queda e passou de R\$ 133,7 milhões (valor reajustados pelo IPCA) para R\$ 106,1 milhões. De forma semelhante, as receitas correntes de Mariana foram reduzidas de R\$ 445 milhões para R\$ 264,6 milhões no mesmo período. Com relação aos postos de trabalho, de novembro de 2015 a dezembro de 2016, em Mariana, foram realizados 652 desligamentos no setor extrativo mineral, comportamento que se repetiu no ano seguinte, quando houve 515 desligamentos.

Para além do setor mineral, em Mariana, alternativas econômicas como a agricultura foram prejudicadas, uma vez que, após 2015, houve forte diminuição na área plantada. Por exemplo, a produção de milho teve uma redução drástica e caiu de 6.480 toneladas para 80 toneladas; a área plantada, por sua vez, passou de 2.000 hectares para 53 hectares.

De forma semelhante, no caso de Brumadinho também seria esperado o declínio das receitas correntes municipais devido à paralisação do Complexo Paraopeba II. Além da redução na receita, houve elevação das despesas do município, por conta dos problemas decorrentes do rompimento, não apenas no atendimento pelo sistema público de saúde, mas também pela destruição da infraestrutura municipal, notadamente as estradas. A esse cenário, se somariam os prejuízos ao turismo e à pesca. A agricultura local se mostrou como atividade particularmente impactada, uma vez que cerca de 400 produtores rurais que moram nas localidades banhadas pelo rio Paraopeba foram prejudicados.

Os exemplos de Mariana e Brumadinho mostram de forma contundente os riscos da manutenção de economias fortemente dependentes da atividade de extração mineral. Comumente, a dependência mineral se traduz em renúncia e depreciação de alternativas econômicas; na experiência brasileira, em geral, a mineração de larga escala se desenvolve em detrimento de outras atividades econômicas. Essa realidade se explicitou ainda mais após o rompimento das barragens de rejeitos. Sendo assim, esses desastres obrigam o debate sobre diversificação econômica e redução de dependência em todas as cidades mineradoras

Ainda sob a perspectiva de desdobramentos, o relatório pontuou algumas questões sobre a alteração na avaliação das condições de estabilidade das barragens de rejeito e a respeito das modificações na legislação referente à segurança de barragens.

Ao longo do mês de fevereiro, uma série de comunidades localizadas em Zonas de Auto-salvamento (ZAS) foram evacuadas devido à adoção de critérios mais rigorosos para a definição da condição de estabilidade das barragens por parte da Agência Nacional de Mineração (ANM). Estas evacuações foram feitas nos municípios de Barão de Cocais, Itatiaiuçu, Nova Lima e Ouro Preto. Estes processos de evacuação foram marcados, principalmente, pela falta de comunicação por parte das empresas; houve casos em que as pessoas não foram devidamente informadas sobre o real motivo da evacuação. Além disso, tal processo ocorreu sem cronograma definido para retorno dessas pessoas ou atrelado a um plano de ação concreto de medidas corretivas.

A necessidade de padrões mais rigorosos para avaliação de estabilidade de barragens no Brasil se tornou explícita quando, em 31 de março, venceu o prazo para as mineradoras apresentarem à ANM as Declarações de Condição de Estabilidade. O cadastro da Política Nacional de Segurança de Barragens possuía, então, 425 barragens de mineração cadastradas no território nacional. Desse total, 56 (13%) barragens não tiveram sua estabilidade atestada, sendo 36 (8,5%) no estado de Minas Gerais. Dentre as barragens que não renovaram seus atestados de estabilidade, 39 (9%) não tiveram os devidos documentos entregues e 17 (4%) foram atestadas como não estáveis.

A avaliação da Barragem I, de acordo com os critérios adotados até então, de que ela poderia ser considerada estável, mostrou uma série de falhas no sistema e nos parâmetros de fiscalização. Dessa forma, o entendimento da ANM e de empresas auditoras da necessidade de modificar as condições nas quais se garantia a estabilidade das barragens se mostrou como um importante processo de aprendizado institucional. Portanto, apesar dos desafios econômicos identificados no curto prazo, associados à interrupção temporária das atividades de algumas minas, percebeu-se que a adoção de parâmetros

mais exigentes para aferir a estabilidade de barragens se mostra como uma condição fundamental para reduzir o risco de novos desastres.

Em sua última Seção analítica, o relatório se debruçou sobre as primeiras mudanças na legislação implementadas após o rompimento da Barragem I. Nesse contexto, foram analisadas a Resolução Conjunta SEMAD/FEAM nº 2.765/2019, a Resolução ANM nº 4/2019 e a Lei Estadual nº 23.291/2019.

A Resolução Conjunta SEMAD/FEAM nº 2.765/2019, emitida apenas cinco dias após o rompimento da Barragem I, foi a primeira a ser publicada. Considerando sua celeridade, a superficialidade como tratou o tema e a ausência de debate público em sua elaboração, esta medida se mostrou extremamente ineficaz para construir uma solução para o problema.

A Resolução ANM nº 4/2019 apresentou avanços muito mais concretos, apesar de possuir ainda brechas e limitações que precisam ser revistas para garantir que os objetivos propostos sejam alcançados. Primeiramente, ela carece de algumas definições para garantir sua clareza; por exemplo, sobre descomissionamento seria importante listar quais “métodos alternativos” seriam considerados ambiental e tecnicamente aceitáveis para a disposição dos rejeitos. Em segundo lugar, seria preciso rever a questão associada às ZAS; a ANM deveria também impedir que a construção de novas barragens colocasse comunidades existentes dentro das ZAS, e ainda incluir uma solução para as barragens com comunidades já vivendo em ZAS. Por fim, a Resolução se mostrou imprecisa com relação ao uso dos termos descaracterização e descomissionamento, o que pode vir a gerar questionamentos jurídicos sobre a forma adequada de se lidar com as barragens existentes.

A Lei Estadual nº 23.291/2019 publicada pelo estado de Minas Gerais se mostrou um instrumento muito mais amplo para reduzir os riscos associados à construção e à operação de barragens de rejeito. Essa característica pode ser associada à ampla participação e debate que houve em sua formulação, o que permitiu a incorporação de diferentes perspectivas do problema. Em grande parte, essa lei foi construída de forma a evitar que erros e falhas institucionais associados ao rompimento da barragem de Fundão e da Barragem I viessem a se repetir. Assim, ela obrigou que a instalação, o funcionamento, a ampliação e o alteamento de barragens fossem necessariamente licenciados pela modalidade trifásica (LAT). Para a obtenção da Licença Prévia (LP), as empresas mineradoras passaram a ter que apresentar o projeto da barragem em sua cota final, evitando que os projetos sejam fatiados, o que, normalmente, oculta os impactos e riscos totais das barragens. Ainda, para obtenção da Licença Operação (LO), as mineradoras precisariam ter um caução ambiental como garantia da recuperação socioambiental para casos de desastres ou para desativação da barragem. A lei também estabeleceu que as audiências públicas envolvendo o licenciamento das barragens deveriam incluir a participação de pessoas dos municípios situados ao longo da bacia hidrográfica. Ela ainda proibiu o licenciamento da construção, instalação, ampliação ou alteamento de barragens onde haja comunidades vivendo em ZAS. Da mesma forma, foi proibida a licença para operação ou ampliação de barragens com alteamento a montante. Por fim, a lei obrigou as empresas mineradoras a tornarem públicas as informações referentes às análises do grau de umidade e do nível da barragem.

Apesar dos avanços identificados na avaliação dessas normas, foi verificado que ajustes ainda precisam ser feitos. Primeiramente, considerando que foram avaliadas duas normas estaduais e uma federal (infra legal), seria desejável a unificação de tais medidas a partir da alteração da legislação federal de segurança de barragens. Tal legislação precisaria,

entre outras coisas, unificar o entendimento sobre descaracterização de barragens, uma vez que parece haver discordâncias sobre essa definição.

Um segundo problema que ainda não foi enfrentado diz respeito às barragens abandonadas. Muitas barragens consideradas de alto risco estão vinculadas, atualmente, a empresas que decretaram falência ou simplesmente encerraram suas atividades. Para reduzir consideravelmente o risco das populações que vivem a jusante dessas barragens, essa questão deveria ser enfrentada pelo poder público, seja diretamente, seja cobrando do setor que, solidariamente, se responsabilize por esse passivo ambiental.

Uma terceira questão estaria associada às populações que atualmente vivem em ZAS. A Resolução ANM se mostrou omissa em relação a esse caso e a solução apresentada pela Lei nº 23.291/2019 pareceu ser insuficiente. Há uma série de problemas e sofrimentos associados à permanência da população nestas áreas, não apenas pelo constante sentimento de risco, como também pelos processos de remoção ou evacuação. O poder público não deveria se eximir de resolver tal questão.

Por fim, nenhuma das novas normas alterou o sistema de automonitoramento da estabilidade das barragens. Assim se manteve a possibilidade de as empresas mineradoras escolherem e remunerarem os auditores que irão emitir os laudos de estabilidade. Essa relação dá às mineradoras um poder desproporcional sobre as empresas auditoras, inviabilizando, em muitos casos, a independência dos laudos por elas emitidos. Tal modelo de automonitoramento está associado às dificuldades de identificação da real condição de estabilidade das barragens, tanto no caso de Fundão, quanto da Barragem I.

Sendo assim, esta avaliação mostrou que os novos regramentos apresentaram avanços em maior ou menor grau. Porém, devido à urgência de sua tramitação acabaram por apresentar algumas divergências entre si. Nesse sentido, antecipa-se que, no futuro próximo, será necessário criar uma legislação unificadora que faça convergir os principais pontos dessas normas, além de cobrir lacunas que não puderam ser enfrentadas por eles.

Por fim, foram apresentadas pelo relatório algumas recomendações com o intuito de limitar o poder das corporações mineradoras sobre o Estado e comunidades, de forma a reequilibrar a correlação de força e orientar políticas públicas que possam diminuir a chance de novos desastres como o de Fundão e o da Barragem I. Essas recomendações podem ser sistematizadas da seguinte forma:

- Fim do processo de automonitoramento de segurança de barragens por auditores escolhidos e remunerados pelas empresas mineradoras;
- Constituição de comissões mistas de monitoramento de segurança de barragens, que incluam técnicos, trabalhadores e representantes das comunidades;
- Mudanças no processo de licenciamento ambiental de forma a torná-lo mais rigoroso e criterioso, particularmente no estado de Minas Gerais;
- Fortalecimento dos órgãos de fiscalização e controle, tanto no setor mineral (ANM), quanto na área ambiental (IBAMA, FEAM, IGAM, etc.);
- Obrigatoriedade por parte das mineradoras da provisão de recursos direcionados ao fechamento das minas ou para a mitigação e a compensação de impactos no caso de desastres socioambientais;
- Proposição de uma legislação que unifique as novas normas e supere as divergências operacionais e conceituais existentes entre elas (ex. conceitos de desativação, descaracterização e descomissionamento);

- Elaboração de políticas que garantam o descomissionamento de barragens abandonadas, bem como assegurem a segurança das comunidades que vivem nas ZAS;
- Criação de sistemas que induzam as empresas mineradoras a adotarem soluções tecnológicas de tratamento e disposição de rejeitos diferentes das barragens;
- Garantia de Assessoria Técnica a todas as pessoas atingidas pelo rompimento da barragem de Fundão e da Barragem I;
- Elaboração de políticas de diversificação econômica nas cidades mineradoras;
- Criação de canais deliberativos pautados pelos interesses e necessidades das comunidades e trabalhadores.

Em resumo, a situação institucional e econômica que levou ao desastre no rio Paraopeba, assim como no rio Doce em 2015, é complexa e não possui uma solução simples. Ela é resultado de um longo processo de enraizamento do setor mineral na economia e na política de Minas Gerais e do Brasil. Evidentemente não se pretende esgotar as análises com esse estudo. Buscou-se, ao contrário, abrir um debate sobre o ocorrido em Brumadinho que, em maior ou menor grau, tem semelhanças com outros desastres envolvendo a mineração. Trata-se, portanto, de uma avaliação independente, que se propõe a auxiliar as ações de movimentos sociais, das Organizações Não-Governamentais, dos trabalhadores da mineração e do poder público. No entanto, os grupos e organizações são os principais agentes envolvidos e suas demandas devem ser vistas como centrais durante a construção da transição para outro modelo mineral. Dessa forma, busca-se contribuir junto àqueles que reivindicam a garantia dos direitos das pessoas atingidas e a remediação dos impactos socioambientais; e também colaborar com o debate político e acadêmico sobre a atividade de mineração no Brasil.

## Sumário

Sumário Executivo .....	1
Dedicatória: Vale de lama, rio de histórias.....	12
1 Introdução .....	17
2 A Vale.....	21
2.1 Breve histórico .....	21
2.2 Estratégia financeira .....	22
2.2.1 Fontes e estrutura de recursos.....	23
2.2.2 O novo regime de Governança Corporativa .....	24
2.2.3 Redução de custos e remuneração dos gestores .....	25
2.2.4 Valor de mercado da empresa .....	28
2.3 Estratégia de mercado .....	29
2.3.1 A dimensão da extração.....	30
2.3.2 A dimensão comercial .....	33
2.4 Estratégias nas relações de trabalho.....	34
2.4.1 O desastre como acidente ampliado de trabalho .....	34
2.4.2 Relações sindicais.....	35
2.4.3 Relações de trabalho.....	36
2.5 Estratégias institucionais.....	37
3 Mudanças recentes na legislação ambiental .....	38
3.1 Esfera federal .....	38
3.2 Esfera estadual .....	39
4 Brumadinho: economia local e dependência econômica.....	45
4.1 Aspectos gerais .....	45
4.2 Arrecadação municipal e poder econômico .....	46
4.3 Trabalho e renda .....	46
5 Antecedentes do rompimento da Barragem I .....	49
5.1 O rompimento da Barragem I pela perspectiva econômica .....	49
5.2 O Complexo Paraopeba II.....	55
5.2.1 Aspectos gerais .....	55
5.2.2 A mina da Jangada.....	56
5.2.3 A mina Córrego do Feijão .....	61
5.3 Condições de operação das barragens do Complexo Paraopeba II.....	63
5.4 Construção, operação e monitoramento da Barragem I.....	65
5.4.1 A construção da Barragem I e seus problemas.....	65
5.4.2 O monitoramento da Barragem I.....	68

5.5	O licenciamento do projeto de recuperação de finos da Barragem I.....	72
6	Impactos e desdobramentos do desastre.....	77
6.1	Injustiça Ambiental: características da população nas áreas atingidas.....	77
6.2	Algumas considerações sobre o atendimento às vítimas pela Vale.....	81
6.3	Possíveis impactos na economia, o que se pode esperar a partir do caso de Mariana.....	82
6.4	Mudanças recentes na avaliação de estabilidade de barragens.....	85
6.5	Sobre os primeiros desdobramentos legais.....	91
7	Recomendações.....	95
	Referência.....	98

## Dedicatória: Vale de lama, rio de histórias

Pouco mais de três anos após o desastre da Samarco / Vale / BHP Billiton em Mariana (MG), no início da tarde do dia 25 de janeiro de 2019, a Barragem I da mina Córrego do Feijão da Vale ruiu em Brumadinho (MG). E, outra vez, Minas Gerais transformou-se em Minas de lama. Contudo, a lama não é a terra profundamente umidificada pelas chuvas para então receber a semente dadivosa da vida; a lama-rejeito representou a morte de centenas de trabalhadoras e trabalhadores, gente com histórias e cartografias de vidas desenhadas por densas caminhadas no mundo; a lama-rejeito significou a morte do rio Paraopeba e o estremecimento de sonhos de homens e mulheres que tiveram seus territórios fraturados e seus corpos feridos. A lama-rejeito sublinhou ainda o modo pelo qual o Estado brasileiro alia-se permissivamente às corporações mineradoras e desenvolve o modelo produtivo econômico a partir da pilhagem territorial e da injustiça ambiental.

Por conseguinte, no decorrer dos dias e semanas após o desastre na bacia do rio Paraopeba, os números de pessoas mortas e desaparecidas não pararam de desfilar nos jornais. No entanto, os números não bastam. Dentro deles não cabe o sofrimento de quem perdeu familiares; o pai que ainda espera notícias do filho cujo corpo foi rasgado pelo peso do rejeito; a mãe e o pai debruçados na mesa com o álbum de fotografias de formatura da filha, morta tão jovem; a tristeza da avó ao ser surpreendida pela notícia da morte do neto; a esposa e as filhas que ainda perguntam se o pai voltará para casa; a dor inominável da mãe que teve de reconhecer o rosto do filho depois de quase uma semana soterrado na lama-rejeito; o vazio nas partidas de futebol deixado pelos amigos que se foram; o silêncio na mesa de bar ocupada pelo grupo incompleto de colegas de trabalho; os sorrisos asfíxiados nas ruas da cidade inteira abatida por um crime a céu aberto. A grandeza de todo número não narra a história de cada trabalhadora e trabalhador, não evidencia seus sonhos, esperanças, alegrias, lutas e amores cindidos e engolfados por toneladas de rejeitos de minério de ferro. Pessoas não são estatísticas, daí a importância de nomeá-las e lembrar que em cada nome alardeia um museu humano, um rio de histórias<sup>9 10</sup>.

Adail dos S. J.	Adriano R. da S.	Alisson P. D.
Adair C. R.	Adriano W. da C. de O.	Amanda de A. S.
Ademario B.	Alaercio L. F.	Amarina de L. F.
Adilson S. de S.	Alano R. T.	Amauri G. da C.
Adnilson da S. do N.	Alex M. M. B.	Anailde S. P.
Adriano A. L.	Alex R. P.	Anderson L. da S.
Adriano C. do A.	Alexis A. da S.	Andre L. A. S.
Adriano G. dos A.	Alexis C. J. C.	Andrea F. L.
Adriano J. B.	Alisson M. de S.	Angelica A. A.

<sup>9</sup> Uma vez que não foi possível consultar os familiares das pessoas mortas e desaparecidas, optamos por abreviar os sobrenomes em respeito à sua privacidade.

<sup>10</sup> Atualizado de acordo com dados disponibilizados pela Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de Minas Gerais em 19 de abril de 2019 (CEDEC-MG, 2019).

Angelita C. F. de A.	Cristiano V. O. de A.	Everton G. F. G.
Angelo G. da S. L.	Cristina P. da C. A.	Everton L. F.
Anizio C. dos S.	Daiana C. S. S.	Fabricio H. da S.
Antonio F. R.	Daniel G. A. A.	Fabricio L. F.
Armando da S. R. G.	Daniel M. V.	Fauller D. da S. M.
Aroldo F. de O	David M. G. S.	Felipe J. de O. A.
Bruna L. de C.	Davyson C. N.	Fernanda B. do N.
Bruno E. G.	Denilson R.	Fernanda C. da S.
Bruno R. R.	Dennis A. da S.	Fernanda D. de A.
Camila A. da F. S.	Diego A. de O.	Flaviano F.
Camila S. de F.	Diomar C. dos S. S.	Francis E. S. S.
Camila T. R. da S.	Dirce D. B. A.	Francis M. da S.
Camilo de L. do A.	Djener P. L. C. M.	Francisco F. dos S.
Carla B. P.	Duane M. de S.	George C. de O.
Carlos A. dos S. P.	Edeni do N.	Geraldo de M. F.
Carlos E. de S.	Edgar C. S.	Gilmar J. da S.
Carlos E. F.	Edimar da C. de M. S.	Giovani P. da C.
Carlos H. de F.	Edionio J. D. R.	Gisele M. da C.
Carlos R. D.	Edirley A. C.	Gislene C. A.
Carlos R. da S.	Ednilson dos S. C.	Glayson L. da S.
Carlos R. da S.	Edson R. dos S.	Gustavo A. X.
Carlos R. P.	Edymayra S. R. C.	Gustavo S. J.
Cassia R. S. S.	Egilson P. de A.	Heitor P. M. da C.
Cassio C. S. P.	Eliandro B. de P.	Helbert V. S.
Claudio J. D. R.	Eliane de O. M.	Herminio R. L. F.
Claudio L. R. M.	Eliane N. P.	Hernane J. M. E.
Claudio M. D. S.	Elis M. C.	Hugo M. B.
Claudio P. S.	Eliveltom M. S.	Icaro D. A.
Cleidson A. M.	Elizabeth de O. E. R.	Izabela B. C. P.
Cleiton L. M. S.	Elizeu C. de F.	Janice H. do N.
Cleosane C. M.	Emerson J. da S. A.	Jhobert D. G. M.
Cristiane A. C.	Eridio D.	Joao M. F. da S.
Cristiano B. D.	Eudes J. de S. C.	Joao P. A.
Cristiano J. D.	Eva M. de M.	Joao P. de A. B.
Cristiano S. F.	Evandro L. dos S.	Joao P. F. de A. V.

Joao P. P. V. M.	Luiz C. P.	Paulo G. dos S.
Joao T. de O.	Luiz C. S. R.	Paulo N. de O.
Joiciane de F. dos S.	Luiz de O. S.	Pedro B. de S.
Jonatas L. N.	Luiz T. R. da S.	Peterson F. N. R.
Jonis A. N.	Manoel M. S. A.	Priscila E. S.
Jorge L. F.	Marcelle P. C.	Rafael M. de O.
Jose C. D.	Marcelo A. de O.	Ramon J. P.
Josiane de S. S.	Marciano de A. S.	Rangel do C. J.
Josue O. da S.	Marciel de O. A.	Reginaldo da S.
Juliana C. de R. S.	Marcileia da S. P.	Reinaldo F. G.
Juliana E. da C. A.	Marcio C. B. M.	Reinaldo G.
Juliana P. L.	Marcio de F. G.	Reinaldo S. de O.
Julio C. T. S.	Marcio F. da S.	Renato E. de S.
Jussara F. dos P. S.	Marcio F. da S. F.	Renato R. da S.
Katia A. da S.	Marcio P. B. P. M.	Renato R. M.
Katia G. M.	Marco A. S. B.	Renato V. C.
Lays G. de S. S.	Marcus T. V. do C.	Renildo A. do N.
Leandro A. S.	Maria de L. da C. B.	Ricardo E. da S.
Leandro B. da S.	Marlon R. G.	Ricardo H. V. L.
Leandro R. da C.	Martinho R.	Robert R. O. T.
Lecilda de O.	Mauricio L. de L.	Robson M. G.
Lenilda C. A.	Max E. de M.	Rodney S. P. O.
Lenilda M. C. D.	Milton X. de J.	Rodrigo H. de O.
Leonardo A. D.	Miraceibel R.	Rodrigo M. C.
Leonardo da S. G.	Miramar A. S.	Rodrigo M. dos S.
Leonardo P. de S.	Moises M. de S.	Rogério A. dos S.
Leticia M. A. de A.	Natalia F. da S. A.	Roliston T. P.
Leticia R. F. A.	Nathalia de O. P. A.	Ronnie V. O. da C.
Levi G. da S.	Nilson D. P.	Rosaria D. da C.
Lourival D. da R.	Ninrode de B. N.	Roselia A. R. S.
Luciana F. A.	Noe S. R.	Rosiane S. S. F.
Luciano de A. R.	Noel B. de O.	Rosilene O. P. M.
Lucio R. M.	Olavo H. C.	Ruberlan A. S.
Luis F. A.	Olimpio G. P.	Samara C. dos S. S.
Luis P. C.	Pamela P. da C.	Samuel da S. B.

Sandro A. G.  
Sebastiao D. S.  
Sergio C. R.  
Sirlei de B. R.  
Sueli de F. M.  
Thiago L. V.  
Thiago M. C.  
Tiago A. F.  
Tiago B. da S.  
Tiago C. do C.  
Tiago T. M. da S.  
Uberlandio A. da S.  
Vagner N. da S.  
Valdeci de S. M.  
Vinicius H. L. F.  
Wagner V. M.  
Walaci J. C. da S.  
Walisson E. P.  
Wanderson C. P.  
Wanderson de O. V.  
Wanderson P. da S.  
Wanderson S. M.  
Warley G. M.  
Warley L. M.  
Weberth F. S.  
Wellington A. B.  
Wellington C. R.  
Wenderson F. P.  
Weslei A. B.  
Wesley A. das C.  
Wesley E. de A.  
Willian J. F. A.  
Wilson J. da S.  
Wiryslan V. A. de S.  
Zilber L. de O.

## José

Carlos Drummond de Andrade

E agora, José?  
A festa acabou,  
a luz apagou,  
o povo sumiu,  
a noite esfriou,  
e agora, José?  
e agora, você?  
você que é sem nome,  
que zomba dos outros,  
você que faz versos,  
que ama, protesta?  
e agora, José?

Está sem mulher,  
está sem discurso,  
está sem carinho,  
já não pode beber,  
já não pode fumar,  
cuspir já não pode,  
a noite esfriou,  
o dia não veio,  
o bonde não veio,  
o riso não veio,  
não veio a utopia  
e tudo acabou  
e tudo fugiu  
e tudo mofou,  
e agora, José?

E agora, José?  
Sua doce palavra,  
seu instante de febre,  
sua gula e jejum,  
sua biblioteca,  
sua lavra de ouro,  
seu terno de vidro,  
sua incoerência,  
seu ódio – e agora?

Com a chave na mão  
quer abrir a porta,  
não existe porta;  
quer morrer no mar,  
mas o mar secou;  
quer ir para Minas,  
Minas não há mais.  
José, e agora?

Se você gritasse,  
se você gemesse,  
se você tocasse  
a valsa vienense,  
se você dormisse,  
se você cansasse,  
se você morresse...

Mas você não morre,  
você é duro, José!

Sozinho no escuro  
qual bicho-do-mato,  
sem teogonia,  
sem parede nua  
para se encostar,  
sem cavalo preto  
que fuja a galope,  
você marcha, José!  
José, para onde?

## 1 Introdução

Não se sabe ainda qual o resultado d'esta espantosa catástrofe (...). Assim daremos aos acionistas desta companhia, e ao de todas as outras, autentico e irrecusavel testemunhos de nossas sympathias e do apreço que temos todos esses grandes capitaes [...]. E pois tão elevados interesses foram vitimas de um desastre ainda não visto neste paiz (O Constitucional, 1867, apud Libby, 1985, p. 65)

A notícia do jornal *O Constitucional*, publicada em 30 de novembro de 1867, descreve um dos primeiros grandes desastres de mineração documentados no país, um incêndio na antiga mina do Morro Velho, em Nova Lima, Minas Gerais, que matou pelo menos 22 pessoas. Mais de 150 anos depois, os caminhos e os dilemas parecem se repetir.

O desastre ocorrido no dia 25 de janeiro de 2019 em Brumadinho (MG), provocado pela Vale S.A., remete, mais uma vez, a um evento catastrófico da atividade de mineração no Brasil. A onda de rejeitos ceifou mais de 200 vidas, desabrigou outras centenas de pessoas e resultou em sérias violações a direitos humanos, ambientais, individuais, coletivos, materiais e morais. As causas e impactos socioambientais desse desastre estão sendo investigados pelos órgãos competentes, os responsáveis precisam ser punidos e a sociedade necessita realizar um debate crítico a respeito do modelo de mineração brasileiro. Essa última tarefa não é simples e exige que seja executada em toda a sua complexidade, buscando compreender, entre outras questões, o poder do setor mineral sobre o Estado brasileiro, o papel (e a dependência) da mineração nos (dos) municípios, o processo de licenciamento ambiental de empreendimentos minerários e seus efeitos socioambientais.

Desse modo, uma das implicações do desastre da Vale na bacia no rio Paraopeba foi a repercussão nacional e internacional, provocando problematizações e debates a respeito do modelo de mineração predatório no país. Além de textos de jornalistas, pesquisadores e militantes divulgados em jornais, revistas, livros e periódicos, vários poemas de Carlos Drummond de Andrade (1902-1987) foram recuperados de sua vasta obra literária para expor que, em diferentes momentos do século XX, o poeta vaticinou o destino trágico de territórios triturados pela “máquina mineradora” (Wisnik, 2018) em Minas Gerais. Em versos e estrofes de poemas como *A montanha pulverizada*, *O maior trem do mundo* e *Lira itabirana*, o poeta patenteou o ímpeto criativo de sua poesia e alargou o horizonte dos olhares diante de paisagens e lugares corroídos por décadas de mineração a céu aberto.

A referência a Minas Gerais na obra de Drummond é frequente e, ao fazê-la, o poeta vasculhou as memórias, as paisagens e os espaços de sua própria terra. Drummond nasceu em 1902 em Itabira, município do interior mineiro incrustado entre as serras do Quadrilátero Ferrífero e confrontado com a mineração de ferro a céu aberto desde o início do século XX. Logo, a exaustão de territórios e a exploração implacável da força de trabalho pela atividade de mineração ecoaram nos versos e estrofes do poeta. “A obra de Carlos Drummond de Andrade tocou pioneiramente numa ferida que está aberta até hoje: a degradação do ambiente e das áreas afetadas pela mineração cega às suas próprias consequências” (Wisnik, 2018, p. 19).

Assim, retoma-se o verso do poema *José*, que dá título ao presente relatório: “Minas não há mais”. Diante do ocorrido em Brumadinho, na bacia do rio Paraopeba, pode-se afirmar que as Minas Gerais de *José* se universalizaram para centenas de sujeitos que viram seus

lugares de existência comunitária, memórias, sonhos e futuros ruírem pelo peso de toneladas de rejeitos de minério de ferro que continuam entulhadas ou escorrendo no vale do rio Paraopeba. É como se o texto perturbador e intrigante de Drummond refletisse também a realidade obstinada de mulheres e homens que tiveram familiares mortos e desaparecidos, comunidades, casas, quintais e roças destruídas.

Isso posto, a indagação – *E agora, José?* – imiscuída no texto poético permite refletir a busca infatigável por um novo caminho, um sentido possível para uma existência fraturada e golpeada pela lama-rejeito da Vale. De gente que mesmo defronte da tragédia continua caminhando e irrigando a esperança de novo recomeço. De sujeitos que também fazem versos, amam, se organizam em coletivos de resistências e protestos por um mundo cujo império seja o da justiça e dignidade.

Por conseguinte, este relatório pretende ser uma contribuição ao debate crítico sobre o modelo de mineração no Brasil. Além disso, tem como objetivo apresentar uma análise do rompimento da Barragem I do Complexo Paraopeba II (que incluía as minas da Jangada e Córrego do Feijão) a partir de aspectos econômicos, políticos e sociais. Ele foi realizado com base na sistematização de informações disponíveis em um conjunto de documentos de órgãos públicos, entre os quais Estudos de Impacto Ambiental (EIA), atas de reuniões do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM), dados acerca da economia dos municípios da região, leis e decretos sobre o processo de licenciamento ambiental em Minas Gerais e sobre fiscalização de barragens no Brasil; bem como a partir de informações sobre e fornecidos pela própria Vale, empresa responsável pelo desastre.

Ao longo do relatório argumentamos que quando grandes corporações extrativas, como a Vale S.A., obtêm um grau de poder desproporcional sobre outros agentes (Estado, trabalhadores e comunidades), as instituições de controle deixam de funcionar adequadamente o que tende a aumentar o risco de grandes desastres, como o que ocorreu em Brumadinho.

Para apresentar esse argumento, iniciamos o relatório analisando a Vale e suas estratégias. Primeiramente, avaliamos as alterações estruturais da Vale ao intensificar seu processo de financeirização e buscar se tornar uma “*true corporation*”. Ao longo das Seções 2.1, 2.2 e 2.3, descrevemos como ela passou a priorizar seu desempenho financeiro em detrimento das atividades operacionais, privilegiando o pagamento de dividendos aos acionistas. Além disso, a escolha de gestores vinculados ao mercado financeiro e sem conhecimento específico do setor mineral sugere a incapacidade da diretoria de criar sistemas internos efetivos que garantissem a segurança operacional em seus empreendimentos.

Ainda do ponto de vista das estratégias corporativas, nas Seções 2.4 e 2.5 avaliamos, respectivamente, como a Vale se relacionava com os trabalhadores e com o Estado. As relações de trabalho criadas pela empresa mostram o uso de diferentes táticas de precarização da mão de obra e enfraquecimento dos sindicatos, o que viria a dificultar que os trabalhadores, de forma institucionalizada, tivessem influência suficiente sobre a empresa para alertar sobre eventuais problemas operacionais. Nesse sentido, os dados sugerem uma redução significativa, no segmento de minerais ferrosos, dos gastos da Vale com saúde e segurança. Da mesma forma, as relações construídas junto aos agentes estatais mostram como a Vale, assim como o setor mineral em geral, passou a ter um poder crescente sobre formuladores de políticas públicas e, conseqüentemente, sobre os órgãos reguladores.

Na Seção 3 analisamos alterações recentes, além de algumas propostas de mudança, na legislação ambiental na esfera federal e, mais detalhadamente, no nível estadual. Essas

alterações são consideradas como consequência direta do poder crescente do setor mineral descrito anteriormente. Ao longo dessa Seção identifica-se um processo de flexibilização e de redução do rigor do processo de licenciamento ambiental. Esse processo acabou por gerar uma considerável redução da capacidade dos órgãos de controle ambiental de analisar mais detalhadamente condições de elevação de riscos associados às atividades extrativas.

Após essa análise de escopo mais geral, o relatório passa a focar no contexto específico de Brumadinho e do Complexo Paraopeba II. Ao longo da Seção 4 é feita uma análise da economia local e da dependência do município em relação ao setor mineral, tanto em termos de arrecadação, quanto de geração de trabalho e renda. O entendimento do poder da Vale nessa escala auxilia na compreensão da dificuldade que os movimentos locais de contestação tinham para se fazer ouvir com relação aos impactos socioambientais das atividades da mineradora, bem como sobre a falta de medidas de segurança em suas operações. Ele ainda indica empecilhos estruturais à implementação de propostas de diversificação econômica para fins de romper a dependência mineral no município.

A Seção 5 discorre sobre as condições de operação e monitoramento das barragens do Complexo Paraopeba II. Essa Seção primeiramente analisa o rompimento da Barragem I a partir de uma perspectiva econômica. Em termos gerais, ela identifica que, mais do que a oscilação de preços no mercado internacional, a situação de fim de vida útil do Complexo poderia explicar melhor uma crescente pressão por redução de custos, que implicaria em uma redução nos gastos com manutenção preventiva.

Após essas considerações preliminares, a Seção 5.2 descreve a infraestrutura instalada, bem como a relação operacional existente entre as duas minas. Em seguida, o relatório detalha a situação das barragens do Complexo Paraopeba II, com especial foco na Barragem I. A avaliação demonstra que, ao longo do tempo, houve diferentes falhas construtivas e operacionais que foram ignoradas ou desconsideradas pelo sistema de automonitoramento constituído pela Vale, o que levou a mineradora e as empresas de auditoria a menosprezarem os riscos envolvidos na continuidade das operações. Dessa forma, o sistema existente se mostrou incapaz de impedir o acúmulo dos riscos que foram assumidos repetidamente ao longo da operação do Complexo Paraopeba II.

Ainda, na Seção 5.5, é feita uma análise do processo de licenciamento ambiental da expansão das atividades do Complexo Paraopeba II. Este exame identifica como as alterações na legislação ambiental foram fundamentais para a concessão da licença e como tais mudanças permitiram ao projeto ser aprovado sem passar por procedimentos que poderiam ter permitido uma análise mais apurada das condições operacionais das minas da Vale.

A parte analítica do relatório se encerra com a Seção 6, onde discorremos sobre os impactos e desdobramentos sociais e econômicos do desastre. Esta Seção se inicia com uma análise das características da população atingida e mostra como os impactos são distribuídos de forma desigual entre diferentes grupos sociais, com uma maior presença da população preta e parda entre as pessoas atingidas. Em seguida são feitas considerações sobre as formas como a Vale prestou atendimentos às vítimas e seus familiares nos primeiros meses após o rompimento. Essa avaliação mostra como o apoio de diferentes movimentos sociais aos atingidos, bem como a atuação da força tarefa criada por instituições do sistema de justiça foram fundamentais para reduzir o desequilíbrio na correlação de forças entre a comunidade e a Vale.

Posteriormente, discutem-se os possíveis impactos econômicos em Brumadinho à luz de uma avaliação dos efeitos do rompimento da barragem de Fundão sobre a economia de

Mariana (MG). Esta avaliação permite antever os desafios que o município enfrentará para superar a recessão econômica que provavelmente ocorrerá com a descontinuidade das atividades das minas da Jangada e Córrego do Feijão.

A partir da Seção 6.4, discutem-se os desdobramentos institucionais do rompimento, onde se avaliam as mudanças nas avaliações das condições de estabilidade de barragens e alterações na legislação adotadas após o desastre. Quando se avaliam as evacuações de comunidades localizadas nas Zonas de Auto-salvamento (ZAS) e a mudança de comportamento na concessão de atestados de estabilidade nos primeiros meses após o rompimento da Barragem I, se conclui que tanto a ANM quanto as empresas de auditoria passaram a considerar os parâmetros utilizados anteriormente insuficientes para garantir a segurança da população. Dessa forma, apesar dos desafios econômicos identificados no curto prazo devido à interrupção temporária das operações de algumas minas, percebe-se que a adoção de parâmetros mais exigentes para se aferir a estabilidade de barragens se mostra como uma condição fundamental para reduzir consideravelmente o risco de novos desastres de mesma magnitude.

Na Seção seguinte, se avaliam as primeiras mudanças na legislação implementadas após o rompimento da Barragem I. Nesse contexto, são analisadas a Resolução Conjunta SEMAD/FEAM nº 2.765/2019, a Resolução ANM nº 4/2019 e a Lei Estadual 23.291/2019. Esta avaliação mostra que os novos regramentos apresentam avanços em maior ou menor grau. Porém, ao mesmo tempo, devido à urgência de sua tramitação acabaram por apresentar algumas divergências entre si. Nesse sentido, antecipa-se que, no futuro próximo, será necessário criar uma legislação unificadora que faça convergir os principais pontos dessas normas, além de cobrir lacunas que não puderam ser enfrentadas por eles.

Por fim, na Seção 7 são apresentadas algumas recomendações, principalmente do ponto de vista institucional e econômico. Como consequência do argumento principal, nesta Seção são feitas sugestões com o intuito de limitar o poder das corporações mineradoras sobre o Estado e comunidades, de forma a reequilibrar a correlação de força e orientar políticas públicas que possam diminuir a chance de novos desastres como o de Fundão e da Barragem I.

Evidentemente não pretendemos esgotar as análises com esse texto. Buscamos, ao contrário, abrir um debate sobre o ocorrido em Brumadinho que, em maior ou menor grau, tem semelhanças com outros desastres envolvendo mineração. Trata-se, portanto, de uma avaliação independente, que se propõe a auxiliar as ações do Estado, de movimentos sociais, das Organizações Não-Governamentais e dos trabalhadores da mineração. Dessa forma, buscamos contribuir junto àqueles que reivindicam a garantia dos direitos das pessoas atingidas e a remediação dos impactos socioambientais; e, também colaborar com o debate político e acadêmico sobre a atividade de mineração no Brasil.

## 2 A Vale

### 2.1 Breve histórico

A Vale S.A. é a maior mineradora do Brasil e, em 2017, foi considerada a quarta maior companhia na indústria global de mineração (Els, 2017). A corporação é líder mundial na produção de minério de ferro e segunda maior produtora de níquel, destacando-se ainda na produção de manganês, cobre, carvão, pelotas, ferroligas e fertilizantes (Vale, 2018e). Encontra-se presente em 26 países<sup>11</sup> e atua a partir de uma cadeia que integra mineração, logística e energia. A empresa é a principal produtora e exportadora de minério de ferro do país e sua produção corresponde a 70% do mercado nacional do minério (Vale, 2017e).

Criada como Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), em 1942, foi constituída para garantir que o mercado internacional tivesse acesso às ricas jazidas de minério de ferro localizadas no Quadrilátero Ferrífero em Minas Gerais, e, em menor medida, para criar as bases materiais que possibilitassem atender o projeto de industrialização no país (Triner, 2011).

Desde o início, o padrão exportador da empresa preponderou. Entre 1942 e 1961 a CVRD exportou 98% de todo o minério que extraiu (Triner, 2011). De modo semelhante, de 1967 e 1997 ao menos 80% do minério de ferro extraído pela Vale foi destinado aos mercados internacionais (M. Z. Silva, 2004; Vale, 2012b).

Como consequência dessa iniciativa, o Brasil se tornou um importante *player* do mercado global de ferro. Nos anos 1960, o país era responsável por quase 7% das exportações totais do minério no mundo. Esta participação foi ampliada para 25% nos anos 1980 e manteve-se no patamar de 30% na década de 1990. Assim, após vigorar como maior exportador de minério de ferro do mundo, na última década, o Brasil se consolidou como segundo lugar, atrás apenas da Austrália (International Trade Center, 2017; Triner, 2011).

Nos anos 1990, a agenda política neoliberal foi amplamente adotada pelos governos brasileiros, levando à privatização de diversas empresas estatais. Neste contexto, a então CVRD foi privatizada em 1997, através do Programa Nacional de Desestatização, tendo modificado seu nome somente em 2007. Após sua privatização, dois movimentos marcaram sua reestruturação: primeiramente, a corporação diversificou sua estrutura de extração, através de novos projetos, fusões e aquisições (Moura, Souza, Vieira, e Godeiro, 2007); e, posteriormente, passou a “enxugar” suas operações, especializando-se em minério de ferro e logística. Tais movimentos estiveram diretamente relacionados aos cenários de preço das *commodities* minerais no mercado global.

Ao longo de 20 anos (1997-2017), a Vale operou através de um acordo de acionistas (Valepar, 1997) que regeu as relações entre a *holding* controladora (Valepar) da empresa e seus demais proprietários. Em 2017, a Valepar celebrou um novo acordo (Valepar, 2017), que previa a extinção do próprio grupo controlador e guiou o processo de reestruturação da propriedade da Vale, culminando na assinatura do primeiro acordo de acionistas da corporação (Vale, 2017a). Mais importante, ao longo desse processo, a Vale reduziu os papéis dos acionistas previamente reunidos sob a Valepar nessa estrutura de propriedade, assim como foi admitida no segmento de listagem Novo Mercado da B3

---

<sup>11</sup> Sua presença consiste em projetos de extração, estruturas de apoio logístico e escritórios comerciais, localizados na Argentina, Brasil, Chile, Paraguai, Peru, Canadá, Estados Unidos, Áustria, Reino Unido, Suíça, Emirados Árabes, Malauí, Moçambique, Omã, Zâmbia, Austrália, China, Cingapura, Coreia do Sul, Filipinas, Índia, Indonésia, Japão, Malásia, Nova Caledônia e Taiwan (Vale, 2018e).

(Santos, 2017), avançando no processo de pulverização do controle e na tentativa de se tornar uma “*true corporation*” (Vale, 2017h).

A estrutura de propriedade da companhia até 2017 era dominada pelo bloco controlador, do qual faziam parte: (i) os três maiores fundos de pensão do país, PREVI, PETROS e FUNCEF<sup>12</sup>, vinculados ao Banco do Brasil, Petrobrás e Caixa Econômica Federal, respectivamente; (ii) a Bradespar, braço de participações do grupo financeiro nacional Bradesco; (iii) o grupo Mitsui & Co., importante *trading company* japonesa ligada a capitais siderúrgicos; (iv) o BNDES Participações S.A. (BNDESPar), *holding* que administra as participações acionárias do BNDES; (v) investidores nacionais, dentre os quais, institucionais, de varejo, do Fundo Mútuo de Privatização e do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FMP-FGTS); e (vi) o Governo Federal, por meio de 12 ações de tipo *golden share*<sup>13</sup> (Mansur et al., 2016).

Entretanto, esse dinamismo econômico gerou uma série de impactos nos diversos territórios nos quais a Vale opera, como foi demonstrado de forma inequívoca com os desastres no rio Doce<sup>14</sup>, em 2015 e, em 2019, no rio Paraopeba. Em grande parte, decisões foram tomadas para garantir retornos crescentes aos acionistas, uma prioridade que se tornava cada vez mais dominante dentro da lógica de reestruturação da empresa e de redirecionamento de sua estratégia financeira.

## 2.2 Estratégia financeira

A estratégia financeira diz respeito às ações da firma que envolvem a gestão interna de recursos econômicos e, principalmente, sua obtenção junto a agentes externos (Milanez et al., 2018, p. 5), sendo sua implementação dependente de agentes e redes de financiamento (condições externas), assim como por disputas dentro da empresa (condições internas). A importância dessa estratégia está ligada ao papel cada vez mais central dos mercados financeiros na orientação da atividade empresarial, de modo que o comportamento de gestores de empresas industriais é cada vez mais condicionado por agentes e instituições financeiras, favorecendo a geração de valor aos acionistas (*shareholder value*).

A discussão da estratégia financeira da Vale é relevante para entender as mudanças recentes nas relações entre a empresa e seus financiadores, em especial, com o BNDES, os fundos de pensão ligados às empresas estatais e grandes investidores institucionais. É, ainda, importante para compreender suas operações, particularmente no que diz respeito aos (des)investimentos e aos padrões de segurança ambiental e trabalhista adotados. Além disso, a estratégia financeira também está relacionada à reputação empresarial, de modo que a Vale busca sustentar uma imagem pública de solidez e segurança aos seus investidores.

---

<sup>12</sup> Os três fundos atuam coletivamente, por meio da Litel participações S.A., na estrutura de propriedade da empresa. Para mais informações, ver Milanez, Santos, e Mansur (2016).

<sup>13</sup> No Brasil, o mecanismo foi introduzido pela lei nº 8.031, de 12 de abril de 1990. Da forma como foram criadas, as *golden shares* são ações de classe especial, detidas pelo Estado. O poder que conferem ao governo é definido no estatuto da empresa privatizada.

<sup>14</sup> A Samarco, *joint venture* da Vale com a australiana BHP Billiton, por meio de um acordo com o governo federal e com governos dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, constituiu a Fundação Renova, uma fundação de direito privado responsável pela mitigação e compensação dos danos socioambientais, em um caso, no mínimo atípico, de privatização da política ambiental (Mansur et al., 2016; Santos e Milanez, 2017a).

### 2.2.1 Fontes e estrutura de recursos

Nos últimos anos, as principais fontes de recursos da Vale têm sido o fluxo de caixa operacional, os empréstimos, a emissão de títulos de dívida e a alienação de ativos (Vale, 2018b, p. 103). Em 2017, seu fluxo de caixa operacional atingiu o valor de US\$ 12,5 bilhões (Vale, 2018b, p. 181), enquanto os empréstimos públicos efetivos chegaram a US\$ 6,4 bilhões e o crédito privado disponível a US\$ 5,5 bilhões (Milanez et al., 2018, p. 6), além da alienação de ativos, da ordem de US\$ 1,2 bilhão (Milanez et al., 2018, p. 18). No terceiro trimestre de 2018, a geração operacional de caixa da Vale já havia atingido o valor de US\$ 17,3 bilhões, além da empresa ter contraído empréstimos de US\$ 4,7 bilhões e vendido ativos no valor de US\$ 2,0 bilhões (Vale, 2018i), indicando maior disponibilidade de recursos próprios.

No entanto, em seus relatórios financeiros, a Vale define o fluxo de caixa operacional como fortemente afetado pela flutuação dos preços globais dos produtos comercializados, especialmente o minério de ferro, que respondeu por 54,5% da receita operacional da companhia em 2017<sup>15</sup> (Vale, 2018b, p. 2). Nesse ano, o preço da tonelada de ferro com teor de 62% Fe variou entre US\$ 88,80 (fev.) a US\$ 57,86 (jun.), encerrando o ano em US\$ 71,28 (Market Index, 2018). Dessa forma, o fluxo de caixa da Vale é dependente do movimento dos preços de seus principais minérios, que impactam indiretamente sua estratégia corporativa, em particular em sua dimensão financeira e no cenário recessivo do pós-*boom* (2012 em diante).

De outro lado, o crédito, público e privado, assume quase a mesma importância do fluxo de caixa no ingresso de recursos na companhia. Assim, o crédito privado respondeu por 41,6% dos recursos de financiamento, enquanto os empréstimos públicos efetivos representaram 48,4% do total em 2017. Da perspectiva do financiamento, o crédito público permaneceu como o principal mecanismo de obtenção de recursos externos da Vale, seguido de perto do crédito privado e, mais distante, da emissão de títulos, com 9,8% (Milanez et al., 2018, p. 17).

O BNDES permanece sendo um parceiro estratégico da Vale para a obtenção de financiamento. Assim, em 2017 a empresa mantinha linhas de crédito em disponibilidade junto ao banco referentes ao projeto S11D e sua infraestrutura, nos valores de US\$ 3,3 bilhões e US\$ 1,9 bilhão, assim como ao projeto CLN 150 Mtpa., no valor de US\$ 1,2 bilhão (Vale, 2018b, p. 105). A Vale figurava, então, em quarto lugar na lista dos maiores tomadores de recursos do banco (BNDES, 2018b). No entanto, essa situação deve mudar nos próximos anos. Desde de 2014, o fluxo de recursos do banco para a Vale vem sendo reduzido (BNDES, 2018a), com a não contratação de novos empréstimos. Além disso, mudanças na política de financiamento do BNDES, ao restringir a concessão de crédito a grandes empresas (Safatle, 2019), devem reduzir expressivamente o papel dos empréstimos públicos na estratégia financeira da Vale.

Tomando em conta os empréstimos privados e outras formas de captação de crédito, a Vale obteve US\$ 1,5 bilhão através da emissão de títulos (*bonds*) e do dispositivo de financiamento pré-exportação com bancos comerciais em 2017 (Vale, 2018b, p. 103). A corporação também possui duas linhas de crédito rotativo com sindicatos de bancos internacionais, totalizando US\$ 5 bilhões (Milanez et al., 2018, p. 17). Além disso, as debêntures ou títulos de dívida da companhia constituem um instrumento adicional de captação de recursos pela companhia.

<sup>15</sup> Os minerais ferrosos responderam por 74,0% da receita da Vale nesse ano (Vale, 2018b, p. 2).

A venda de ativos constitui o mecanismo de obtenção de recursos externos menos relevante da companhia, ainda que tenha envolvido operações expressivas nos últimos anos, como a alienação dos ativos da divisão de fertilizantes e de participação no complexo de extração de carvão de Moatize, Moçambique (Milanez et al., 2018, p. 18).

A composição da dívida por instrumento expressa, de forma geral, a dependência relativa da firma em relação a fontes de financiamento específicas. Segundo a empresa, a parte mais substancial de sua dívida líquida estava vinculada a mercados de capitais (65,0%), enquanto agências de desenvolvimento (20,0%) e empréstimos bancários (15,0%) respondiam pelo restante, no terceiro trimestre de 2018 (Vale, 2018i, p. 11). Além disso, cerca de 75% da dívida líquida estão indexados ao dólar americano, ainda que seu horizonte de amortização seja de longo prazo (Vale, 2018i, p. 11). Desse modo, a importância crescente dos mercados de capitais para a empresa parece conduzir à opção por investimentos em projetos com previsão de retorno financeiro mais curta, assim como à aceleração no trabalho de gestão.

### **2.2.2 O novo regime de Governança Corporativa**

A discussão prévia da estrutura de financiamento da Vale e de suas mudanças recentes e anunciadas permite compreender a mudança no regime de Governança Corporativa (GC) da empresa em 2017. As mudanças observadas na estratégia financeira da Vale estão, assim, vinculadas às mudanças nas políticas públicas de financiamento de longo prazo no Brasil a partir de 2016, de um lado, e, à estrutura do crédito privado em mercados de capitais, de outro. Essas mudanças vêm repercutindo nas estruturas de propriedade e de controle da corporação, modificando os comportamentos de proprietários e gestores, assim como as instituições de GC.

Conforme mencionado na Seção 2.1, a partir de 2017 houve significativa mudança na estrutura da Vale. Assim a empresa implementou um processo de mudança organizacional diretamente relacionado às exigências de listagem no Novo Mercado da B3. Dentre as transformações observadas, é necessário destacar três principais. Em primeiro lugar, a unificação das duas classes de ações e, conseqüentemente, a conversão das ações preferenciais em ações ordinárias. Em segundo lugar, a eleição de duas conselheiras independentes para o Conselho de Administração (CA) da Vale (Vale, 2017f), o que se refletiria em seu novo Estatuto Social (Vale, 2017c). Finalmente, a terceira transformação ocorreu na Diretoria Executiva (DE) da Vale, particularmente com a contratação de um novo Diretor-Presidente, Fabio Schvartsman.

A conversão das ações foi determinante para alterar a estrutura de controle da Vale. A estrutura de propriedade em ações de dupla classe era o mecanismo-chave por meio do qual a Valepar determinava a estratégia corporativa da mineradora, em detrimento dos demais acionistas. Em fevereiro de 2017, a *holding* detinha 53,9% das ações ordinárias, vinculantes de direitos de voto, sendo capaz de excluir, principalmente, os investidores estrangeiros da condução da companhia, ainda que esses detivessem 72,9% das ações preferenciais (Vale, 2017b). A unificação da estrutura de propriedade permitiu então, a redução das assimetrias internas entre os proprietários previamente organizados como grupo controlador e, em especial, os investidores institucionais estrangeiros. Dentre os últimos, sobressaem os norte-americanos Capital Group<sup>16</sup> e BlackRock, Inc., assim como a gestora britânica Standard Life Aberdeen plc.

---

<sup>16</sup> Capital Research Global Investors, Capital International Investors e Capital World Investors são três dos quatros maiores investidores institucionais da Vale atualmente, detendo US\$ 2,6 bilhões em ações (Yahoo Finance, 2019).

Em segundo lugar, as disputas em torno da eleição de membro(s) independente(s) refletiam um deslocamento do centro de poder corporativo da mineradora do CA da Valepar para o CA da Vale. O resultado do processo eleitoral acabou por favorecer a já mencionada Standard Life Aberdeen, que apoiou as duas conselheiras que se sagraram vitoriosas, Sandra Guerra e Isabella Saboya. Por meio da figura do conselheiro independente, a Standard Life Aberdeen derrotaria os cerca de “12 investidores nacionais” (Góes, 2017a) que lhe opunham e se faria “representar” desproporcionalmente no CA da Vale. Sua posição acionária entre os maiores investidores institucionais da Vale se consolidaria já em abril de 2018 (Post Analyst, 2018).

Finalmente, a substituição de Murilo Ferreira por Fabio Schvartsman refletia, também, o ativismo dos proprietários da companhia e dos mercados de capitais em favor da financeirização da gestão da mineradora. Ainda que Ferreira tenha “enxugado” a corporação e reduzido seus custos operacionais (Milanez et al., 2018, p. 19), Schvartsman encarnava a orientação financeira que havia conduzido outros grupos do setor de *commodities* (Klabin e Ultrapar) a níveis superiores de geração de valor ao acionista (Adachi e Góes, 2017; Góes e Fontes, 2017).

Dois focos distinguem a gestão de Schvartsman. Primeiramente, a redução do endividamento, de modo que a dívida líquida da corporação cairia de US\$ 27,7 bilhões para US\$ 20,8 bilhões (Vale, 2018b, p. 11). O processo se intensificaria em 2018, com a dívida líquida da empresa situada em US\$ 10,7 bilhões no 3º trimestre de 2018 (Vale, 2018h, p. 3), valor próximo da meta estabelecida pela mineradora para o final de 2018, no valor de US\$ 10 bilhões (Vale, 2018h, p. 10), sendo este o menor nível desde o 3º trimestre de 2009. A redução da dívida líquida foi sistemática no ano de 2018, com o primeiro e segundo semestres apresentando os valores de US\$ 21,0 bilhões e US\$ 11,5 bilhões, respectivamente. Em paralelo, o executivo reverteria a trajetória de redução dos dividendos, restringindo a reserva de investimentos a 50% e estabelecendo um patamar mínimo de 25% sobre o lucro líquido para a distribuição de dividendos (Vale, 2017c). O então<sup>17</sup> Diretor-Presidente afirmaria “que nos próximos anos não haverá outra [mineradora] produzindo mais valor para seus acionistas do que a Vale” (Góes, 2017b). A Vale distribuiu US\$ 1,4 bilhões aos acionistas em 2017 e de US\$ 3,3 bilhões em 2018, valor 135% superior ao ano anterior (Vale, 2019b).

Em síntese, as mudanças descritas abrangeram a redução do controle por parte dos grandes proprietários nacionais – em especial, os fundos de pensão e o BNDESPar –, e o aumento da relevância de grandes investidores institucionais estrangeiros na estratégia corporativa, assim como a redução da autonomia da DE e dos gestores da Vale diante do CA e de seus acionistas. Esse cenário se alinha à relevância crescente dos mercados de capitais e dos agentes externos à corporação na conformação das condições de obtenção de recursos da Vale, de modo que o ingresso da mineradora no Novo Mercado da B3 em fins de 2017 foi recebido de modo entusiasmado pelos operadores de mercado, analistas financeiros e mídia especializada.

### **2.2.3 Redução de custos e remuneração dos gestores**

A transformação na GC da empresa explicita o processo de adaptação da Vale às condições externas de obtenção de recursos financeiros. Dessa forma, a mudança

---

<sup>17</sup> Em março de 2019, Fabio Schvartsman e Peter Poppinga (Diretor Executivo de Ferrosos e Carvão) foram afastados temporariamente, face à recomendação do Ministério Público Federal e do Ministério Público de Minas Gerais e à investigação sobre o desastre da Barragem I. Eduardo de Salles Bartolomeo (então Diretor Executivo de Metais Básicos) assumiu o cargo como interino (Vale, 2019k).

organizacional realizada em 2017 deve reduzir, progressivamente, a importância do Governo Federal do Brasil e dos proprietários a ele ligados (fundos de pensão e BNDESPar) nas suas estruturas de propriedade e de controle. De modo complementar, essa transformação tende a aumentar o poder de agentes financeiros na estratégia corporativa da Vale, em especial os grandes investidores institucionais de origem estrangeira. O conjunto dessas transformações facilitaria o acesso a recursos localizados em mercados financeiros (Milanez et al., 2018, p. 20).

Considerando as regras e condições específicas de acesso ao crédito através dos mercados financeiros, essa eventual mudança das fontes públicas a fontes privadas de recursos já vem exigindo a adaptação de outras dimensões da estratégia corporativa da Vale, de modo que a empresa intensificou a redução de custos operacionais (Milanez et al., 2018, p. 18), assim como a redução nos prazos de retorno e aumento das exigências sobre o nível de rentabilidade dos investimentos.

A Vale reduziu significativamente seus custos operacionais entre 2015 (US\$ 18,7 bilhões) e 2016 (US\$ 17,6 bilhões), cf. Tabela 1. Desse modo, a relação entre custos e receitas operacionais caiu de 80,2% para 64,2% no período, demarcando a reorientação da estratégia corporativa da mineradora. Em 2017, a despeito de ampliação em termos absolutos (US\$ 21,0 bilhões), a corporação continuou reduzindo os custos em relação às receitas (61,9%), que, nos três primeiros semestres de 2018 (US\$ 17,5 bilhões), se elevaram marginalmente (65,3%).

Tabela 1: Custo operacional e receita operacional líquida da Vale (2015-2018)

Período	Custo Operacional (US\$ milhões)	Receita operacional líquida (US\$ milhões)	Custo operacional / receita operacional (%)
2015	18.751	23.384	80,2
2016	17.650	27.488	64,2
2017	21.039	33.967	61,9
2018*	17.487	26.762	65,3

Fonte: Adaptado a partir de Vale (2018b, 2018f, 2018g, 2018h)

\* Dados referentes aos três primeiros trimestres de 2018.

Os dados demonstram, ainda, o crescimento consistente da receita líquida operacional, que saiu de US\$ 23,4 bilhões em 2015 para US\$ 27,5 bilhões em 2016 (aumento de 17,6%), e chegou a US\$ 33,9 bilhões em 2017, um incremento de 23,6% em relação ao ano anterior. Entre 2015 e 2017, a evolução do indicador foi de 45,3%. Ademais, a receita operacional líquida somada dos três primeiros trimestres de 2018 (US\$ 26,7 bilhões) representa 78,8% (Vale, 2018f, 2018g, 2018h) da receita do ano anterior, indicando que, provavelmente, o ano deve ser positivo para a empresa. Esse crescimento expressa, em grande medida, a ampliação dos níveis de extração da mina S11D no Pará. Assim, a empresa registrou o recorde de 104,9 Mt. de minério de ferro extraído no terceiro trimestre de 2018 (Vale, 2018g, p. 3).

A remuneração da Diretoria Executiva (DE) e demais gestores de primeiro escalão, também sofreu alterações significativas. Em 2017, a Vale teve gastos totais relacionados à remuneração de seus executivos de US\$ 50,6 milhões, dos quais US\$ 20,2 milhões (39,9%) correspondem a indenizações a diretores executivos previamente ligados à companhia. Além disso, US\$ 8,0 milhões (15,9%) foram destinados às contribuições à seguridade social (Vale, 2018b, p. 144). Esses números contrastam fortemente com os dois anos anteriores, nos quais os gastos totais foram de US\$ 23,9 bilhões (Vale, 2016a, p. 132) e US\$ 16,6 bilhões (Vale, 2017d, p. 133), em 2015 e 2016, respectivamente.

Dessa forma, observa-se uma mudança radical na tática de remuneração dos executivos da Vale entre 2016 e 2017, com foco específico na parcela variável dessa remuneração. Assim, enquanto a DE e outros executivos da Vale receberam US\$ 15,0 milhões em remuneração em 2015 (Vale, 2016a, p. 132), esse valor foi bastante reduzido em 2016, atingindo US\$ 9,7 bilhões (Vale, 2017d, p. 133), o equivalente a -35,0%. Além do impacto do prejuízo líquido de US\$ 12,6 bilhões em 2016 (Vale, 2016a, p. 14), também é possível conjecturar que essa retração esteja ligada à pressão pública logo após o desastre da Samarco/Vale/BHP Billiton (Mansur et al., 2016). No entanto, em 2017, a remuneração atingiria US\$ 22,4 bilhões, 130,1% superior ao valor do ano anterior.

Em grande medida, a ampliação expressiva das compensações dos executivos é explicada pela orientação financeirizada assumida pela Vale. Assim, a remuneração fixa (cf. Tabela 2) cresceu de maneira restrita e constante no período, saindo de US\$ 6,4 bilhões (2015), passando por US\$ 7,3 bilhões (2016) e chegando a US\$ 7,6 bilhões (2017); enquanto as pensões e aposentadorias permaneceram no mesmo patamar, se situando entre US\$ 1,2 bilhão (2015) e US\$ 1,5 bilhão (2017). No entanto, não é possível afirmar o mesmo sobre a remuneração variável.

Desse modo, a parte variável da compensação dos executivos da Vale passou por oscilações bruscas. Situada em US\$ 7,3 bilhões em 2015, a Vale reduziria esse componente drasticamente em 2016, atingindo US\$ 1,0 bilhão. Novamente, o cenário de prejuízo líquido e o desastre na bacia do rio Doce ajudam a explicar o fenômeno. No entanto, esse também seria o último ano de Murilo Ferreira à frente da mineradora, de modo que a corporação selecionaria um novo Diretor Presidente com competências e experiências profissionais relacionadas a aspectos financeiros da gestão empresarial<sup>18</sup>. Dessa forma, em 2017, a corporação ofertou US\$ 13,2 bilhões em remuneração variável a seus executivos, um valor 13 vezes superior ao que havia sido destinado à DE em 2016. De fato, é a remuneração variável que explica o crescimento da compensação aos gestores da Vale.

Tabela 2: Remuneração dos diretores executivos da Vale (2015-2017)

Tipo de compensação / ano	2015		2016		2017	
	US\$ Bilhões	%	US\$ Bilhões	%	US\$ Bilhões	%
Remuneração fixa e benefícios em espécie	6,4	42,9	7,3	74,8	7,6	34,0
Remuneração variável	7,3	48,8	1,0	10,1	13,2	59,2
Pensão, aposentadoria ou benefícios similares	1,2	8,3	1,5	15,1	1,5	6,8
Total pago aos diretores executivos	15,0	100,0	9,7	100,0	22,4	100,0

Fonte: Vale (2016a, 2017d, 2018b).

Considerando que a remuneração é, em parte, definida em relação ao desempenho da empresa (remuneração variável de curto prazo) e ao nível de retorno aos acionistas (remuneração variável de longo prazo), a parcela variável da compensação é aquela que remete diretamente às metas e incentivos que vão influenciar a atuação dos executivos. Assim, em 2015 a remuneração variável (48,8%) já superava a remuneração fixa (42,9%) dos executivos. Entretanto, em 2017 a parcela variável da remuneração, que compreende bônus e outros incentivos pecuniários e de propriedade (ações), se tornou o mecanismo

<sup>18</sup> Para uma descrição detalhada do processo de seleção e da trajetória profissional de Fabio Schvartsman, ver (Santos, 2017).

prioritário da compensação dos executivos da Vale (59,2%), equivalendo a praticamente o dobro da participação da remuneração fixa (34,0%).

Desse modo, às dinâmicas já discutidas de ampliação do peso dos mercados financeiros na obtenção de recursos externos, de mudança organizacional (novo regime de GC) com vistas à adaptação a condições alteradas de crédito, e de priorização da redução de custos operacionais, a Vale agregou uma política de remuneração dos executivos que os atrelou a critérios mais rígidos de desempenho operacional e, principalmente, de geração de valor aos acionistas.

#### **2.2.4 Valor de mercado da empresa**

Com as modificações na estrutura de propriedade e controle da empresa, a recuperação dos preços do minério de ferro e a valorização do dólar frente ao real, em 2018, a empresa atingiu o maior valor de mercado de sua história até então, com aproximadamente R\$ 300,0 bilhões em junho do mesmo ano (Rostás e Aguiar, 2018). Em setembro de 2018 a empresa superaria esse valor, atingindo a marca de R\$ 305,1 bilhões, e tornando-se a mais valiosa da B3 naquele momento (Nogueira, 2018).

Como o valor de mercado expressa, em dado momento do tempo, as expectativas dos investidores quanto à lucratividade, sendo representado a partir do preço das ações, é ilustrativo observar sua evolução. Assim, as American Depositary Receipts (ADRs) negociadas pela mineradora na Bolsa de Valores de Nova Iorque (NYSE, cf. sigla em inglês) observaram decréscimo considerável ao longo de quase todo o ano de 2015, saindo de US\$ 7,7 em abr./2015 e chegando a US\$ 3,4 em nov./2015, momento em que ocorre o desastre na bacia do rio Doce. De fato, a reação do mercado de capitais norte-americano ao evento foi praticamente nula, de modo que a trajetória de queda ainda continuou por dois meses (US\$ 2,5 em jan./2016) e a partir de fev./2016 (US\$ 2,9), enquanto as ADRs iniciaram uma recuperação impressionante, atingindo US\$ 5,7 em abr./2016. Essa trajetória de recuperação, apesar de momentos de oscilação, foi praticamente ininterrupta, com a ADR da Vale sendo negociada por US\$ 15,1 em out./2018. A partir de nov./2018 (US\$ 13,7), se iniciaria uma nova queda. No entanto, o que mais impressiona, exatamente pela estabilidade, foi a manutenção do mesmo nível de preços no 1º trimestre de 2019 (US\$ 12,4, US\$ 12,5 e US\$ 12,9 nos meses de janeiro, fevereiro e março) (NYSE, 2019), apesar do desastre em Brumadinho (cf. Gráfico 1).

De forma surpreendente, é no intervalo entre os desastres da Samarco em Mariana e da Vale em Brumadinho que o valor da última no mercado de capitais brasileiro passaria de R\$ 77 bilhões para R\$ 297 bilhões (Olivo, 2019). Dessa forma, ações da Vale observaram crescimento relativamente constante ao longo dos anos de 2017 e 2018 na B3, saindo do patamar de R\$ 30,6 no 2º quadrimestre de 2017 (Vale, 2017e, p. 635) para atingir R\$ 56,15 em 24 de janeiro de 2019 (Vale, 2019d), um dia antes do rompimento da Barragem I.

O primeiro pregão da B3 após o desastre em Brumadinho sugeria que os investidores puniriam a corporação, de modo que “as ações da Vale despencaram 24,5%, o que equivale a uma perda de valor de mercado de aproximadamente 72,8 bilhões de reais” (Paiva e Petry, 2019). As ADRs também perderiam “27,5% do valor” (Brant, 2019), chegando a US\$ 11,2 no dia 28 de janeiro. Enquanto o valor de mercado da Vale caía, no entanto, analistas financeiros e bancos continuavam a indicar a compra de ações da empresa, sugerindo que elas se recuperariam (Seabra, 2019) devido à interrupção simultânea da Samarco e do Complexo Paraopeba. Mais impressionante, sugeriam que “os investidores da Vale poderiam, inclusive, se beneficiar dos efeitos econômicos do desastre em Brumadinho” (Santos e Milanez, 2019, p. C7).

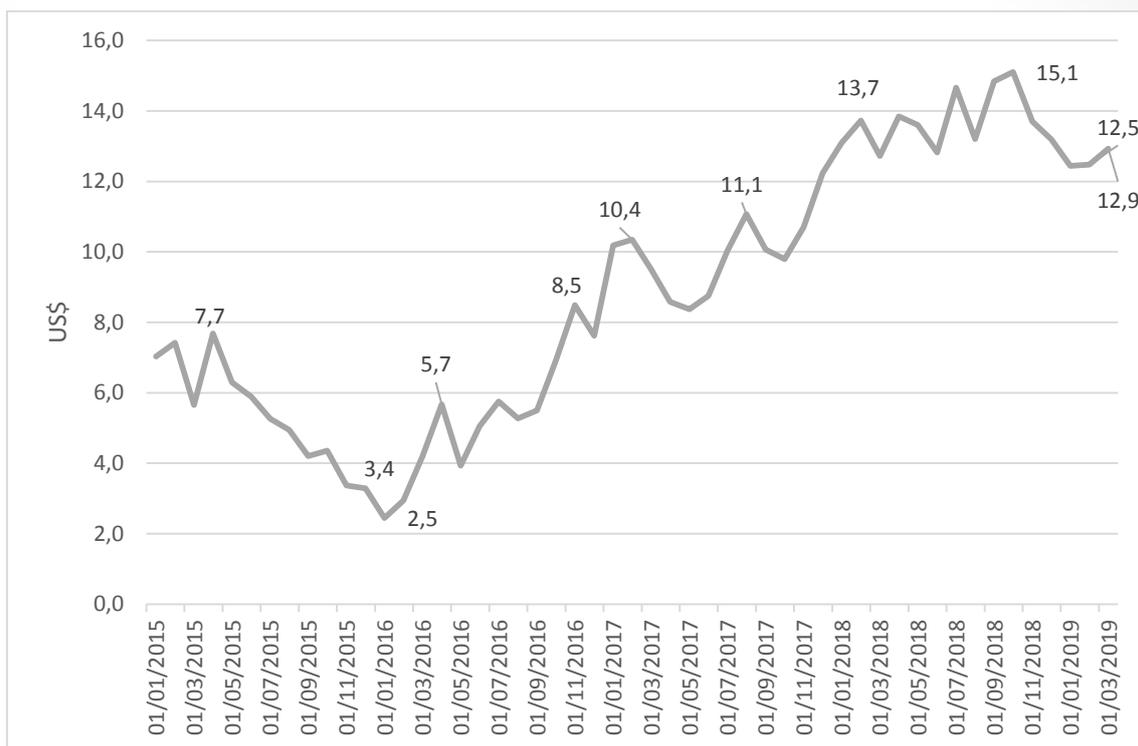


Gráfico 1: Evolução das ADRs da Vale na NYSE (2015-2019)  
Fonte: NYSE (2019).

A transferência de valor aos acionistas dependeria, então, da redução da oferta de minério de ferro no mercado transoceânico. O encerramento anunciado das operações de dez barragens de rejeitos por alteamento a montante (Vale, 2019i) provocaria uma redução da extração da Vale em 40 Mt. (cerca de 10% da capacidade) (Paiva e Petry, 2019) que, somado às interrupções já mencionadas, induziria um aumento nos preços do minério. Além disso, a Vale poderia aproveitar esse efeito em razão da qualidade de suas reservas do Sistema Norte, podendo estimar cerca de US\$ 1 bilhão em receita adicional (Olivo, 2019).

Dessa forma, os dados apresentados sobre a evolução das ADRs da Vale na NYSE e sobre as ações da corporação na B3 ilustram o efeito limitado que catástrofes e impactos socioambientais na indústria extrativa mineral exercem sobre o comportamento de seus investidores. Um analista afirmaria que “os investimentos sempre são controlados por preços de *commodities* no mercado, eles não são controlados por acidentes que ocorrem na mineração” (Olivo, 2019). Dessa forma, a recuperação do valor de mercado da Vale seria quase imediata, com o preço da ação da mineradora retomando sua trajetória de alta já em 30 de janeiro (Paiva e Petry, 2019).

### 2.3 Estratégia de mercado

A estratégia de mercado remete aos padrões geográficos e/ou setoriais de alocação de recursos; aos padrões tecnológicos e à inovação de processo e produto; assim como ao portfólio de ativos e à estrutura de comercialização de bens/serviços da corporação (Milanez et al., 2018, p. 10).

No caso da Vale e, em especial, no que diz respeito ao entendimento das causas e consequências do desastre provocado por ela em Brumadinho, é necessário atentar para os padrões geográficos da extração de minério de ferro no Brasil, com ênfase na estrutura

dos sistemas da corporação; assim como para a dimensão da comercialização do principal minério em seu portfólio.

### 2.3.1 A dimensão da extração

A Vale regionaliza a extração do minério de ferro em quatro sistemas no território brasileiro.

O sistema integrado norte abrange as minas das serras Norte (N4W, N4E e N5), Leste e Sul (S11C e S11D) (PA), a Estrada de Ferro Carajás (EFC) e o Terminal Portuário de Ponta da Madeira (MA), e se direciona ao abastecimento dos mercados asiático e europeu. Sua importância vem aumentando progressivamente para a companhia, respondendo por 46,2% (169,2 Mt.) da oferta da Vale em 2017. Apesar do volume extraído, a disposição de rejeitos de mineração no Sistema Norte ainda é relativamente baixa, em função do alto teor de minério contido nas frentes de lavra. Ainda assim, a Vale mantém seis barragens de rejeitos em Parauapebas<sup>19</sup> e 10 em Canaã dos Carajás<sup>20</sup> (PA).

O sistema integrado sudeste abrange três complexos mineradores. O Complexo de Itabira compreende duas minas, três usinas de beneficiamento e 17 barragens de rejeitos<sup>21</sup>. O Complexo das Minas Centrais abriga duas minas, duas usinas principais e uma secundária, além de 20 barragens<sup>22</sup>; enquanto o Complexo Mariana possui três minas, duas usinas e 18 barragens<sup>23</sup> (ANM, 2019a; Vale, 2018b, pp. 31-32). O Sistema Sudeste compreende, ainda, a Estrada de Ferro Vitória-Minas (EFVM) e o Porto de Tubarão (ES), incluindo o terminal marítimo de minério de ferro (Vale, 2018b, pp. 59-60). Esse sistema respondeu por 29,6% (108,5 Mt.) de todo o ferro extraído pela Vale em 2017.

O Sistema Sul, terceiro em importância para a Vale, representou 23,6% das operações com ferro da companhia em 2017. Esse sistema compreende também três complexos mineradores.

O Complexo Minas Itabirito possui quatro minas (Sapicado, Galinheiro, João Pereira e Segredo) (Vale, 2018b, p. 67), três usinas e 19 barragens de rejeitos<sup>24</sup>. Localizado em

<sup>19</sup> As barragens Estéril Sul, Geladinho, Gelado, Jacaré, Pera Jusante e Pera Montante represam cerca de 123,7 milhões de m<sup>3</sup> de rejeitos. Apenas a barragem de Gelado contém 110,4 milhões de m<sup>3</sup> (ANM, 2019a).

<sup>20</sup> Juntas, as barragens 1 Mina, 1 Usina, 3 Mina, Bacia C Usina, Barramento 10, Barramento 7, Barramento 8, E48 Bacia I, Lagoa Progeo e Sul Pilha contêm quase 1,0 milhão de m<sup>3</sup> de rejeitos, sendo a última a mais representativa (ANM, 2019a).

<sup>21</sup> As barragens Alcindo Vieira, Borrachudo, Cambucal I, Cambucal II, Cemig I, Cemig II, Conceição, Itabiruçu, Jirau, Piabas, Pontal, Quinzinho, Rio do Peixe, Santana, Três Fontes, 105-I e Ipoema estão localizadas em Itabira (MG) e contêm ao todo 437,2 milhões de m<sup>3</sup> de rejeitos. Quase todas são classificadas como possuindo grau de dano potencial alto (ANM, 2019a). Apenas a barragem de Pontal contém 226,9 milhões de m<sup>3</sup> de rejeitos (ANM, 2019a).

<sup>22</sup> B3, Dicão, Diogo, Elefante, Galego, Monjolo, Norte/Laranjeiras, PDE 3, Porteirinha, Sul (Córrego do Canal), Sul Inferior, Sul Superior, 01 PDE 01, 2, A – PDE Nordeste, B – PDE Nordeste, C – PDE Nordeste, Fazendinha, Ingleses e Patrimônio contêm conjuntamente 87,2 milhões de m<sup>3</sup> de rejeitos, sendo Sul (Córrego do Canal) a maior delas. Estão distribuídas entre os municípios de Barão de Cocais, Rio Piracicaba, Sabará, Santa Bárbara e São Gonçalo do Rio Abaixo (ANM, 2019a).

<sup>23</sup> Campo Grande, Cobras, Dicão Leste, Doutor, Lavra Azul, Mosquito, Paracatu, PDE Fosforoso, PDE Permanente I, PDE Permanente II – Fase I, Principal, Timbopéba, Captação, Captação Córrego das Almas, PDE Engano, PDE Lagoa Seca, PDE Temporária II e Pocilga reunidas respondem por 98,3 milhões de m<sup>3</sup> de rejeitos e estão distribuídas pelos municípios de Mariana, Catas Altas, Ouro Preto, Santa Bárbara. A barragem de Doutor é a maior delas, com 36,7 milhões de m<sup>3</sup> (ANM, 2019a).

<sup>24</sup> Baixo João Pereira, Barnabé, Barnabé I, Cianita 1, Forquilha (I, II, III e IV), Freitas, Grupo, Maravilhas (I e II), Marés (I e II), Alto Jacutinga, Cata Branca, Gambé, Mata Porcos e Prata possuem, reunidas, 159,6 milhões de m<sup>3</sup>, e estão distribuídas por Belo Vale, Congonhas, Itabirito, Nova Lima e Ouro Preto. Apenas Maravilhas II contém 94,6 milhões de m<sup>3</sup> (ANM, 2019a).

Itabirito (MG) (Revista Minérios & Minerale, 2018), esse complexo é o mais importante do sistema sul, tendo sido responsável em 2017 pela extração de 36,8 Mt (42,6% do total do sistema sul).

Já o Complexo Vargem Grande reúne três minas (Tamanduá, Capitão do Mato e Abóboras) (Vale, 2018b, p. 67), duas usinas e nove barragens<sup>25</sup> (ANM, 2019a; Vale, 2018b, pp. 31-32). Localizado em Nova Lima (MG) (Revista Minérios & Minerale, 2018), perdeu importância relativa em 2017, tendo extraído 23,3 Mt. (27,0% do total do sistema sul).

Não sendo um sistema integrado, a Vale depende, principalmente, da MRS – além da própria EFVM - para o transporte do minério de ferro para o terminal marítimo da Ilha de Guaíba, Itaguaí (RJ) (Vale, 2018b, p. 31). Nesse terminal, o píer de dois berços permite o carregamento de navios com até 350 mil toneladas, de modo que aquele movimentou 43,5 Mt. em 2017 (Vale, 2018b, p. 60).

No centro das preocupações desse relatório, o Complexo Paraopeba, localizado na região próxima à Nova Lima (Revista Minérios & Minerale, 2018), engloba o Complexo Paraopeba I (Mar Azul e Capão Xavier) e o Complexo Paraopeba II (Jangada e Córrego do Feijão)<sup>26</sup> (Vale, 2018b, p. 67), além de duas usinas de beneficiamento e 13 barragens de rejeitos (cf. Tabela 3). Apesar da queda na extração desse complexo – de 28,1 Mt. em 2015 para 26,3 Mt. em 2017 (30,4% do sistema sul), ele foi o segundo mais importante do sistema sul, que, também vinha apresentando queda tanto na sua produção quanto na sua participação no resultado total da Vale. Sua data de exaustão, uma vez consideradas as expansões do Complexo Paraopeba II, estava prevista para 2034 (Vale, 2018b, p. 68).

As barragens do Complexo Paraopeba estão relacionadas na Tabela 3. Através dela, é possível entrever que praticamente todas são classificadas como barragens com dano potencial associado elevado, a despeito de apenas duas delas, 8B, em Nova Lima, e, a Barragem I, em Brumadinho, terem sido construídas utilizando o método de alteamento a montante. Da perspectiva do volume, todo o complexo respondia pela contenção de 35,7 milhões de m<sup>3</sup>. A Barragem 5 (MAC), localizada em Nova Lima, contém 13,7 milhões de m<sup>3</sup>, sendo seguida pela Barragem I, que continha 11,7 milhões de m<sup>3</sup>, mas possuía altura superior (86,0 m) (ANM, 2019a).

Finalmente, o Sistema Centro-Oeste é composto por duas minas e duas usinas de beneficiamento, localizadas em Corumbá (MS), onde existe demanda local por minério de ferro, também transportado por barcaças ao longo do rio Paraguai até portos argentinos, de onde segue para os mercados asiático e europeu (Vale, 2018b, p. 33). Não foram encontradas informações sobre barragens nesse sistema.

A importância relativa dos sistemas Norte, Sul, Sudeste e Centro-Oeste para as operações com minério de ferro da Vale pode ser observada na Tabela 4, que apresenta a evolução da participação relativa dos sistemas e complexos mineradores da corporação no período entre 2015 e 2017.

---

<sup>25</sup> As barragens B, Capão da Serra, Capitão do Mato, Fernandinho, II, III, Peneirinha e Vargem Grande se localizam em Nova Lima, enquanto Captação Trovões fica em Itabirito. Conjuntamente, contêm 15,7 milhões de m<sup>3</sup>, sendo Vargem Grande a maior (ANM, 2019a).

<sup>26</sup> As minas de Jangada e Córrego do Feijão vêm sendo objeto de ação dos órgãos de regulação ambiental de Minas Gerais e da Justiça quanto à proteção de cavernas desde 2016 e a Vale registrou o risco de suspensão de cerca de 50% de suas operações antes da ocorrência do desastre, em 2019 (Vale, 2018b, p. 149).

Tabela 3: Barragens de rejeitos de minério de ferro da Vale (Complexo Paraopeba, Sistema Sul, 2019)

Barragem	Município	Método construtivo	Categoria de risco	Dano potencial
5 (MAC)	Nova Lima	Jusante	Baixa	Alta
5 (Mutuca)	Nova Lima	Jusante	Baixa	Alta
7B	Nova Lima	Etapa única	Baixa	Alta
8B	Nova Lima	Montante ou desconhecido	Baixa	Alta
I	Brumadinho	Montante ou desconhecido	Baixa	Alta
IV	Brumadinho	Etapa única	Baixa	Alta
IV-A	Brumadinho	Etapa única	Baixa	Alta
Menezes I	Brumadinho	Etapa única	Baixa	Baixa
Menezes II	Brumadinho	Etapa única	Baixa	Alta
VI	Brumadinho	Etapa única	Baixa	Alta
VI	Brumadinho	Etapa única	Baixa	Alta
VII	Brumadinho	Etapa única	Baixa	Média
Santa Luzia	Natividade	Etapa única	-	-

Fonte: ANM (2019a).

Já em 2015, o Sistema Norte aparecia como o principal da empresa, tendo extraído 129,6 Mt., o equivalente a 37,5% do total. Desde então, esse sistema vinha avançando para ocupar a posição central na rede extrativa da Vale no Brasil, em detrimento dos sistemas Sul e Sudeste. De fato, sua participação se expandiu para 148,2 Mt. em 2016 (42,5%) e novamente em 2017, com 169,2 Mt. (46,2%). No centro desse movimento se encontra S11D, localizada na Serra Sul, e que extraiu 22,2 Mt. em 2017 (6,1% do total da companhia).

De modo complementar, os sistemas Sul e Sudeste vinham declinando em termos de sua contribuição para a extração de ferro da corporação.

Primeiramente, o Sistema Sudeste vinha reduzindo marginalmente o volume extraído, saindo do patamar de 113,0 Mt. (32,7%) em 2015, chegando a 102,7 Mt. (29,4%) em 2016, e novamente avançando com a extração de 108,5 Mt. (29,6%) em 2017. Considerando a depleção qualitativa e quantitativa dessas reservas, sua retração limitada pode ser explicada pelos esforços de inovação tecnológica com vistas ao aproveitamento de itabiritos duros e à recuperação de finos, como ocorre no Complexo de Itabira, por exemplo (Santos e Milanez, 2015).

O Sistema Sul, por sua vez, enfrentava dinâmicas similares. No entanto, o volume extraído era decrescente, saindo de 98,8 Mt. (28,6%) em 2015 para 95,7 Mt (27,4%) em 2016, e atingindo 86,4 Mt. (23,6%) em 2017. A retração se apresentava de modo relativamente equilibrado entre os complexos e deve ser acelerada a partir do desastre em Brumadinho, de modo que o Complexo Paraopeba deve liderar a trajetória de redução da participação do Sistema Sul na rede extrativa da Vale.

Finalmente, a diminuta participação do Sistema Centro-Oeste também vinha sendo reduzida, tendo saído de 4,5 Mt. (1,3%) em 2015 para 2,3 Mt. (0,7%) e 2,4 Mt. (0,7%) em 2016 e 2017, respectivamente. É pouco provável que esse sistema se torne representativo para a corporação no curto prazo em função das limitações de suas reservas e de questões logísticas.

Tabela 4: Complexos de extração de minério de ferro da Vale (2015-2017)

Complexos	2015		2016		2017	
	Mt	%	Mt	%	Mt	%
<b>Total Vale</b>	<b>345,9</b>	<b>100,0</b>	<b>348,9</b>	<b>100,0</b>	<b>366,5</b>	<b>100,0</b>
<b>Sistema Sudeste</b>	<b>113,0</b>	<b>32,7</b>	<b>102,7</b>	<b>29,4</b>	<b>108,5</b>	<b>29,6</b>
Itabira	35,6	10,3	33,4	9,6	37,8	10,3
Minas Centrais	41,3	11,9	40,9	11,7	37,6	10,3
Mariana	36,1	10,4	28,4	8,1	33,1	9,0
<b>Sistema Sul</b>	<b>98,8</b>	<b>28,6</b>	<b>95,7</b>	<b>27,4</b>	<b>86,4</b>	<b>23,6</b>
Minas Itabirito	41,4	12,0	40,1	11,5	36,8	10,0
Vargem Grande	29,3	8,5	29,2	8,4	23,3	6,4
Paraopeba	28,1	8,1	26,4	7,6	26,3	7,2
<b>Sistema Norte</b>	<b>129,6</b>	<b>37,5</b>	<b>148,2</b>	<b>42,5</b>	<b>169,2</b>	<b>46,2</b>
Serra Norte	127,6	36,9	143,6	41,2	142,7	38,9
Serra Leste	2,0	0,6	4,2	1,2	4,3	1,2
Serra Sul	0,0	0,0	0,4	0,1	22,2	6,1
<b>Sistema Centro-Oeste</b>	<b>4,5</b>	<b>1,3</b>	<b>2,3</b>	<b>0,7</b>	<b>2,4</b>	<b>0,7</b>
Corumbá	2,8	0,8	1,9	0,5	2,4	0,7
Urucum	1,7	0,5	0,4	0,1	0	0,0

Fonte: Vale (2018b, p. 34).

### 2.3.2 A dimensão comercial

Considerando a centralidade assumida pelo Sistema Norte na rede de extração de minério de ferro da Vale, é importante compreender como a Vale vem lidando com seus principais competidores no mercado transoceânico. Assim, a corporação lidera um mercado oligopólico, com 22,5% de *market share* em 2015 (Löf e Ericsson, 2016, p. 24), se defrontando com outras três grandes corporações, BHP Billiton (20,1%), Rio Tinto (19,9%) e Fortescue (12,3%). Conjuntamente, as quatro responderam por 74,8% da oferta mundial da *commodity* em 2015 (Löf e Ericsson, 2016, p. 24). Ademais, a Vale vem ampliando essa liderança, tendo atingido 24,0% de *market share* em 2016 (Löf e Ericsson, 2017, p. 35).

Especificamente, a corporação tem apostado na inovação de produto em sua estratégia de mercado, de modo que a Vale lançou em 2014 os *Brazilian Blend Fines* (BRBF), uma mistura de *sinter feed*, com 70% de finos de Carajás (PA) e 30% do Quadrilátero Ferrífero (Revista Minérios & Minerais, 2015), de modo a competir com produtos similares australianos, como os *Pilbara Blend Fines* (PBF) e os *Newman Fines* (NF), em um nível de preços marginalmente mais baixo (Milanez et al., 2018, p. 11).

A referida “estratégia de *blending*” (Vale, 2017d, p. 20) foi estabelecida como resposta à redução dos preços do minério de ferro no período do pós-*boom*, assim como em reação às transformações na política industrial chinesa – em especial, no que diz respeito à indústria siderúrgica – e seu renovado foco na *performance* ambiental (Milanez et al., 2018, p. 11).

Não obstante, o *blending* ou mistura deve provocar impactos específicos sobre a estratégia de mercado da corporação, em especial no que diz respeito às dinâmicas de depleção quantitativa e qualitativa presentes nos sistemas Sul e Sudeste. De fato, a reestruturação da demanda chinesa em favor de minério de ferro de maior qualidade e com menor teor

de impurezas deve reger a expansão do Sistema Norte da Vale, de modo que os demais sistemas devem assumir papéis subordinados na rede. Em sentido prático, a queda nos volumes extraídos nos sistemas Sul e Sudeste deve se combinar à estrutura da demanda transoceânica, podendo contribuir, ainda, para a redução no nível de geração de estéril e rejeitos e, conseqüentemente, para o arrefecimento dos riscos na região do Quadrilátero Ferrífero, desde que a Vale recupere os níveis de investimento em inovação de processo e em segurança de suas operações.

De outro lado, também é provável que as operações de descomissionamento de barragens (Vale, 2019i) e o aumento da intensidade tecnológica em suas atividades nos sistemas Sul e Sudeste provoquem, também, impactos negativos sobre os níveis de emprego e renda no Quadrilátero Ferrífero, efeitos que devem responder aos níveis diferenciados de dependência econômica de cada município.

A importância que os BRBF devem assumir no portfólio de produtos da Vale nos próximos pode ser vista através da rede de centros de distribuição que a companhia já estabeleceu na Ásia. Os BRBF estão sendo produzidos e comercializados por meio do centro distribuidor do Terminal Marítimo Teluk Rubiah, na Malásia, e em outros “doze centros de distribuição na China” (Vale, 2018b, p. 38). Até setembro de 2016, Teluk Rubiah havia produzido cerca de 30 Mt. de BRBF, enquanto os portos chineses produziram 15 Mt. adicionais (Phang, Yeo, e Banerjee, 2016). A capacidade de blendagem do primeiro tem, ainda, potencial expansível para 100 Mt. (Yeo, 2015), o que corresponde, grosso modo, a cerca de 25% da capacidade instalada de extração de minério de ferro da Vale no Brasil.

Sendo assim, analisar o posicionamento da Vale a partir de suas dimensões de mercado e financeira auxiliam a compreender as preferências da empresa nos últimos anos. A avaliação aqui apresentada sugere que ao buscar se caracterizar como uma “*true corporation*” a empresa passou a priorizar seu desempenho financeiro em relação às atividades operacionais, privilegiando o pagamento de dividendos aos acionistas sobre outros aspectos corporativos. Além disso, a escolha de gestores vinculados ao mercado financeiro e sem conhecimento específico do setor mineral sugere que este grupo tendia a dar pouca importância às operações, sem se preocupar devidamente com questões ligadas, por exemplo, à segurança das operações em suas instalações.

## 2.4 Estratégias nas relações de trabalho

### 2.4.1 O desastre como acidente ampliado de trabalho

O rompimento da Barragem I é considerado o maior acidente de trabalho da história do Brasil, vitimando mais de uma centena de trabalhadores diretos da Vale (F. Souza e Fellet, 2019). Nos primeiros meses após o desastre, não foi possível quantificar os trabalhadores terceirizados, uma vez que as listas disponibilizadas pela empresa não os diferenciavam dos moradores das comunidades (Dolce, 2019). O Sindicato dos Trabalhadores da Indústria da Construção Pesada (Sitcop-MG) estimava 160 trabalhadores terceirizados entre os mortos e desaparecidos (Pizarro, Ariadne, e Lagôa, 2019). Como forma de comparação, o desastre representou 17% do total de fatalidades de trabalho de todo o ano de 2017 (Domingues, Magalhães, Cardoso, Simonato, e Nahas, 2019). Essas condições tornam indispensável analisar as estratégias da empresa em suas relações com os trabalhadores, para compreender como estas se relacionam com o desastre em Brumadinho.

As barragens de rejeitos fazem parte da infraestrutura onde os trabalhadores exercem suas funções, por isso, compõem as condições de trabalho dos funcionários da mineradora,

particularmente no que diz respeito à segurança. Pesquisas anteriores sobre a tática empresarial da empresa indicam que a Vale “reduz sistematicamente seus gastos com as condições de trabalho, não apenas de funcionários da limpeza, construção e manutenção, mas também daqueles que operam máquinas e equipamentos” (Milanez et al., 2018, p. 24). Essa redução de gastos afeta também aqueles funcionários que trabalham diretamente com barragens, em seu monitoramento e manutenção.

## 2.4.2 Relações sindicais

Os sindicatos seriam um dos principais elementos de resistência dos trabalhadores contra o processo de precarização das condições de segurança. Entretanto, no caso da mineração, particularmente da Vale, essa tarefa se mostra cada vez mais desafiante. Um sindicato fortalecido é capaz de questionar a empresa em relação às condições de trabalho, incluindo a construção, manutenção e o monitoramento de barragens. Entretanto, a Vale tem conseguido aproximar as direções sindicais de seus interesses, subordinando-as a sua influência. O apoio à formação de chapas que disputem a direção dos sindicatos é uma das principais formas de condicionar a atuação dos sindicatos aos interesses da empresa. Outra forma de evitar a autonomia das organizações sindicais é a ameaça e efetiva demissão de funcionários que se disponham a formar chapas de oposição (Milanez et al., 2018, p. 25). Assim, apesar de importantes exceções, a tática de cooptação por parte da Vale tem atingido relativo sucesso.

Esse cenário de desequilíbrio de relações de forças foi reforçado com as recentes mudanças na legislação. A reforma trabalhista acabou com a obrigatoriedade da contribuição sindical, que era descontada diretamente na folha de pagamento, o que diminuiu consideravelmente a arrecadação dos sindicatos dos trabalhadores. Como resultado, por exemplo, o sindicato Metabase Inconfidentes (CSP-Conlutas), que representa os trabalhadores da Vale em Mariana, foi obrigado a fechar sua subsele naquela cidade.

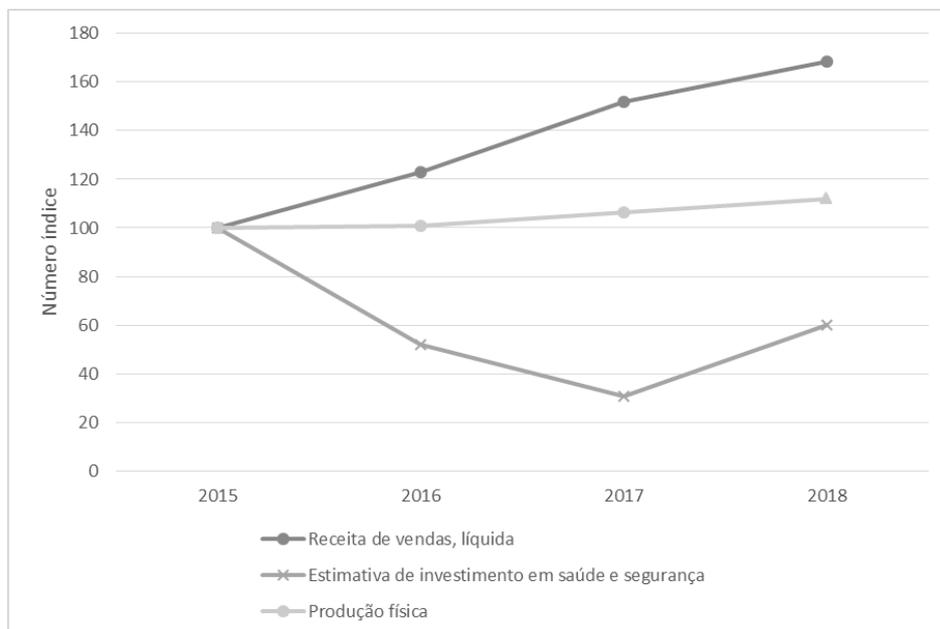


Gráfico 2: Receita de vendas, produção física e estimativa de investimento em saúde e segurança no segmento de minerais ferrosos da Vale

Nota: A Vale não divulga os dados de investimento em saúde e segurança por tipo de mineral, o grupo mais desagregado encontrado foi o de minerais ferrosos, que incluem minério de ferro, pelotas, manganês e ferro-ligas.

Fonte: Adaptado de Vale (2015b, 2016b, 2017e, 2017g, 2018a, 2018c, 2019b, 2019e).

Dentro desse contexto, tem sido difícil para os sindicatos garantirem que a Vale mantenha o patamar dos investimentos em saúde e segurança do trabalhador. Conforme apresentado no Gráfico 2, a produção física de minerais ferrosos cresceu de forma constante entre 2015 e 2018, o que sugeriria uma ampliação ou intensificação de suas operações. Ao mesmo tempo, a receita de vendas líquida da empresa nesse segmento foi ampliada em quase 70% no mesmo intervalo. Por outro lado, apesar do rompimento da barragem de Fundão em 2015, os investimentos estimados na manutenção das operações de saúde e segurança passaram por cortes significativos. Tendo o ano de 2015 como referência, os valores nos anos seguintes foram equivalentes a 52% (2016), 30% (2017) e 60% (2018) (Vale, 2015b, 2016b, 2017e, 2018c).

Além do esforço de redução da crítica pelas direções sindicais, a Vale avançou com formas de terceirização do trabalho, diminuindo a capacidade de negociação e resistência dos sindicatos (Milanez et al., 2018, p. 26). Dessa forma, a decadência dos sindicatos dos trabalhadores acaba também por enfraquecer a fiscalização do ambiente de trabalho feita pelos próprios trabalhadores.

### **2.4.3 Relações de trabalho**

Dessa forma, nas relações de trabalho, toma centralidade nas táticas da Vale a utilização de formas de contratação terceirizadas e quarteirizadas. A terceirização e a subcontratação tendem a reduzir a sindicalização dos trabalhadores e serem acompanhadas pela flexibilização e deterioração ampliada das condições de trabalho. Sendo assim, o trabalhador é submetido a uma rotina intensa com exigências extenuantes de produtividade (Mansur et al., 2016; Milanez et al., 2018; Xavier e Vieira, 2016). Segundo o líder sindical Lourival Andrade, “os trabalhadores da mineração já não têm as informações corretas sobre os seus riscos”, e mesmo quando percebem o risco “não podem se manifestar, porque é muito mais fácil sua demissão” (Hermanson, 2019). Dessa forma, torna-se limitada a fiscalização da situação de barragens de rejeitos realizada pelos próprios sindicatos dos trabalhadores.

Apesar de não ser uma exclusividade da Vale, a terceirização na empresa abrange boa parte das relações de trabalho e é central para a redução de custos. Segundo a Vale (2018e, p. 39), em 2015, o total de trabalhadores era de 166,3 mil, sendo 74,1 mil (44,6%) próprios e 92,2 mil (55,4%) terceirizados. Dois anos mais tarde, em 2017, o total de empregados havia sido reduzido para 130,6 mil, dos quais 73,6 mil (56,4%) próprios e 57,0 mil (43,6%) terceirizados. Esta queda no número de funcionários total e, especialmente, terceirizados, se deve à desmobilização gerada pela conclusão da expansão do Projeto S11D, em Carajás, uma vez que a utilização de terceirizados é mais intensa em obras de construção, ampliação e reforma de infraestrutura. Assim, a inversão na proporção entre trabalhadores próprios e terceirizados não se deveu à uma política de primarização da empresa, mas sim à maior vulnerabilidade dos contratos de trabalhos dos terceirizados.

No caso específico do rompimento da Barragem I, tiveram importante impacto sobre os trabalhadores as decisões da Vale com relação à instalação de sua infraestrutura de apoio, bem como a forma como foram feitas as negociações com as famílias dos trabalhadores mortos pelo desastre.

No plano de ações emergenciais da Barragem I, já havia sido previsto que, em caso de rompimento da barragem, os rejeitos levariam apenas um minuto até o refeitório e o centro administrativo da empresa (Vettorazzo, Pamplona, Amâncio, e Lobel, 2019). Segundo o parecer feito pelo Ministério Público Federal (MPF), a Vale “privilegiou a lucratividade em detrimento da segurança de seus trabalhadores” ao manter os refeitórios

próximos à barragem e por não ter dado uma destinação mais segura aos rejeitos (R. Brito, 2019).

A posição do refeitório na mina Córrego do Feijão pode ser considerada um ponto de inflexão importante da relação entre segurança do trabalho e risco de rompimento de barragem. De acordo com os moradores locais, o refeitório foi deslocado para o local onde se encontrava após a venda da mina da Ferteco para a Vale. Antes, ele se localizava em uma posição que garantiria a segurança dos trabalhadores, em um eventual rompimento da Barragem I. Isso sugere que outras razões, que não a segurança dos trabalhadores, foram definidoras da escolha da nova instalação.

Sendo assim, a avaliação das estratégias sindicais e de relações de trabalho criadas pela empresa mostram o uso de diferentes táticas de enfraquecimento dos sindicatos e de precarização da mão de obra. Esta prática teria como consequência, aumentar a dificuldade para que os trabalhadores, de forma institucionalizada, tivessem influência suficiente sobre a Vale e fossem capazes de alertar os tomadores de decisão a respeito de eventuais problemas de segurança na operação das barragens.

## 2.5 Estratégias institucionais

Em Milanez et al. (2018), definimos estratégias institucionais como um conjunto de ações utilizadas por uma corporação na tentativa de exercer influência regulatória forte e consistente, e, dentre elas, destacamos o *lobby*, o financiamento de campanhas eleitorais e a “porta giratória”. Para além de questões comuns aos demais setores, como regulação trabalhista e de investimento, apontamos que estas estratégias têm particular importância no caso do setor extrativo porque “[...] tem a ver com o fato de o Estado definir os parâmetros ambientais de operação (muito relevantes no caso da mineração) e ter o monopólio do acesso aos bens minerais” (Milanez et al., 2018, p. 20).

Milanez, Coelho, e Wanderley (2017) indicaram que a Vale usou de sua força de *lobby* em 2010, quando estava em elaboração o Plano Nacional de Mineração 2030 (MME, 2011), que serviu de base para o PL nº 5.807/13 - Novo Código da Mineração (Brasil, 2013), encaminhado à Câmara dos Deputados em 2013. Das oito oficinas organizadas pelo Ministério de Minas e Energia (MME) com organizações governamentais e algumas poucas mineradoras para debater o plano, a Vale participou de quatro delas. Além disso, o 4º substitutivo ao PL nº 5.807/13, apresentado em 2015 pelo relator da Comissão Especial da Câmara, Deputado Leonardo Quintão (MDB-MG), foi editado em um escritório de advocacia que tem entre seus clientes a própria mineradora (Senra, 2015). Com esta estratégia, a Vale demonstrou ter capacidade de influenciar o planejamento do Estado no setor extrativo, indicando prioridades para o crescimento e áreas de expansão minerária.

Em relação ao financiamento de campanhas por empresas mineradoras, C. R. Oliveira (2015) fez ampla avaliação da eleição em 2014, última em que o financiamento foi possível. Tanto nas campanhas ao governo federal quanto ao estadual, os candidatos receberam grande quantidade de recursos de mineradoras, incluindo o governador eleito em Minas Gerais, Fernando Pimentel (PT), que recebeu R\$ 1,5 milhão da Vale (Maciel, 2019). No Poder Legislativo, ao avaliar os deputados da Comissão Especial do Novo Código de Mineração, C. R. Oliveira (2015) verificou ainda que 20 dos 27 membros titulares tiveram 20% ou mais de suas campanhas financiadas por mineradoras, sendo a Vale a maior doadora (R\$ 22,6 milhões investidos) e o relator da comissão um dos maiores beneficiados.

Grande parte dos deputados estaduais eleitos em Minas Gerais também recebeu recursos financeiros de mineradoras em suas campanhas. Segundo Guimarães, Milanez, e Ribeiro (2018), dos 77 eleitos em 2014, apenas 19 não receberam doação de empresas de mineração, ou seja, aproximadamente 75% deles foram financiados pelo setor mineral. Cabe destacar que, na legislatura de 2014-2018, boa parte destes deputados ocuparam cargos em comissões específicas relacionadas à atividade de mineração ou ao meio ambiente.

Com a proibição do financiamento de campanha, outra estratégia institucional se tornou evidente. Milanez et al. (2017) destacaram o uso da “porta giratória” no governo Michel Temer (MDB). No MME chamou a atenção a explícita abertura à nomeação de pessoas ligadas a empresas do setor mineral, particularmente à Vale, como o Diretor-presidente do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Eduardo Jorge Ledsham, que fez grande parte de sua carreira nesta mineradora, saindo de lá para constituir uma *junior company* em parceria com Roger Agnelli (ex-presidente da Vale); e o Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral (SGM), Vicente Humberto Lôbo Cruz, diretor da Vale Fertilizantes até 2015. Ainda segundo os autores, especificamente na SGM essa inserção de ex-funcionários e consultores de mineradoras foi ainda maior, já que ela se espalhou por todo o quadro de diretores.

A Vale também usou dessa estratégia no estado de Minas Gerais, particularmente na Unidade Regional Colegiada (URC) Leste Mineiro do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) e nos comitês de bacias hidrográficas dos rios Piracicaba e Santo Antônio; com funcionários ocupando vagas de suplente e titulares nestes espaços da política ambiental mineira (Milanez et al., 2018). Destaca-se que a URC Leste Mineiro do COPAM respondia por processos de licenciamento ambiental de empreendimentos minerários na região do Quadrilátero Ferrífero, e as bacias hidrográficas dos rios Piracicaba e Santo Antônio abrangem áreas de municípios com empreendimentos da Vale e de outras mineradoras.

Portanto, argumentamos que as grandes corporações do setor mineral, em especial a Vale, amparando-se em estratégias institucionais, veem nos últimos anos criando condições e liberdade política, em diferentes esferas do governo, de fazer escolhas que lhes fossem mais favoráveis e, assim, influenciar o planejamento estatal e projetos de lei relativos à mineração ou correlatos a esta atividade. Conforme apontou Acselrad (2013), a força econômica destas corporações se transformou diretamente em força política, já que elas praticamente habilitaram-se a ditar as configurações ambientais do país. Esse processo se mostra de forma explícita no caso do estado de Minas Gerais, como será descrito em maiores detalhes na Seção 3.

## 3 Mudanças recentes na legislação ambiental

### 3.1 Esfera federal

Nos últimos anos, a legislação ambiental brasileira tem sido foco de debates intensos, gerando controvérsias políticas sobre propostas de flexibilização de procedimentos referentes ao licenciamento ambiental de grandes empreendimentos. Na Câmara dos Deputados, desde 2004, tramitaram processos a esse respeito, a exemplo do PL nº 3.729/2004 (Brasil, 2004). Conhecido como “Lei Geral do Licenciamento Ambiental”, este PL pretendia flexibilizar normas e prazos e ditar prioridades e competências de órgãos ambientais, além de estabelecer o “licenciamento ambiental especial” para obras de interesse nacional. No Senado, seis meses após o desastre na bacia do rio Doce, o PEC 65/2012 (Brasil, 2012) foi defendido pelo Senador Acir Gurgacz (PDT-RO e sócio de

uma mineradora) que, dentre outras propostas, estabelecia que um empreendimento não poderia ser paralisado a partir da apresentação do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) pelo empreendedor (Senra, 2016).

Especificamente em relação à segurança de empreendimentos com alto potencial de dano socioambiental, como barragens de rejeitos, projetos de lei também foram apresentados no Congresso Nacional desde o rompimento da barragem de Fundão. Todos, em maior ou menor grau, traziam propostas de mudanças na Lei nº 12.334/2010 - Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) - e em legislações correlatas, tais como o aprimoramento de regras e normas para construção e desativação de barragens de rejeitos, a contratação de seguro por danos causados, a proibição de novas barragens construídas pelo método de alteamento a montante e o aumento de valores de multas ambientais (Brasil, 2010, 2016a, 2016b, 2016c). No entanto, seja na Câmara dos Deputados, seja no Senado, as barreiras políticas impostas pela chamada “bancada da lama” fizeram com que eles ficassem parados em comissões ou fossem arquivados (Turollo Jr. e Estarque 2019).

No âmbito da Agência Nacional de Mineração (ANM), antigo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), está em vigor a Portaria nº 70.389/2017 que criou o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, através do Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração, no âmbito da PNSB (DNPM, 2017). Esta portaria estabeleceu a periodicidade de execução e atualização do sistema, a qualificação dos responsáveis técnicos e o conteúdo mínimo do plano de segurança e das inspeções de barragens de mineração. Portanto, além de unificar antigos atos da agência, a portaria estabeleceu a necessidade de monitoramento e fiscalização constante de barragens de rejeitos no país.

A ANM é responsável pela fiscalização de 790 barragens, e, em 2017, contava apenas com 35 servidores para isso. Com orçamento limitado, a agência deixou de fiscalizar 73% destes empreendimentos minerários. A precarização do órgão público, em boa medida, torna-se um mecanismo de justificar a opção pelo automonitoramento de barragens pelas próprias empresas. Ressalta-se que o orçamento público é fruto de decisões políticas que expressam prioridades estabelecidas pelo governo (Cardoso, 2019).

No que tange ao setor mineral, o interesse do governo brasileiro é explicitamente marcado pela geração de superávits comerciais, e, nesse contexto, empresas de mineração são protegidas de tributações, de regulação e também de fiscalização (Cardoso, 2019). Portanto, conforme argumentou Leroy (2014), no Brasil, desde o início do século XXI, firmou-se uma espécie de aliança entre o Congresso Nacional e os interesses do agronegócio, industriais e do setor extrativo para implementação de uma política baseada em atividades intensivas em recursos naturais; e as propostas de desconstrução da legislação ambiental e as barreiras políticas para aumentar o rigor na fiscalização de barragens de mineração mostram isso muito bem.

### 3.2 Esfera estadual

Em Minas Gerais não foi diferente. Desde 2015, projetos de lei relacionados ao licenciamento e fiscalização de barragens de rejeitos foram apresentados na Assembleia Legislativa (ALMG)<sup>27</sup>, e, entre eles, apenas o apresentado pelo governo estadual foi

---

<sup>27</sup>Foram apresentados por uma comissão extraordinária da ALMG ou por iniciativa popular os seguintes projetos de lei relacionados ao licenciamento e fiscalização de barragens: PL nº 3.676/2016, PL nº 3.695/2016 e PL nº 5.316/2018 (Minas Gerais, 2016e, 2016f, 2018). Todos tiveram tramitação muito lenta, e o PL nº 3.695/2016, justamente aquele de iniciativa popular conhecido como “Mar de Lama Nunca Mais”, teve substitutivo rejeitado pela Comissão de Minas e Energia em 2018 (MPMG, 2019). Somente em 2019,

aprovado, a saber: PL nº 2.946/2015. Aprovado pela casa legislativa mineira vinte dias após o rompimento da barragem de Fundão, este PL sugeria alterações significativas em procedimentos políticos-administrativos no Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SISEMA). Depois de aprovado na ALMG, no dia 21 de janeiro de 2016 o então governador, Fernando Pimentel (PT), sancionou a Lei nº 21.972/2016 (Minas Gerais, 2016d) que (re)organizava o SISEMA (Maciel, 2019). Com isso, o processo de licenciamento ambiental em Minas Gerais, que já recebia duras críticas (Carneiro, 2005; Laschefski, 2011; Zhouri, Laschefski, e Paiva, 2005) se tornou ainda mais flexível, atendendo anseios do setor empresarial, em especial das mineradoras<sup>28</sup>.

Em Minas Gerais, o SISEMA é composto por autarquias de suporte técnico como a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) e o Instituto Estadual de Florestas (IEF); e órgãos relacionados à política ambiental estadual, a exemplo do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) e do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH-MG).

A FEAM, através das Superintendências Regionais de Meio Ambiente (SUPRAMs)<sup>29</sup>, atua em processos de regularização e licenciamento ambiental, emitindo pareceres sobre Estudos de Impacto Ambiental (EIAs) e documentações correlatas que embasam deliberações do COPAM e de suas Unidades Regionais Colegiadas (URCs); e, em articulação com órgãos federais, estaduais e municipais, fiscaliza as atividades poluidoras/degradadoras do meio ambiente (Zhouri et al., 2005).

Já o COPAM é órgão responsável por formular normas técnicas e padrões de qualidade ambiental, por autorizar implantação e operação de atividades que impactam o meio ambiente e pela aprovação de normatizações e diretrizes para o licenciamento ambiental em Minas Gerais. Criado em 1977, o COPAM é anterior à Política Nacional do Meio Ambiente e ao próprio Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), e, de certa maneira, referência para este último. De sua criação até hoje, o órgão passou por muitas mudanças de estrutura, composição e de competências, apresentando ora uma organização descentralizada em URC's, ora mais centralizada<sup>30</sup>. Contudo, de modo geral

---

após o rompimento da Barragem I, foi aprovado o PL nº 3.676/2016, que se aproximava da proposta do PL 3.695/2016. Assim, ele foi sancionado em fevereiro de 2019 na forma da Lei nº 23.291/2019.

<sup>28</sup> De acordo com Angelo (2019), em 2014, representantes da Vale participaram de reunião com servidores do estado para discutir regras de simplificação e aceleração de processos de licenciamento ambiental. Sugestões discutidas junto à mineradora, a exemplo das transformações do licenciamento trifásico em licenciamento concomitante, constavam no PL nº 2.943/2015 que foi aprovado pela ALMG.

<sup>29</sup> Ao todo, são nove SUPRAMs distribuídas de acordo com as regiões administrativas do estado de Minas Gerais e com sedes nos seguintes municípios: Belo Horizonte (SUPRAM - Central Metropolitana), Divinópolis (SUPRAM - Alto São Francisco), Diamantina (SUPRAM - Jequitinhonha), Governador Valadares (SUPRAM - Leste Mineiro), Montes Claros (SUPRAM - Norte de Minas), Varginha (SUPRAM - Sul de Minas), Uberlândia (SUPRAM - Alto Paranaíba), Ubá (SUPRAM - Zona da Mata) e Unaí (SUPRAM - Noroeste de Minas).

<sup>30</sup> O COPAM, até 2007, funcionava de forma centralizada a partir de Câmaras Técnicas. Porém, de 2007 a 2015, ele passou a funcionar de forma descentralizada através de URCs. Com a Lei nº 21.972/16 e com o Decreto Estadual nº 46.953 publicado em 11 de março de 2016, novamente o COPAM foi centralizado e operacionalizado, principalmente, a partir de Câmaras Técnicas Especializadas. Destaca-se que com esta centralização, a sociedade civil atuante nos locais de instalação das atividades ou empreendimentos de grande porte e potencial poluidor perderam espaço de participação política, uma vez que as reuniões das Câmaras Técnicas Especializadas são todas em Belo Horizonte, distante, às vezes, mais de 500 Km dos municípios onde serão implementados os empreendimentos; ao passo que as grandes empresas, sobretudo as mineradoras, têm sede administrativa na capital do estado, participando das reuniões ou influenciando o posicionamento de conselheiros.

o COPAM, desde suas origens, tem uma estrutura tripartite formada por membros da tecnoburocracia ambiental do estado (técnicos de órgãos do executivo estadual) que têm grande influência nas decisões; por entidades da sociedade civil e por representantes do setor empresarial mineiro (Carneiro, 2005).

De acordo com o Decreto Estadual nº 46.953/2016 (Minas Gerais, 2016b), a composição do COPAM deve observar a representação paritária entre poder público e sociedade civil, assegurando a participação dos setores produtivo, técnico-científico e de defesa ambiental nas Câmaras Técnicas Especializadas (CTEs)<sup>31</sup> e nas URCs. Além disso, ao Ministério Público do Estado de Minas Gerais (MPMG) é garantido uma cadeira apenas nas URCs e na Câmara Normativa e Recursal (CNR).

A Lei nº 21.972/2016 e o Decreto Estadual nº 46.953/2016 excluíram o MPMG das CTEs, sugerindo que em sua decisão o governo de Minas Gerais restringiu o poder deste órgão na fiscalização de processos de licenciamento ambiental, uma vez que ele apenas pode atuar como entidade externa, após a tomada de decisão das CTEs. Alvo de duras críticas desde quando ainda se tratava de um projeto de lei (Ferreira, 2015), esta proposta simplesmente retirou um baluarte na análise jurídica e técnica dos processos de licenciamento ambiental que, inclusive, compensava fragilidades do SISEMA.

Com a saída dos promotores, a Câmara de Atividades Minerárias (CMI) do COPAM, por exemplo, ficou com a seguinte composição: Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (SEDECTES); Secretaria de Estado de Governo (SEGOV); Secretaria de Estado de Casa Civil e de Relações Institucionais (SECCRI); Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais (CODEMIG); Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA); Departamento Nacional de Produção Mineral - Superintendência/MG (substituído pela ANM); Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM); Sindicato da Indústria Mineral do Estado de Minas Gerais (SINDIEXTRA); Federação das Associações Comerciais e Empresariais do Estado de Minas Gerais (FEDERAMINAS); Fórum Nacional da Sociedade Civil nos Comitês de Bacias Hidrográficas (FONASC-CBH); Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET/MG); e Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA-MG). Tal composição explica, em boa medida, a existência de apenas um voto contrário à aprovação da licença ambiental para o Complexo Minerador do Córrego do Feijão em Brumadinho-MG em reunião desta câmara em dezembro de 2018, justamente o do representante da sociedade civil, o FONASC-CBH.

Além disso, com o Decreto Estadual nº 47.042/2016 (Minas Gerais, 2016c), a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) passou a contar também com uma Superintendência de Projetos Prioritários (SUPPRI) na Subsecretaria de Regularização Ambiental (SURAM), que teria o papel de analisar processos de licenciamento de empreendimentos ou atividades consideradas prioritárias em razão da sua relevância para a proteção ambiental ou para o desenvolvimento social e econômico de Minas Gerais. A SUPPRI, portanto, pode interferir diretamente no licenciamento de

---

<sup>31</sup> As CTEs são responsáveis pelo conhecimento setorial e por formularem normas e diretrizes para cada uma de suas áreas. Além disso, também são de sua competência a decisão quanto à concessão ou não do licenciamento de determinado empreendimento, quando possuem elevado potencial de dano ambiental, ou são classificadas como prioritários pelo governo estadual. Em 2019, existiam sete Câmaras Técnicas Especializadas no COPAM, a saber: de Políticas de Energia e Mudanças Climáticas (CEM); de Proteção à Biodiversidade e de Áreas Protegidas (CPB); de Atividades Minerárias (CMI); de Atividades Industriais (CID); de Atividades Agrossilvipastoris (CAP); de Atividades de Infraestrutura de Transporte, Saneamento e Urbanização (CIF); e de Atividades de Infraestrutura de Energia (CIE).

determinados empreendimentos, em especial naqueles considerados de interesse do governo do estado, influenciando pautas de reuniões do COPAM e se sobrepondo aos técnicos da FEAM.

No âmbito da SUPPRI, os projetos são definidos como prioritários pelo Grupo de Coordenação de Políticas Públicas de Desenvolvimento Econômico Sustentável (GCPPDES), composto por cinco secretarias de governo, pelo Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG), Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais (CODEMIG), Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG), Instituto de Desenvolvimento Integrado de Minas Gerais (INDI) e coordenado pela Secretaria da Fazenda. A composição do GCPPDES fundamentalmente com representantes de secretarias de governo ou de órgãos ligados ao Poder Executivo estadual revela que, mesmo havendo diferenças ou divergências de posturas, valores e propostas entre os componentes em determinadas pautas, sua unidade é facilmente obtida “a partir de cima”. Um exemplo disso é que o ex-secretário da Fazenda do governo Pimentel (PT), José Afonso Bicalho, além de coordenador do GCPPDES, também era membro do Conselho Fiscal da CEMIG, sócia da Vale na Aliança Geração de Energia, e influenciou o licenciamento ambiental de sete projetos desta mineradora, todos declarados como prioritários pela SUPPRI (MACIEL, 2019). Aliás, segundo Bertoni (2019), até agosto de 2018 mais de um quarto dos projetos classificados como prioritários pelo governo de Minas Gerais eram da Vale, entre eles o Complexo Minerador Córrego do Feijão, em Brumadinho (MG)<sup>32</sup>.

O resultado é um deslocamento do poder de decisão, que acaba se mantendo nos altos escalões do governo e reproduzindo hierarquias e interesses políticos. Pode-se dizer, portanto, que a composição do GCPPDES revela uma perspectiva pró-crescimento econômico e dificilmente questionará projetos minerais, em detrimento da proteção ao meio ambiente. O mesmo argumento pode ser estendido à composição da CMI do COPAM, já que a paridade numérica, preconizada em sua composição, não necessariamente representa paridade política<sup>33</sup>.

Contudo, para além das mudanças postas com a Lei nº 21.972/2016 e com os decretos citados, as modificações colocadas pela Deliberação Normativa (DN) COPAM nº 217/2017 (COPAM, 2017) também são importantes para entender as alterações recentes no processo de licenciamento ambiental no estado de Minas Gerais, sobretudo no que tange aos empreendimentos minerários. Essa DN definiu, dentre outras coisas, modalidades de licenciamento às quais estariam sujeitos os empreendimentos, as suas classes segundo porte e potencial poluidor/degradador e incluiu critérios locacionais que interferem na classificação dos mesmos.

Em relação às modalidades de licenciamento, as alterações se deram na substituição da Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF) pelo Licenciamento Ambiental Simplificado (LAS) para empreendimentos de pequeno porte e potencial poluidor/degradador, que é realizado em uma única etapa, mediante cadastro de informações relativas à atividade junto ao órgão ambiental competente; ou pela apresentação do Relatório Ambiental Simplificado (RAS) contendo descrição da

<sup>32</sup> Conforme Parecer Único Nº 0786757/2018 SUPPRI/SURAM/SEMAD, em 10 de janeiro de 2017 foi realizada a 18ª reunião do Grupo de Coordenação de Políticas Públicas de Desenvolvimento Econômico Sustentável, na qual foi apresentado pelo Instituto de Desenvolvimento Integrado de Minas Gerais – INDI, para deliberação de prioridade, o projeto Córrego do Feijão, do empreendedor Vale S.A, conforme determinam o §1º do art. 5º da Lei 21.972/2016 e a Deliberação GCPPDES Nº 1, DE 27 de março de 2017.

<sup>33</sup> Para uma discussão crítica acerca da composição do COPAM e da oligarquização da política ambiental mineira, consultar Carneiro (2005).

atividade e as respectivas medidas de controle ambiental. Já o Licenciamento Ambiental Trifásico (LAT) para empreendimentos de grande e médio portes e potencial poluidor/degradador, com expedição sucessivas das Licença Prévia (LP), Licença Instalação (LI) e Licença Operação (LO), passou a ser possível simultaneamente em apenas uma única fase por meio do Licenciamento Ambiental Concomitante (LAC), antes possível apenas em duas etapas (LP+LI ou LI+LO)<sup>34</sup>.

No que diz respeito às classes dos empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental, a DN COPAM nº 217/2017 criou um enquadramento possível em seis classes que relaciona o porte e o potencial poluidor do empreendimento segundo uma matriz de impacto que conjuga as variáveis água, ar e solo. Assim, por exemplo, um empreendimento de pequeno porte (P) e grande (G) potencial poluidor em relação à variável solo seria enquadrado na classe 4 (anteriormente, a partir da DN COPAM 74/2004, ele poderia ser classificado entre as classes 3 e 5). Portanto, a DN alterou significativamente critérios de risco de alguns empreendimentos, permitindo, inclusive, redução de etapas de licenciamento ambiental e sua reclassificação em termos de potencial poluidor/degradador. Assim, ao invés de passarem pelo LAT, grandes empreendedores poderiam obter as licenças ambientais (LP, LI e LO) concomitantemente.

Essa DN definiu ainda, para fins de planejamento do empreendimento ou atividade potencialmente poluidora/degradadora, a necessidade de verificação de incidência ou não de critérios locacionais e de critérios de vedação ou restrição. Para isso, a empresa deve acessar o Sistema Informatizado de Dados Espaciais do SISEMA (IDE), no qual estão disponíveis dados georreferenciados sobre tais critérios no estado de Minas Gerais, e verificar se sua atividade tem incidência de um ou alguns deles.

Os critérios locacionais de enquadramento dos empreendimentos têm pesos diferentes. Por exemplo, localização de uma atividade poluidora em Unidade de Conservação tem peso 2, já se ela incidir apenas na sua zona de amortecimento tem peso 1. Em relação aos critérios de vedação ou restrição de um empreendimento, a DN COPAM nº 217/2017 menciona nove, que vão desde a intervenção em área de segurança portuária (restritivo) a incidência em terras indígenas (critério de vedação).

A Tabela 5 apresenta a matriz de fixação da modalidade de licenciamento ambiental a que o empreendimento pode se submeter, a depender dos critérios locacionais, do porte e do potencial poluidor/degradador. A partir desta matriz ocorre a classificação do empreendimento no estado de Minas Gerais, que indicaria o tipo de processo de licenciamento ambiental a que ele estaria sujeito e qual esfera pública (COPAM, URC, município, etc.) seria responsável pela aprovação das licenças.

Por exemplo, empreendimentos classes 1 e 2 passariam pelo LAS e teriam de apresentar apenas o protocolo do RAS em uma das unidades da SUPRAM. Sendo que eles, de acordo com o Decreto Estadual nº 46.937/2016 (Minas Gerais, 2016a), poderiam ser licenciados também na esfera municipal. Já empreendimentos sujeitos à LAC1 ou à LAC2 são os de pequeno porte (P) e grande potencial poluidor (G), de médio porte (M) e potencial poluidor (M) e de grande porte e pequeno potencial poluidor (G) - os de classe 3, 4 e 5,

---

<sup>34</sup> Na modalidade LAC, segundo DN COPAM nº 217/2017, a licença é emitida conforme os seguintes procedimentos: i) análise, em uma única fase, das etapas de LP, LI e LO da atividade ou do empreendimento, denominada LAC1; ou ii) análise, em uma única fase, das etapas de LI e LO do empreendimento, com análise posterior da LO; ou ainda, análise da LP com posterior análise concomitante das etapas de LI e LO do empreendimento, denominada LAC2.

sendo que os de classe 4 e 5 seriam licenciados no âmbito das CTEs do COPAM e os de classe 3 no âmbito das URC's. Por fim, temos ainda os empreendimentos sujeitos à LAT, que seriam, por exemplo, os de grande porte e potencial poluidor e de médio porte e potencial poluidor (classes 5 e 6), todos licenciados no âmbito das CTEs.

Tabela 5: Matriz de fixação da modalidade de licenciamento ambiental em Minas Gerais

		Classe por porte e potencial poluidor/degradador					
		1	2	3	4	5	6
Critérios locais de enquadramento	0	LAS - Cadastro	LAS - Cadastro	LAS - RAS	LAC1	LAC2	LAC2
	1	LAS - Cadastro	LAS - RAS	LAC1	LAC2	LAC2	LAT
	2	LAS - RAS	LAC1	LAC2	LAC2	LAT	LAT

Fonte: COPAM (2017).

Porém, os exemplos apresentados nos parágrafos anteriores devem levar em consideração ainda os critérios locais e critérios de vedação ou restrição, decisivos na classificação do empreendimento e do enquadramento do processo de licenciamento a que seria submetido; bem como para definir quais órgãos seriam ouvidos (Fundação Nacional do Índio - FUNAI, conselho gestor de Unidade de Conservação, etc.) e para qual esfera da política ambiental mineira ele seria encaminhado.

O número de possibilidades e arranjos descritos acima demonstram a complexidade da aplicação da legislação do licenciamento ambiental em Minas Gerais. Todavia, a aplicação desse arranjo está sujeita ainda à discricionariedade da SUPRI. Nos termos da Lei nº 21.972/2016 e do Decreto Estadual 47.042/2016, caso este órgão considere o empreendimento prioritário, a avaliação técnica é feita pela sua própria equipe e a decisão tomada por uma das CTEs do COPAM, em Belo Horizonte, independentemente de qual regional da SUPRAM foi protocolado o Formulário de Caracterização do Empreendimento (FCEI)<sup>35</sup>.

Ainda, em março de 2018, a SEMAD publicou a Instrução de Serviço Sisema 01/2018 que definia os procedimentos para aplicação da DN COPAM nº 217/2017 (ASNOP/SISEMA, 2018). Além de detalhar muitas das práticas estabelecidas pela DN, essa instrução teve como particularidade permitir que a ampliação de projetos existentes pudesse ser licenciada por LAC1 ou LAS, mesmo que originalmente o projeto exigisse LAT.

O Tribunal de Contas do Estado de Minas Gerais (TCE-MG), em ação de auditoria na SEMAD no ano de 2017, fez críticas à possibilidade de processo concomitante de licenciamento ambiental (LAC) de atividades de mineração e sobre o poder de discricionariedade da SUPPRI, argumentando que a extração mineral é atividade que necessita licenciamento clássico (trifásico) e que a falta de definições na adoção de padrões, normas e critérios técnicos e metodológicos específicos para empreendimentos

<sup>35</sup> Em relação às atividades de mineração, a exceção de areia e cascalho para construção civil, cascalho e rocha para brita, areia fora de curso d'água para obras viárias e de infraestrutura (inclusive da administração pública), argila para cerâmica e extração de água mineral e potável de mesa, todas têm que passar pela Câmara de Atividades Minerárias (CMI) do COPAM pelo fato de serem consideradas de grande potencial poluidor no caso da variável solo ou, no caso das barragens de rejeitos, das variáveis solo e água.

minerários afrontam o princípio constitucional da eficiência e pode levar a análises equivocadas (TCEMG, 2017).

O TCE-MG concluiu ainda que o SISEMA, tal como consta na Lei nº 21.972/2016, não está estruturado adequadamente para conceder licenças ambientais, tampouco, renová-las no caso de empreendimentos minerários. Ou seja, um dos estados com maior peso do setor mineral no Produto Interno Bruto (PIB) não estaria preparado, segundo um órgão de controle do próprio estado, para licenciar empreendimentos minerários.

Portanto, deve-se levar em conta que somente foi permitido à Vale operar de forma precária no que tange à instalação de seus empreendimentos e à fiscalização devido à fragilidade institucional presente nos processos de licenciamento ambiental em Minas Gerais; ou, dito de outra forma, devido à institucionalização no SISEMA/SEMAD do *lobby*, do financiamento de políticos e da “porta giratória”, estratégias institucionais de mineradoras que agora estão, de certa maneira, amparadas em leis e decretos publicados pelo governo do estado.

A essas críticas somam-se outras relativas à precarização dos órgãos ambientais mineiros e do país de maneira geral, à baixa capacidade de fiscalização de empreendimentos minerários e também sobre as estratégias institucionais do setor mineral, em especial da Vale, nas definições políticas e ambientais de Minas Gerais e do Brasil de maneira geral (Mansur et al., 2016; Wanderley, Mansur, Milanez, e Giffoni Pinto, 2016). Casos como os rompimentos da barragem de Fundão e da Barragem I só reforçam tais críticas e mostram o quão acertadas elas são. Além disso, essas críticas corroboram o argumento de Acselrad et al. (2012), e mostram a necessidade de atual modelo de “desenvolvimento” do Brasil reorganizar espaços políticos de maneira a adequá-los aos requisitos do mercado, buscando, assim, identificar os recursos naturais estratégicos e subordiná-los à lógica das grandes corporações.

Em resumo, a sequência de alterações legais e institucionais ocorridas no estado de Minas Gerais a partir de 2015 reduziu ainda mais o rigor no processo de licenciamento ambiental. Essa diminuição do poder institucional deve ser considerada um fator importante na redução da capacidade dos órgãos de controle ambiental de analisar mais detalhadamente condições de elevação de riscos associados às atividades extrativas.

## 4 Brumadinho: economia local e dependência econômica

### 4.1 Aspectos gerais

O território compreendido como Brumadinho teve primeiramente, em 1891, a denominação de Brumado do Paraopeba, distrito subordinado ao município de Bonfim. Antes disso, no local existia um pequeno arraial que servia como entreposto de abastecimento de mineradores do ciclo do ouro. No início do século XX, foram encontrados no vale do rio Paraopeba depósitos de minério de ferro. Devido à construção de uma estação do ramal do Paraopeba da Estrada de Ferro Central do Brasil, inaugurada em 1917, Brumadinho tomou formato de povoado, conforme a classificação da época. O município de Brumadinho foi fundado em 1938, desmembrado dos municípios de Bonfim, Itabirito e Nova Lima (IBGE, 2017). Em 1989, ele foi incorporado à Região Metropolitana de Belo Horizonte (Plano Metropolitano, 2017).

Em 2018, a população de Brumadinho era estimada em 39.520 habitantes. O PIB *per capita*, em 2016, foi de R\$ 40.099,77, o que o colocou em 51ª posição entre 853 municípios de Minas Gerais. No ano de 2010, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) era de 0,747, considerado alto (IDH-M entre 0,700 e 0,799). Todavia,

o PIB *per capita*, assim como o IDH-M, não são indicadores que abrangem a dimensão da desigualdade social. Assim, em 2016, 33,5% da população vivia em domicílios com rendimentos mensais de até meio salário mínimo por pessoa, o que posicionava Brumadinho em 611<sup>a</sup> de Minas Gerais (de 853 municípios) com mais habitantes nessa condição (IBGE, 2017). Esses números, portanto, sugerem que apesar da mineração gerar renda localmente, não necessariamente essa renda se torna acessível para a população em geral.

A partir de tais reflexões iniciais, surgem questões que se traduzem em dilemas, na relação da economia local com a mineração. Desde o rompimento da Barragem I, representantes da Prefeitura Municipal de Brumadinho (Soares, 2019), comerciantes (Linhares, 2019), trabalhadores da Vale e de empresas terceirizadas e os próprios moradores do município (Locatelli, 2019) mencionaram a dependência econômica e política do município frente às mineradoras. Dessa forma, ao longo dessa Seção, discutimos dois aspectos dessa dependência: a arrecadação municipal e a geração de trabalho e renda.

## 4.2 Arrecadação municipal e poder econômico

A literatura sobre desenvolvimento local na região do Quadrilátero Ferrífero comumente aponta a dependência econômica dos municípios mineradores em relação às atividades extrativas como um desafio ainda a ser superado (Guimarães e Milanez, 2017; J. M. Silva, Curi, e Carmo Flores, 2012). Um importante componente dessa dependência diz respeito à arrecadação municipal. O quesito principal deste debate é a receita municipal oriunda da Compensação Financeira pela Exploração Mineral (CFEM).

Assim como Mariana (Wanderley, Gonçalves, e Milanez, 2016), Brumadinho apresentava grande dependência não apenas da mineração, mas particularmente da Vale. Em 2018, a receita municipal de Brumadinho oriunda da CFEM paga pela Vale foi de R\$ 16,5 milhões, o que corresponderia a 26,4% da CFEM total do município e 10,5% das receitas correntes do município (ANM, 2018; SICONFI, 2018). Embora relevante para as receitas do município, a CFEM paga pela Vale em Brumadinho não foi a maior em 2018, sendo essa inferior à compensação devida pelas Minerações Brasileiras Reunidas S.A. (MBR), empresa controlada pela Vale, seguida pela Vallourec Mineração Ltda.

Para além da questão do pagamento da CFEM, também deve ser levado em consideração o poder econômico da Vale no município, exercido pelo pagamento de salários, compras locais etc. Por exemplo, enquanto o total das receitas brutas realizadas pela prefeitura de Brumadinho em 2017 foi de R\$ 175,5 milhões (SICONFI, 2018), no mesmo ano, o total das operações conjuntas da Vale e da MBR no município foi de R\$ 1.162,0 milhões (ANM, 2018), ou seja, mais de seis vezes as receitas da prefeitura municipal.

## 4.3 Trabalho e renda

O poder econômico mencionado acima se transforma em poder social quando se analisa o papel do setor mineral na geração de empregos e no pagamento de salários. Quando comparada a participação do setor na geração de postos de trabalhos de Brumadinho com outros municípios da região, nota-se que Brumadinho ocupa segundo lugar, com 21%, atrás apenas de Congonhas (39%), como apresentado no Gráfico 3 (MTE, 2018b).

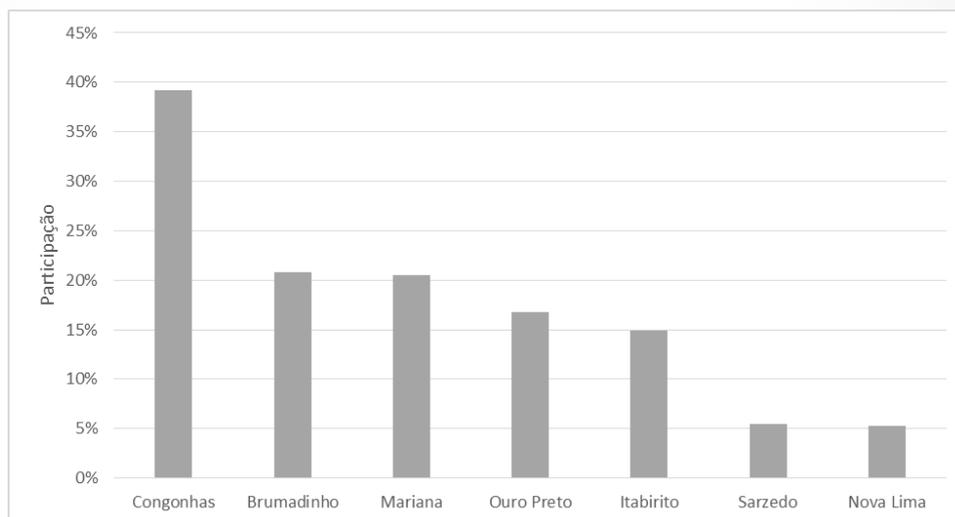


Gráfico 3: Participação do setor extrativo mineral na geração de empregos formais, 31 de dezembro de 2018  
Fonte: Adaptado de MTE (2018b).

Do ponto de vista da estrutura produtiva do município de Brumadinho, para o ano de 2018, o maior número de postos de trabalho foi gerado pelo setor de Serviços (27%), seguido pela Administração pública (23%) e depois pelo setor Extrativo mineral (21%) (MTE, 2018a).

Conforme apresentados no Gráfico 4, apesar desses dados já indicarem a importância do setor mineral, eles devem ser considerados insuficientes para explicitar a importância do setor. Primeiramente, devido ao papel da terceirização de mão de obra no setor, não é incomum que trabalhadores classificados no setor de “serviços” trabalhem para companhias subcontratadas por mineradoras. Por exemplo, de acordo com Governo do Estado de Minas Gerais (2018), haveria no Complexo Paraopeba II 1.467 empregados da Vale e 200 terceirizados. Além disso, os dados do MTE (2018a) têm como referência o município do estabelecimento do declarante; portanto, pode ocorrer de um trabalhador morador de um município ser registrado em uma empresa em um município vizinho. Considerando a proximidade de Belo Horizonte e Nova Lima, poderia acontecer de moradores de Brumadinho que trabalhassem no Complexo Paraopeba II estivessem registrados nesses municípios.

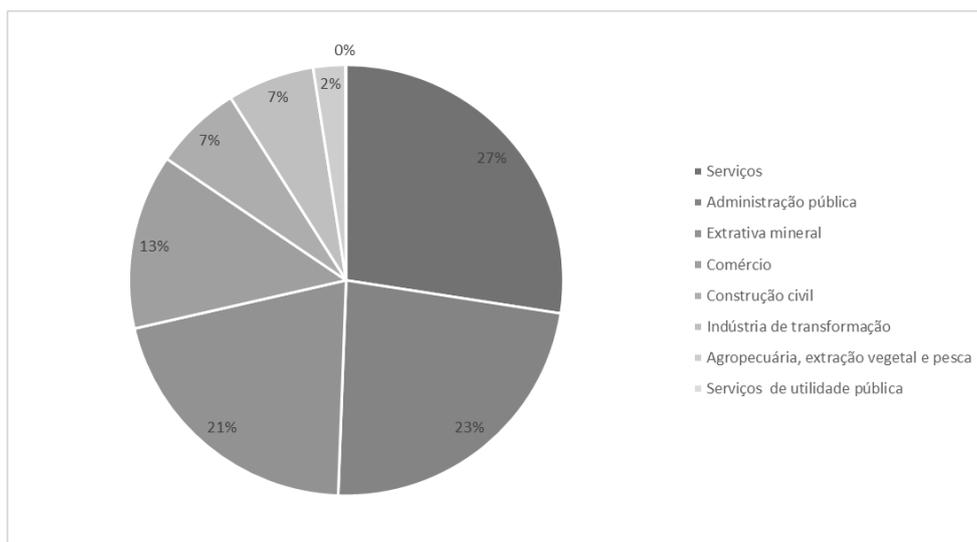


Gráfico 4: Vínculos ativos por setor em Brumadinho, 31 de dezembro 2018  
Fonte: Adaptado de MTE (2018a).

A importância do setor extrativo mineral também acaba por determinar um grande impacto na dinâmica de contratação e demissão nos municípios mineradores, o que faz com que a dinâmica econômica desses municípios varie de acordo com o comportamento do mercado mineral. Por exemplo, em 2018, foram admitidos 2.462 novos trabalhadores em Brumadinho e desligados 2.258. Como pode ser verificado na Tabela 6, o setor extrativo mineral foi responsável por 13,8% do total de admissões e 13,0% das demissões, o que significou 22,5% do saldo final (MTE, 2018b).

Tabela 6: Variações nos postos de trabalho, Brumadinho, 31 de dezembro de 2018

	Postos de Trabalho		Admissões		Demissões		Saldo	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Setor extrativo mineral	1.915	20,8	341	13,8	295	13,0	46	22,5
Todos os setores	9.385	100	2.462	100	2.258	100	204	100

Fonte: Adaptado de MTE (2018b).

Com relação aos salários, em 2017, de acordo com os dados do MTE (2018a), o setor extrativo era responsável pela maior parte dos postos com remuneração superior a três salários mínimos, conforme resumido no Gráfico 5. Os outros setores da economia local, principalmente os serviços, detinham a maioria dos postos de trabalho abaixo de três salários mínimos.

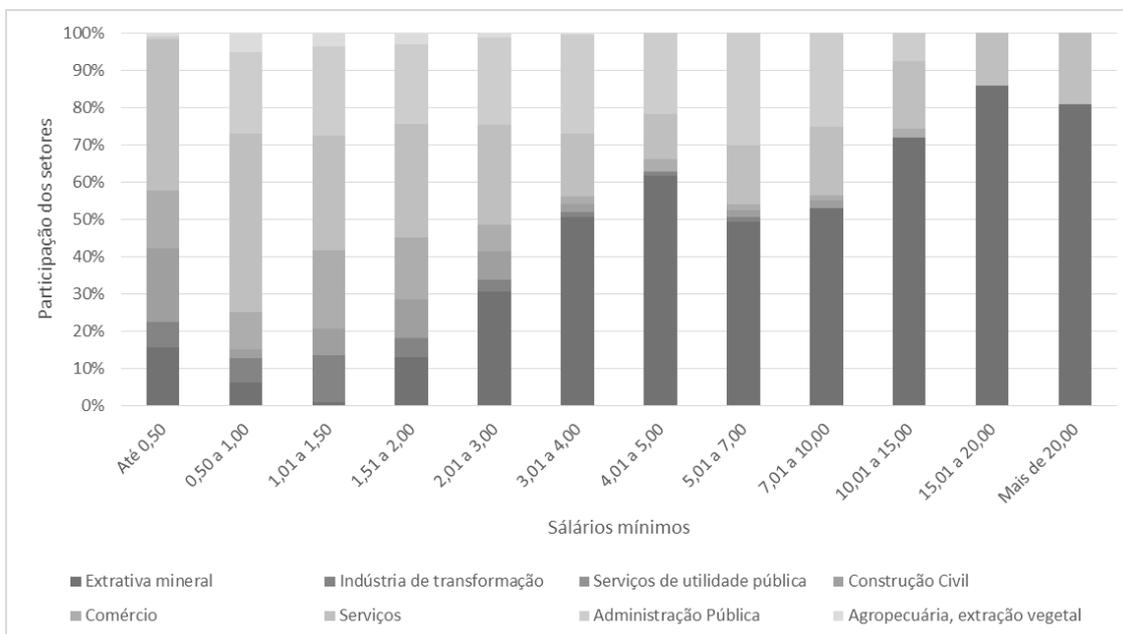


Gráfico 5: Participação dos setores nas diferentes faixas salariais, Brumadinho, 31 de dezembro de 2017

Fonte: Adaptado de MTE (2018a)

Apesar de as empresas mineradoras se destacarem localmente em termos de remuneração de altos salários, a análise da distribuição da remuneração dentro do próprio setor apresentada no Gráfico 6, indica que quase 70% dos postos de trabalho têm remuneração abaixo de quatro salários mínimos. Constata-se ainda a desigualdade de remuneração dentro do próprio setor, pois 1% dos funcionários recebem acima de vinte salários mínimos. Por exemplo, o salário de Diretor de Produção e Operações da Indústria de

Transformação, Extração Mineral e Utilidades, em Brumadinho, atinge o patamar de R\$ 75 mil por mês (MTE, 2018a).

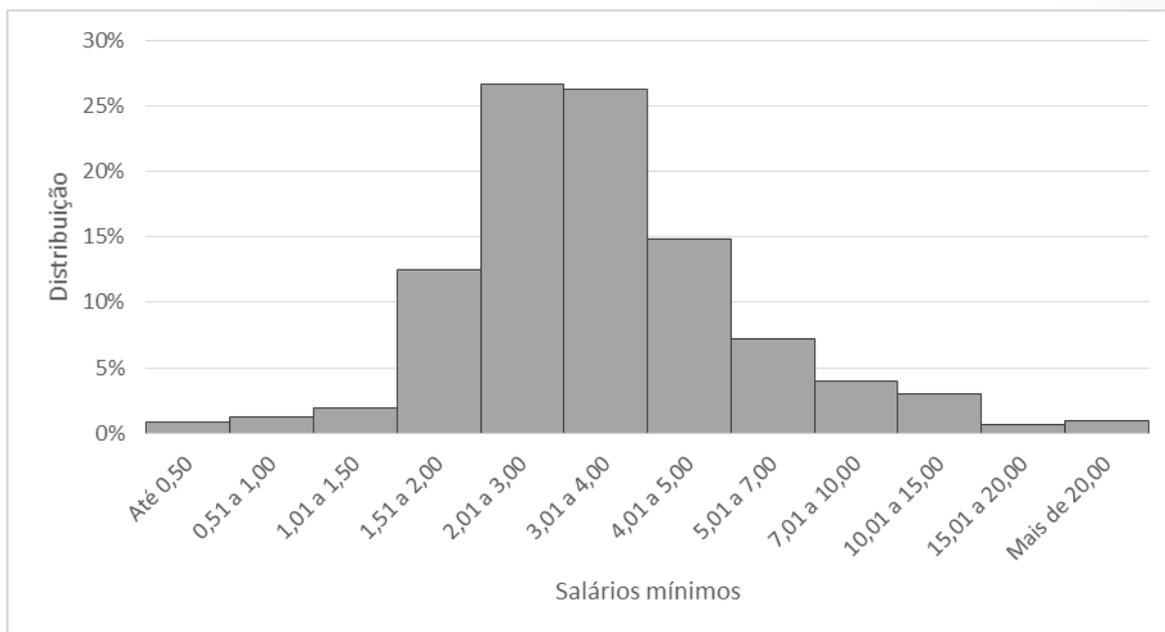


Gráfico 6: Distribuição de faixas salariais dentro do setor extrativo, Brumadinho, 31 de dezembro de 2017  
Fonte: Adaptado de MTE (2018a)

Dessa forma, a mineração se mostra uma importante fonte de arrecadação municipal e de postos de trabalho para Brumadinho. Todavia, além dos baixos salários pagos a diversos cargos dentro do setor extrativo, a arrecadação municipal decorrente da CFEM é ínfima quando comparada ao valor das operações da empresa, como apresentamos anteriormente.

Esta constatação abre espaço para distintas avaliações. Por um lado, ela permite antever que a interrupção da atividade mineral tem o potencial de impactos profundos na economia local, conforme descrito em maiores detalhes na Seção 6.3. Por outro lado, ela indica o tamanho do poder da Vale em escala local, o que, de acordo com a literatura (Crenson, 1971; Lukes, 2005; Santos e Milanez, 2017b) permite compreender melhor a dificuldade que os movimentos locais de contestação tinham para se fazer ouvir com relação aos impactos socioambientais das atividades da mineradora, bem como sobre a falta de medidas de segurança em suas operações.

## 5 Antecedentes do rompimento da Barragem I

### 5.1 O rompimento da Barragem I pela perspectiva econômica

Quando houve o rompimento da barragem de Fundão em Mariana, uma das preocupações do PoEMAS foi tentar entender até que ponto aspectos econômicos favoreceriam a compreensão do desastre. Seguindo a proposta de Bowker e Chambers (2015, p. 2), entendíamos que a economia mineral tinha um papel significativo nos rompimentos de barragens de rejeito. Naquele momento, um trabalho muito importante para avaliar o caso de Fundão foi o artigo publicado por Davies e Martin (2009), que estudaram a relação entre ciclos econômicos e rompimentos de barragens de mineração.

Em sua pesquisa, os autores partiram da constatação de que os preços dos minérios oscilam ao longo do tempo, tendo períodos de altas e períodos de baixa. Ao compararem esses ciclos com os rompimentos de barragens de rejeito ao redor do mundo, eles

perceberam que a ocorrência dos rompimentos também oscilava e, em termos gerais, existia maior frequência de rompimentos de barragens entre 12 e 18 meses após o pico dos preços dos minérios (Davies e Martin, 2009).

Segundo os autores, à medida que se iniciava uma fase de aumento dos preços, novos projetos minerais eram instalados e, ao mesmo tempo, as mineradoras que já operavam ampliavam sua capacidade produtiva e, conseqüentemente, suas barragens. Assim, as obras realizadas nesses períodos, normalmente se caracterizavam por uma grande celeridade em sua realização e por muita pressão sobre os órgãos de licenciamento ambiental. Uma vez que a principal preocupação seria garantir o aumento da produção ainda no período de preços altos. Dessa forma, nem sempre as obras seriam feitas com a cautela necessária ou avaliadas em todos os seus detalhes pelos órgãos licenciadores. Além disso, como muitas mineradoras ampliavam a produção ao mesmo tempo, os custos das obras eram maiores e muitas empresas eram obrigadas a se endividar.

Os autores argumentavam ainda que, quando os preços iniciavam um período de baixa, o comportamento das mineradoras se alterava. Elas veriam sua receita diminuir e, como estavam endividadas, precisariam reduzir seus custos operacionais. Entre as estratégias para conseguir esse resultado estariam a redução dos gastos com manutenção e com segurança.

Quando nos propusemos a estudar até que ponto essas hipóteses ajudavam a entender o caso de Fundão, o modelo se mostrou muito adequado. Como mostrado na Figura 1, a cronologia de licenciamento e da instalação da barragem se deu exatamente no período de elevação de preços e a ruptura ocorreu após a queda dos valores do minério de ferro.

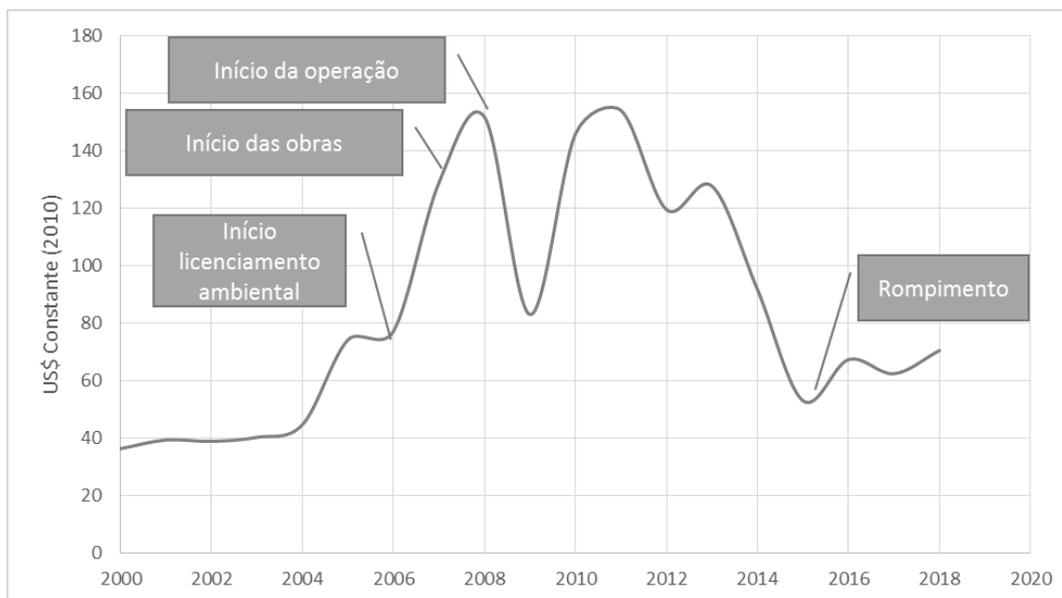


Figura 1: Histórico de licenciamento e instalação da barragem de Fundão

Fonte: Adaptado de Santos e Wanderley (2016)

Da mesma forma, ao analisarmos documentos da Samarco, foi possível verificar que entre 2011 e 2014 as taxas de acidente de trabalho praticamente dobraram, o que sugeriria uma redução dos gastos com segurança. Ainda, informações disponibilizadas pelo inquérito da Polícia Civil de Minas Gerais indicaram que os fatores que contribuíram para o rompimento da barragem foram, entre outros, falha no monitoramento do nível da água, falha no sistema de drenagem, equipamentos de monitoramento em número insuficiente ou com defeito (cf. Santos e Wanderley, 2016). Dessa forma, esses dados sugeriam que

o caso de Fundão seria um exemplo emblemático do modelo proposto por Davies e Martin (2009).

À primeira vista, pensamos que seria possível tentar utilizar o mesmo argumento para o caso da Vale em Brumadinho.

Entre 2001 e 2011, sob o controle de Roger Agnelli, a Vale passou por um grande período de expansão. Essa fase, que coincidiu parcialmente, com os governos Lula, foi o período da construção das “campeãs nacionais” (A. M. Souza, 2012) e a Vale parecia caminhar para se tornar a maior mineradora do mundo. Em 2004, ela ganhou o leilão para explorar a mina de Moatize, em Moçambique, e em 2006, comprou a Canadense Inco Ltd (2006) (Vale, 2012b). Nesse período, a Vale se encontrava tão capitalizada que, em 2008, tentou comprar a mineradora anglo-suíça Xstrata (Barros e Soares, 2008) e, em 2010, adquiriu 51% da BSG Resources (Guinea) Ltd., que lhe daria direito de explorar minério de ferro em Simandou, na Guiné (Vale, 2010d)<sup>36</sup>. Ainda em 2011, a Vale iniciou o projeto Ferro Carajás S11D, no Pará, que seria o maior projeto de mineração do mundo (Zonta, 2011).

Com a brusca queda no preço do minério de ferro, a Vale inverteu suas estratégias de expansão e endividamento, que foram conduzidas por Murilo Ferreira (2011-2017). Entre 2012 e 2017, as obrigações contratuais da Vale iriam passar de US\$ 59,9 bilhões para US\$ 44,4 bilhões (Vale, 2013a, 2018b), uma redução de 26%. Esse esforço na reestruturação das dívidas da empresa se daria por meio da diminuição de investimentos, venda de ativos e redução de custos (K. Salomão, 2016; Vaz, 2017).

Todavia, traduzir os dados econômicos para as estratégias operacionais da Vale se mostrou mais complexo do que no caso da Samarco. A Vale extrai diversos minérios, opera várias minas em muitos países e, ao mesmo tempo, produz seus dados de forma agregada, dificultando a compreensão da gestão das minas individuais.

Por exemplo, conforme apresentado na Seção 2.4, nos anos imediatamente posteriores ao rompimento da barragem de Fundão, a proporção dos investimentos estimados para manutenção de operações dedicada à saúde e segurança foi consideravelmente reduzido no segmento de minerais ferrosos. (Vale, 2015b, 2016b, 2017e, 2018c). Alternativamente, ao examinarmos os acidentes de trabalho da corporação como um todo, identificamos uma queda contínua nas taxas de acidentes de trabalho e de acidentes com afastamento entre 2012 e 2017, com uma inversão de comportamento apenas no último ano (Vale, 2012c, 2013b, 2014b, 2015d, 2016e, 2018e). Esses indicadores, portanto, não permitiriam verificar para a Vale, como um todo, um comportamento semelhante àquele identificado no caso da Samarco.

Da mesma forma, o modelo de investimento e redução de custos que tinha explicado as especificidades da barragem de Fundão, não parecia totalmente aplicável ao caso do complexo Paraopeba II. A Barragem I era uma barragem antiga, construída em 1976, passou por 10 alteamentos, sendo o último em 2013 (já no final da alta dos preços) e foi desativada em 2016. Além disso, o rompimento ocorreu quando, aparentemente, os preços começavam a se recuperar, conforme pode ser visto na Figura 2.

---

<sup>36</sup> Em 2014, o governo da Guiné revogaria os direitos da BSG Resources por ter sido constatada corrupção na aquisição dos direitos minerários em Simandou, o que levaria a Vale a abandonar o projeto Simandou (Vale, 2014c).

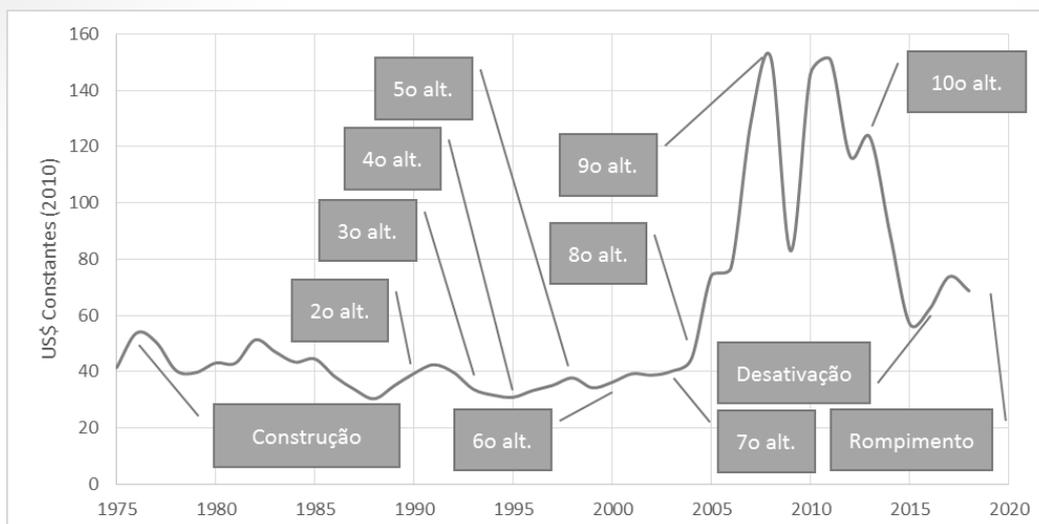


Figura 2: Histórico de instalação e alteamentos da Barragem I, na mina Córrego do Feijão  
Fonte: Os autores a partir de Tüv Süd (2018b) e World Bank (2019)

Assim, ao invés de nos apoiarmos no trabalho de Davies e Martin (2009), nos pareceu que a discussão proposta por Bowker e Chambers (2017) ajudaria a lançar luz sobre este caso. Os autores traçam estatísticas e relações a partir de um grande banco de dados sobre rompimentos de barragens no mundo. Uma de suas mais importantes conclusões é que existe uma correlação entre a ocorrência de falhas severas de barragens e o teor de pureza do minério extraído. Essa correlação teria se fortalecido especialmente após o *boom* de preços dos anos 2000. Os autores esclarecem que isso se explicaria tanto pelo fato de minas com teores mais baixos de minérios terem barragens de rejeito proporcionalmente maiores, quanto por elas serem economicamente menos rentáveis, obrigando as empresas a trabalharem com patamares de custo mais baixos. Mais ainda, os autores sugerem que, devido ao *boom*, muitas minas que não seriam economicamente viáveis em condições normais de preços foram mantidas em operação - em muitos casos por meio da ampliação de sua infraestrutura para além da escala inicialmente projetada. Por fim, eles afirmam que a continuidade da operação em tais condições impediria a gestão das barragens de rejeito de acordo com as melhores técnicas disponíveis.

Os dados sugerem uma forte semelhança entre o cenário traçado por Bowker e Chambers (2017) e a situação do Complexo Paraopeba II. Apesar de não terem sido encontrados dados sobre o teor dos minérios nas minas da Jangada e Córrego do Feijão antes do rompimento, as informações disponibilizadas sobre o projeto de expansão indicam que para a mina operar haveria uma geração relativamente alta de estéril e rejeito, o que sugere que a mina, apesar de economicamente viável, operaria com elevados custos e baixa margem operacional.

As duas minas já se encontravam em vias de esgotamento. Em 2010, a expectativa era que a Cava Córrego do Feijão se exaurisse em 2014 e que a cava da Jangada encerrasse suas atividades em 2018 (Vale, 2011a). No plano de mineração para os anos 2012-2017, a relação entre estéril (material sem valor para a mineradora) e minério bruto que seria produzido pelo complexo variava entre 1,62 e 2,38 (Nicho Engenheiros Consultores Ltda., 2014). A título de comparação, a mesma relação para a empresa Ferro + em Congonhas era de 0,42 (SUPRAM, 2018). Uma elevada relação produção de estéril significaria gastos com movimentação de material dentro da mina, além dos custos com a construção, operação e manutenção das pilhas de estéril.

Ainda, ao longo dos anos 2000, quando o projeto de expansão foi primeiramente concebido, havia a expectativa de que os preços dos minérios se mantivessem em patamares elevados por algum tempo, o que tornaria economicamente interessante para a Vale a extração minério a partir de fontes marginais, como minas em exaustão e barragens de rejeito. Além disso, como no final daquela década a Vale se encontrava altamente capitalizada, ela possuía uma folga financeira suficiente para manter e realizar projetos com rentabilidade marginal.

Dentro desse contexto, a Vale propôs o projeto “Barragem Zero”<sup>37</sup>, que tinha entre seus objetivos a recuperação do minério nos rejeitos (Franca, 2009). Dessa forma, em 2010, ela publicava em um de seus informes:

A Vale iniciou em suas minas de ferro no Brasil um projeto pioneiro, em escala industrial, que pode mudar o modelo de exploração desta atividade no mundo, aumentando a vida útil das reservas e reduzindo o impacto ambiental. Trata-se do reaproveitamento de sobras do processo da mineração que, antes, eram depositadas em pilhas de estéril ou em barragens de rejeito (lagos artificiais). Nas pilhas de estéril, são estocados todos os resíduos recolhidos in natura dentro da cava, enquanto nas barragens são destinados os rejeitos produzidos durante o processamento do minério, nas chamadas unidades de beneficiamento (Vale, 2010c).

O projeto se propunha a recuperar minérios em oito barragens localizadas em seis complexos do estado de Minas Gerais: Vargem Grande (1), Fábrica (3), Mutuca (1), Córrego do Feijão (1), Pico (1) e Alegria (1). A Vale, inicialmente, pretendia extrair 31 Mt de minério de ferro entre 2013 e 2018 (Vale, 2011c). Apesar do baixo teor de ferro presente nos rejeitos dessas barragens, em média 35%<sup>38</sup>, a Vale contava com o investimento em novos sistemas de separação magnética para viabilizar tecnicamente o empreendimento (A. Brito, 2011).

O projeto “Barragem Zero” se mostraria então como possível solução para manutenção da operação do Complexo Paraopeba II, apesar da previsão de exaustão. Dessa forma, por meio do projeto de recuperação do minério de ferro presente no rejeito da Barragem I, elaborado em 2010, a Vale conseguiria ampliar a vida útil de suas minas. Assim, em 2017, a empresa esperava estender a atividade do Complexo até 2034 (Vale, 2018b). Todavia, para que esse projeto fosse economicamente viável, ele necessitaria de grandes investimentos e somente se manteria rentável se os preços do minério continuassem em patamares elevados.

Com a queda dos preços dos minérios, em 2012, a Vale passou por uma etapa de revisão de investimentos e, aparentemente, o projeto “Barragem Zero” perdeu prioridade. Por exemplo, conforme indicado no Gráfico 7, ao longo do período 2005-2017, a Vale não conseguiu reduzir sua dependência do uso das barragens. Apesar de a Vale, como um todo, ter diminuído consideravelmente a geração de estéril proporcionalmente à sua produção, a taxa de geração de rejeito se manteve praticamente estável.

Esse comportamento sugere, inclusive, um aumento da geração de rejeitos no estado de Minas Gerais, uma vez que, ao longo desse tempo, a participação da Sistema Norte (localizado no estado do Pará) no total da produção de minério de ferro da empresa passou de 31% (2005) para 46% (2017) (Companhia Vale do Rio Doce, 2006a; Vale, 2018b). Como o minério do sistema norte possui maior teor de ferro, era de se esperar que à

<sup>37</sup> Para uma discussão mais detalhada sobre o programa “Barragem Zero” e suas limitações conferir Santos e Wanderley (2016).

<sup>38</sup> A Vale estimava em 47% o teor de ferro contido na Barragem I (DNPM, 2018). A título de comparação, em 2009, de acordo com o DNPM (2009), o teor de ferro das reservas lavráveis em Brumadinho era de 62%.

medida que esse minério aumentasse sua participação na produção total da Vale e a taxa de geração de rejeito caísse, o que não foi verificado.

Aparentemente, o debate sobre recuperação de minérios de ferro nos rejeitos somente retornaria à agenda da Vale a partir de 2016 (Vale, 2016e), provavelmente em decorrência do rompimento da Barragem de Fundão em 2015. Assim, após o licenciamento, as obras para a recuperação do minério na barragem da mina Córrego do Feijão, estariam previstos para se iniciar em 2019.

Dado o risco de esgotamento das reservas do Complexo Paraopeba II, a dinâmica econômica dos preços do minério e a cronologia das decisões da Vale, existem fortes semelhanças entre este caso e o cenário traçado por Bowker e Chambers (2017). No entanto, a confirmação de tal relação dependeria da disponibilização de documentos operacionais da Barragem I por parte da Vale. Não obstante essa limitação, conforme será descrito na Seção 5.4, existem sinais de que, nos últimos anos, a manutenção preventiva e o monitoramento da Barragem I ocorreram baseados em fortes pressões por redução de custos.

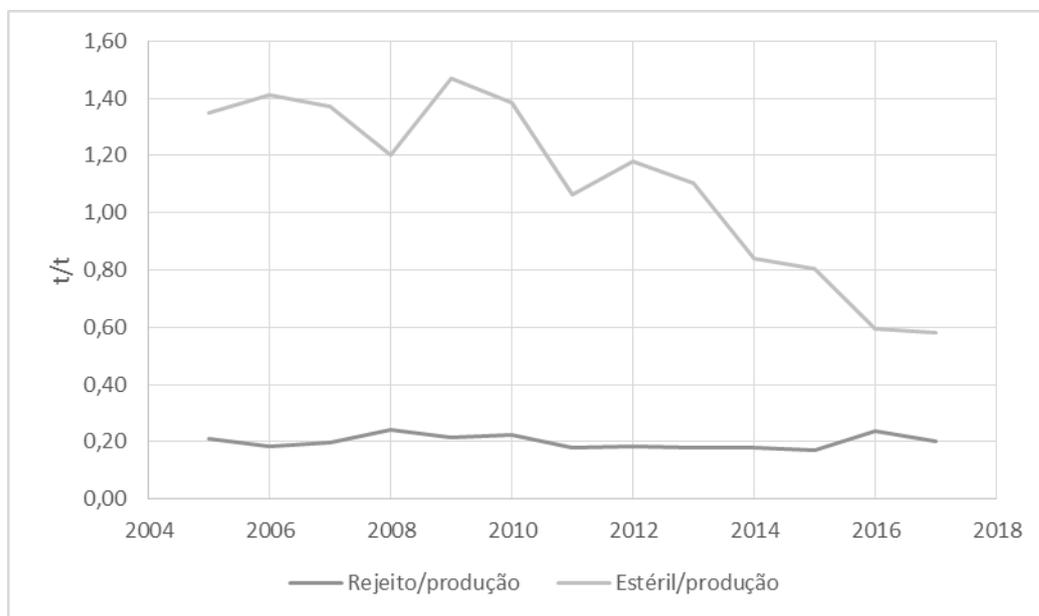


Gráfico 7: Evolução da geração de rejeito e estéril em relação à produção da Vale<sup>39</sup>

Fonte: Adaptado de Companhia Vale do Rio Doce (2006b); Vale (2007, 2008, 2009, 2010b, 2011b, 2012c, 2013b, 2014b, 2015d, 2016e, 2018e)

Se tal comportamento se verificar, o trabalho Bowker e Chambers (2017) se mostrará como importante contribuição para ajudar a explicar como aspectos econômicos influenciaram no rompimento da Barragem I. Nesse sentido, compreende-se que o estudo de Bowker e Chambers (2017) complementaria o trabalho de Davies e Martin (2009); enquanto o primeiro discutiria quais seriam as minas mais propensas a apresentar falhas em barragens, o segundo buscaria explicar em que momentos existiria maior probabilidade desses desastres ocorrerem. Assim, relacionar fatores econômicos com

<sup>39</sup> Os relatórios de sustentabilidade da Vale apresentam a geração de estéril e rejeito oriundos da extração e beneficiamento do minério de ferro em valores absolutos (t). Este indicador, entretanto, não é adequado uma vez que esse valor varia de acordo com a produção. Assim, ele não mede corretamente a eficiência da empresa. Uma forma mais adequada seria utilizar a taxa de geração de estéril ou rejeito, como apresentado no presente relatório. Para o cálculo dessas taxas, os valores absolutos de geração foram divididos pela produção de minério de ferro e pelotas de cada ano.

rompimento de barragens de rejeito auxiliaria a entender rompimentos de barragens como aspectos estruturais (e não eventuais) da atividade mineral.

## 5.2 O Complexo Paraopeba II

### 5.2.1 Aspectos gerais

Ao longo dessa Seção é feita uma breve apresentação da infraestrutura do Complexo Paraopeba II, que era formado pelas minas da Jangada e Córrego do Feijão. Apesar de sua importância para a cidade de Brumadinho, este Complexo tinha um papel secundário na estrutura da Vale. Considerando o período entre 2001 e 2013<sup>40</sup>, o Complexo foi responsável, em média, por 4,5% da produção da Vale. Apesar dos esforços para manter o mesmo patamar de produção, na faixa de 12 milhões toneladas por ano (Mt), conforme apresentado no Gráfico 8, sua participação na produção total da empresa vinha caindo ao longo do tempo, passando de 6,0% para pouco mais de 4,0%.

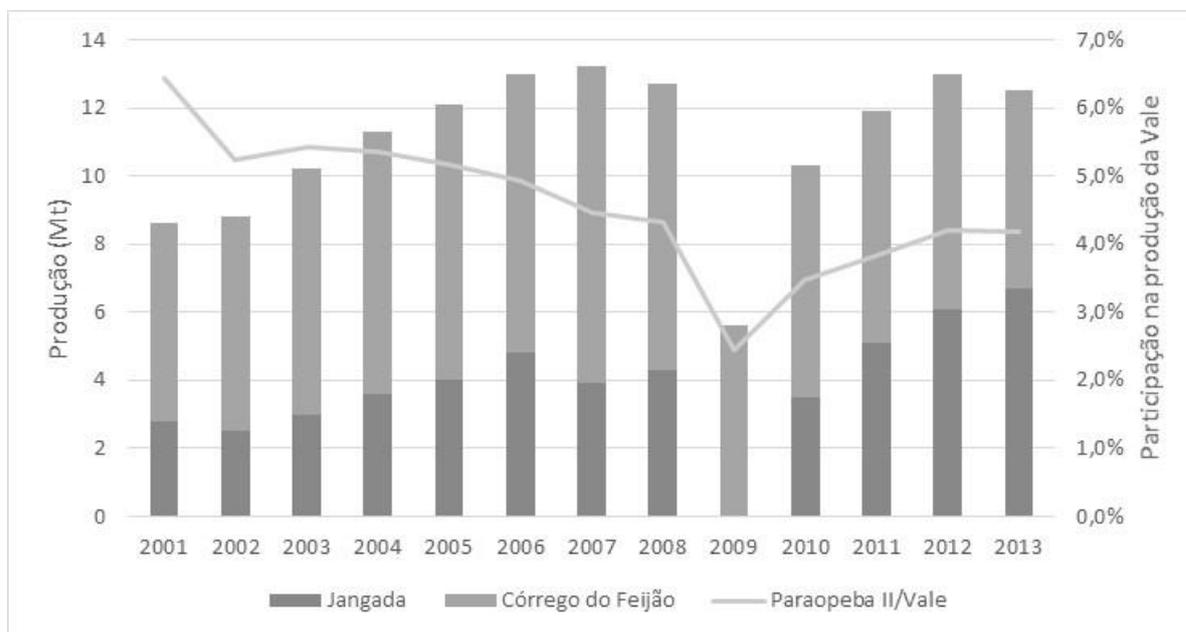


Gráfico 8: Produção do Complexo Paraopeba II e sua participação da produção total da Vale  
Fonte: Adaptado de Companhia Vale do Rio Doce (2002, 2003, 2004, 2005, 2006a, 2007, 2008, 2009); Vale (2010a, 2011a, 2012a, 2013a, 2014a)

O início das operações das minas da Jangada e Córrego do Feijão, respectivamente em 1974 e 1923, antecederam a chegada da Vale na região. Devido ao longo tempo de atividade, essas minas não apenas estavam próximas a sua exaustão como também apresentavam forte restrição de espaço para disposição de rejeito e estéril.

A Tabela 7 e a Tabela 8 listam as barragens de rejeito e pilhas de estéril que compunham o Complexo Paraopeba II, bem como suas principais características. Como pode ser visto, a maior parte delas já se encontrava no seu limite de projeto, o que sugere uma dificuldade estrutural para dispor os resíduos provenientes da extração e do beneficiamento do minério de ferro.

<sup>40</sup> A partir de 2013, a Vale deixou de publicar separadamente os dados sobre extração dos Complexos Paraopeba I e II, reportando-os de forma agregada. Dessa forma, não foi possível verificar a extração do Complexo Paraopeba II individualmente a partir dessa data.

Quanto à exaustão das cavas, ao longo do período 2004 - 2013, a expectativa de vida prevista das minas da Jangada e Córrego do Feijão variou entre 4 e 13 anos<sup>41</sup>. Periodicamente, os relatórios da Vale atualizavam as datas esperadas para exaustão, mas sem apresentar um horizonte muito longo (Companhia Vale do Rio Doce, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006a, 2007, 2008, 2009; Vale, 2010a, 2011a, 2012a, 2013a, 2014a, 2015a, 2016a, 2017d). Somente em 2017, a expectativa de vida subiu um pouco, atingindo 17 anos e prevendo a exaustão do complexo para 2034 (Vale, 2018b).

Aparentemente existia um esforço de pessoas dentro da Vale que buscavam encontrar formas de estender a vida útil do Complexo. Um dos projetos propostos nesse sentido foi a otimização das duas minas, com o processamento conjunto dos minérios da mina da Jangada e do rejeito da Barragem I, com a disposição do rejeito desse reprocessamento na cava Córrego do Feijão (Nicho Engenheiros Consultores Ltda., 2010a).

O projeto final de otimização do Complexo, porém, não apareceu de forma consistente nos documentos públicos referentes ao seu licenciamento ambiental. O EIA elaborado pela Nicho Engenheiros Consultores Ltda. (2014) tinha como base as previsões apresentadas em um Plano de Ação da Vale datado de 2012. De acordo com esse documento, a cava Córrego do Feijão estaria exaurida em 2017 e a cava da Jangada, por meio do projeto hematitas, se manteria ativa até 2021. Um RIMA referente ao mesmo projeto apresentava um cenário diverso; ele se baseava em um estudo de 2015, que previa a manutenção da extração de minério na cava Córrego do Feijão e a exaustão do complexo em 2029 (Nicho Engenheiros Consultores Ltda., 2015). Por fim, o Parecer Único apresentado pela SUPPRI (2018a), que se baseou no *Master Plan* datado de 2017, estabelecia como horizonte de finalização o ano de 2032.

Entretanto, antes de detalhar as mudanças propostas para o Complexo Paraopeba II, será feita uma breve descrição do complexo, de forma a permitir uma familiarização com a infraestrutura das minas e com sua operação. A localização das unidades de produção poder ser encontradas no Mapa 1. Em seguida são discutidas as condições de operação e monitoramento das barragens do Complexo Paraopeba II. Por fim, detalham-se aspectos construtivos e operacionais da Barragem I, apresenta-se o projeto de recuperação de finos da Barragem I e se descreve o seu processo de licenciamento ambiental.

### 5.2.2 A mina da Jangada

As atividades de extração na mina da Jangada foram iniciadas em 1974, quando esta pertencia à Itaminas Comércio de Minérios S.A. (Itaminas) e à Minerações Brasileiras Reunidas S.A. (MBR). Entre 1981 e 2000, foi feito contrato de compra e venda de minério *in situ* entre as empresas e, a partir de 2001, a MBR passou a gerenciar as operações. Em 2007, a MBR foi comprada pela Vale, que assumiu as operações (Nicho Engenheiros Consultores Ltda., 2014, 2015)

A cava da Jangada era a principal cava da mina. Ela foi unificada à cava Samambaia (exaurida) e, em 2013 à cava Água Santa. Ainda havia uma cava secundária, chamada cava do Rolado, próxima à barragem Capim Branco (Nicho Engenheiros Consultores Ltda., 2013; Vale, 2016d). Na mina da Jangada eram extraídos hematita e itabirito, com teor médio de ferro de 66,4% e 40,4% de ferro, respectivamente (Nicho Engenheiros Consultores Ltda., 2013).

Ainda na mina da Jangada, encontravam-se as Instalações de Tratamento de Minérios 4, 5 e 6 (ITM4, ITM5 e ITM6). A ITM4 era de propriedade da Itaminas, que foi arrendada

<sup>41</sup> A título de comparação, a data de exaustão prevista para o Complexo Minas Itabirito é 2118 e do Complexo Mariana 2105 (Vale, 2018b).

pela Vale. As ITMs 5 e 6 eram ampliações da ITM4 e de propriedade da Vale (Brandt Meio Ambiente, 2014; Vale, 2016d). A ITM4 processava tanto hematita quanto itabiritos friáveis, utilizando tecnologia de beneficiamento a úmido (Nicho Engenheiros Consultores Ltda., 2013).

Ao mesmo tempo, havia forte interação entre as minas da Jangada e Córrego do Feijão. Por exemplo, nos anos 2008 e 2009, durante a crise econômica, houve uma paralisação temporária da ITM4 e o minério extraído na mina da Jangada era beneficiado na Instalação de Tratamento de Minérios a Úmido da mina Córrego Feijão (Nicho Engenheiros Consultores Ltda., 2013).

Diferentes Pilhas de Estéril (PDEs) já foram construídas e unidas na mina da Jangada. As PDEs Jacó I, Jacó II e Zig-Zag já haviam esgotado sua capacidade e foram contrapilhadas à PDE Jacó III, formando uma única PDE. De forma semelhantes as PDEs Mangaba I e II, foram contrapilhadas e deram origem à PDE Mangaba III, que se encontrava em estágio final de operação em 2013 (Nicho Engenheiros Consultores Ltda., 2013). Assim, até pouco tempo antes do desastre, só havia duas PDEs em operação na mina da Jangada: Jacó III e Mangaba III (Brandt Meio Ambiente, 2014). Além dessas, havia ainda a PDE Samambaia, localizada dentro da cava de mesmo nome, que recebia temporariamente estéril ou material que seria eventualmente recuperado (Nicho Engenheiros Consultores Ltda., 2013; Vale, 2016d). Ainda existia a barragem Capim Branco, que, em 2016, possuía capacidade de 470 mil m<sup>3</sup> de água. Essa barragem, cuja principal função era a contenção de sedimentos, foi construída nos anos 1990 e passou por obras de recuperação estrutural em 2006 (Brandt Meio Ambiente, 2014).

Com relação às barragens de rejeito, a mina da Jangada já contou com a Barragem B4-C que foi licenciada pela Itaminas em 1995. Em 2001, essa barragem passou a ser operada pela Vale e, posteriormente, foi devolvida à Itaminas (Brandt Meio Ambiente, 2014). De acordo com Nicho Engenheiros Consultores Ltda. (2013), a vida útil dessa barragem se esgotou em 2012, e seu conteúdo passou a ser reprocessado na ITM6. Ainda, segundo Brandt Meio Ambiente (2014) e Vale (2016d), os rejeitos da mina da Jangada teriam passado a ser dispostos na mina Córrego do Feijão, principalmente na Barragem I e, eventualmente, na Barragem VI, quando a Barragem I se encontrava em manutenção.

Tabela 7: Barragens localizadas no Complexo Paraopeba II

Estrutura	Mina	Utilização	Situação em 2016*	Vida útil*	Alteamentos em 2016*	Altura (m)*	Volume do reservatório em 2017 (mil m <sup>3</sup> )**
Barragem Capim Branco	Jangada	Contenção de sedimentos	Em operação	2021	Sem alteamento	27,0	470
Barragem I	Córrego do Feijão	Rejeito	Paralisada	2020	10	87,0	12.700
Barragem IV	Córrego do Feijão	Contenção de sedimentos	Em operação	2021	Sem alteamento	13,4	238
Barragem IV-A	Córrego do Feijão	Contenção de sedimentos	Em operação	2021	Sem alteamento	14,0	130
Barragem VI	Córrego do Feijão	Rejeito	Em operação	2021	Sem alteamento	40,0	844
Barragem VII	Córrego do Feijão	Contenção de sedimentos	Em operação	2021	Sem alteamento	22,5	22
Barragem Menezes I	Córrego do Feijão	Contenção de sedimentos	Em operação	2021	Sem alteamento	13,5	42
Barragem Menezes II	Córrego do Feijão	Contenção de sedimentos	Em operação	2021	Sem alteamento	21,0	290

Fonte: Adaptado de Vale (2016d) \* e FEAM (2019) \*\*

Nota: Em seu relatório, a Vale (2016d) não faz referência à Barragem 4C.

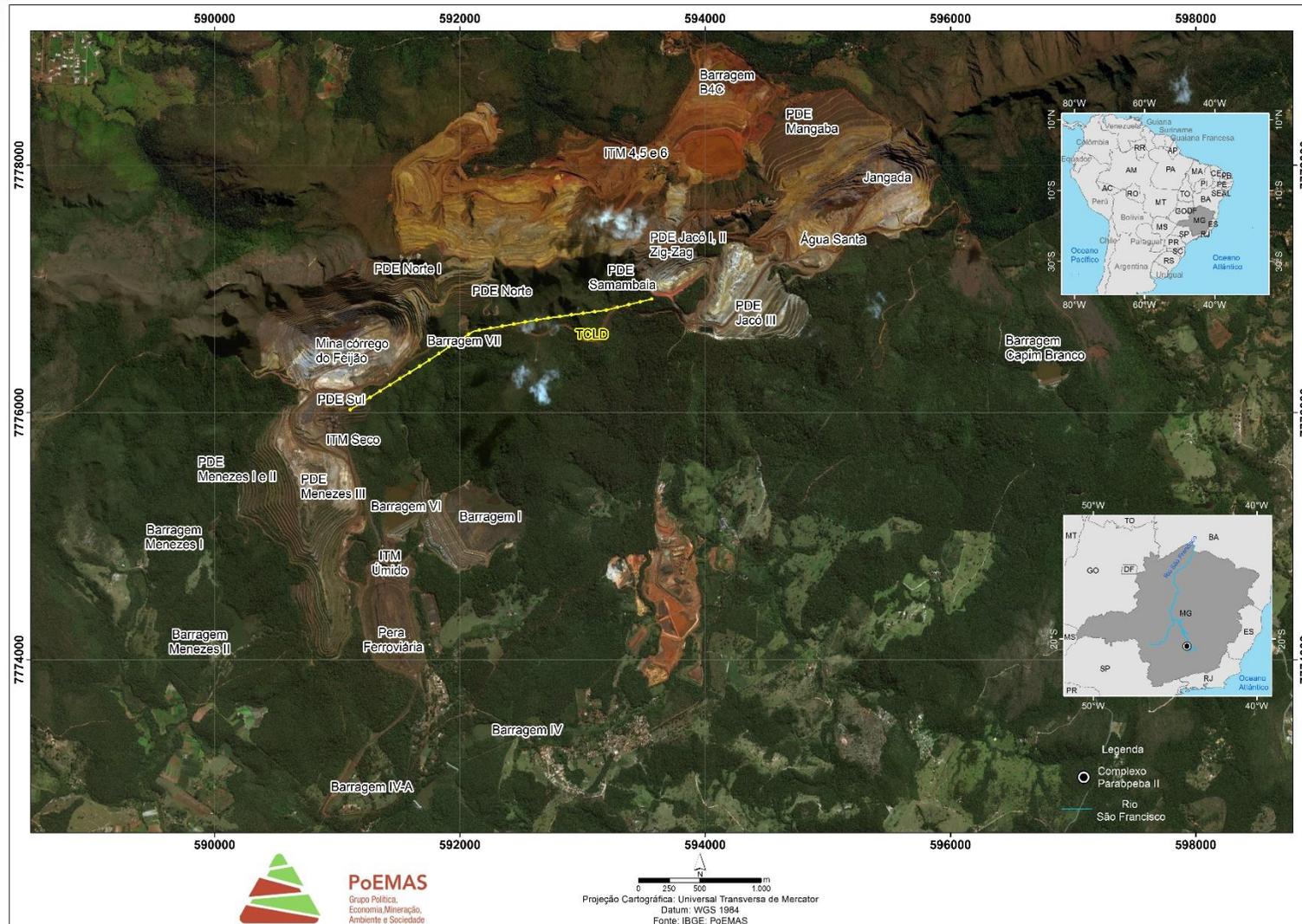
Tabela 8: Pilhas de Estéril localizadas no Complexo Paraopeba II

Estrutura	Mina	Utilização	Situação	Volume (milhões m3)	
				Projeto	Volume remanescente em 2016
PDE Jacó III	Jangada	Estéril	Em operação	30,50	5,00
PDE Mangaba III	Jangada	Estéril	Em operação	19,00	8,00
PDE Samambaia (Disposição de Estéril em Cava)	Jangada	Estéril	Atualmente em operação com a retomada do material disposto	3,46	3,17
PDE Norte	Córrego do Feijão	Estéril	Em operação	0,11	0,03
PDE Norte I	Córrego do Feijão	Estéril	Em operação	4,17	0,12
PDE Sul	Córrego do Feijão	Estéril	Em operação	1,22	0,1
PDE Menezes (I e II)	Córrego do Feijão	Estéril	Em operação	33,60	9,4*
PDE Menezes III	Córrego do Feijão	Estéril	Em operação	19,50	

Fonte: Adaptado de Vale (2016d)

\*O Volume Remanescente foi calculado considerando o somatório total disponível na PDE Menezes e na PDE Menezes III, uma vez que uma contrapilha a outra

Nota: O documento não apresenta o status de operação e o volume da PDE Cerrado/Menezes IV



Mapa 1: Localização das instalações do Complexo Paraopeba II  
 Fonte: Os autores a partir de Vale (2016d)

### 5.2.3 A mina Córrego do Feijão

Esta mina possuía apenas a cava Córrego do Feijão. Ela começou a ser explorada em 1923 pela Companhia Brasileira de Mineração e Metalurgia<sup>42</sup>, posteriormente rebatizada como Ferteco Mineração S.A. A Ferteco foi comprada pela Vale no início dos anos 2000<sup>43</sup>. A mina Córrego do Feijão apresentava uma estrutura bem mais complexa que a mina da Jangada. Suas instalações incluíam a cava Córrego do Feijão<sup>44</sup>, três usinas de beneficiamento, cinco pilhas de estéril, um pátio de armazenamento e logístico, seis barragens para contenção de sedimentos e uma barragem de rejeitos (Brandt Meio Ambiente, 2010).

A cava Córrego do Feijão se encontrava há algum tempo em processo de exaustão, tendo havido contínuas tentativas da Vale de tentar estender sua vida útil. Em 2010, previu-se seu esgotamento para o ano seguinte (Nicho Engenheiros Consultores Ltda., 2010a). Em 2013, esperava-se que a mina tivesse apenas mais três anos de operação (Nicho Engenheiros Consultores Ltda., 2013).

O beneficiamento do minério poderia ocorrer em três unidades distintas; a Instalação de Tratamento de Minérios a Seco (ITM S), a Instalação de Tratamento de Minérios do Córrego do Feijão (ITM CFJ), que operava por via úmida, e a Planta Semi-móvel de Britagem (PSM). A ITM CFJ possuía três linhas de produção, sendo que a linha C reprocessava o produto da ITM S, o que aumentava a eficiência do processo (Brandt Meio Ambiente, 2014; Vale, 2016d). O minério era transportado da mina da Jangada para as unidades de beneficiamento por meio de Transportadora de Correia de Longa Distância (TCLD).

O minério beneficiado por via úmida era, então, transportado para baías de secagem e, posteriormente, encaminhado para o pátio de estocagem. O minério processado a seco seguia diretamente para este pátio. O produto final podia ser embarcado tanto pelo Terminal Córrego de Feijão (TCF), quanto pelo Terminal Alberto Flores (TAF) (Brandt Meio Ambiente, 2010; Vale, 2016d).

Ao todo, a mina Córrego do Feijão possuía cinco pilhas de estéril: PDE Norte, PDE Norte I, PDE Sul, PDE Menezes (que foi formada a partir da unificação das PDEs Menezes I, II, III e IIIA) e a PDE Cerradão/Menezes IV (SUPRAM, 2011). A constante unificação de PDEs estava associada à grande quantidade de estéril gerada pela mina e à dificuldade de identificação de novos locais para disposição desse material. Nesse sentido, como mostra a Tabela 8, muitas dessas pilhas possuíam, já em 2016, capacidade limitada para receber mais estéril.

Dentro da mina Córrego do Feijão havia seis barragens de contenção de sedimentos. A principal função delas era permitir a decantação dos sedimentos que eram carreados pelas chuvas das PDEs e das estradas, bem como acumular água para ser usada no processo produtivo. As barragens de sedimentos tinham as seguintes características:

- Barragem IV: construída em 1986, tinha como objetivo a retenção de sedimentos oriundos do beneficiamento, estradas, área de estocagem e área de lavra. Em 2011,

---

<sup>42</sup> Em 1924, a Companhia Brasileira de Mineração e Metalurgia mudou seu nome para Companhia de Mineração de Ferro e Carvão e, em 1973 para Ferteco Mineração S.A.

<sup>43</sup> Em 2001, segundo Nicho Engenheiros Consultores Ltda. (2010a), ou em 2003, de acordo com Brandt Meio Ambiente (2010).

<sup>44</sup> Entre os documentos consultados há referência a uma cava do Rolado, que integraria a mina Córrego do Feijão (SUPRAM, 2011). Esta teria se exaurido em 2010, tendo sido integrada à PDE Menezes III (Nicho Engenheiros Consultores Ltda., 2010a).

encontrava-se parcialmente assoreada e apresentava baixa eficiência, o que fez com que a Vale considerasse seu fechamento (Brandt Meio Ambiente, 2010; SUPRAM, 2011). Ela possuía um volume de 238 mil m<sup>3</sup> e foi destruída com o rompimento da Barragem I (FEAM, 2019).

- Barragem IVA: construída em 1988, tinha como função não apenas reter sólidos do beneficiamento, lavra e estocagem, como também clarificar o efluente que vertia da Barragem IV (Brandt Meio Ambiente, 2010; SUPRAM, 2011). Ela possuía uma capacidade de 130 mil m<sup>3</sup> e também foi destruída com o rompimento da Barragem I (FEAM, 2019).
- Barragem VI: localizada a jusante da Barragem I, tinha um volume de 844 mil m<sup>3</sup> (FEAM, 2019). Ela foi implantada para receber água que vertida da Barragem I, servindo de local de armazenamento para abastecer as unidades de tratamento de minério. Eventualmente, quando a Barragem I parava de operar por questões de manutenção, os rejeitos eram encaminhados temporariamente para a Barragem VI (Brandt Meio Ambiente, 2010; SUPRAM, 2011). Como ela se encontrava a jusante da Barragem I, após o rompimento, ela foi seriamente danificada, tendo sido monitorada constantemente nos dias subsequentes devido ao elevado risco de ruptura<sup>45</sup>.
- Barragem VII: construída em 1986, sua principal função era fazer a contenção de sedimentos carregados da PDE Norte I (Brandt Meio Ambiente, 2010; SUPRAM, 2011). Ela tinha uma capacidade de 22 mil m<sup>3</sup> (FEAM, 2019).
- Barragem Menezes I: construída com o objetivo de conter os sedimentos carregados das PDEs Menezes I, II e III (Brandt Meio Ambiente, 2010; SUPRAM, 2011). Ela possuía uma capacidade de 42 mil m<sup>3</sup> (FEAM, 2019).
- Barragem Menezes II: construída com o objetivo de reter sedimentos oriundos de vias de acesso e das PDEs no seu entorno e clarificar o efluente da Barragem Menezes I (Brandt Meio Ambiente, 2010; SUPRAM, 2011). Ela possuía uma capacidade de 290 mil m<sup>3</sup> (FEAM, 2019).

A Barragem I era a única da mina Córrego do Feijão projetada exclusivamente para receber rejeitos do processamento de minério. Ela foi construída em 1976, tendo passado por um total de 10 alteamentos e alcançado uma altura final de 86 m em 2013 (SUPRAM, 2010; Vale, 2016d). Os relatórios de desempenho ambiental consultados não apresentavam informações sistemáticas sobre o uso da Barragem I. Em relatório publicado em 2014, os dados referentes à quantidade de rejeitos lançados anualmente na barragem se mostravam desatualizados e se limitavam a 1,5 Mt (2008), 1,7 Mt (2010), 4,4 Mt (2011) e 1,7 Mt (2012) (Brandt Meio Ambiente, 2014, p. 504)<sup>46</sup>

Um aspecto importante relacionado à Barragem I foi o fato de que, assim como no caso da cava Córrego do Feijão, a Vale buscou estender sua vida útil consideravelmente nos últimos anos ante do rompimento. Assim, em 2010, a expectativa de operação limitava-se a outubro 2012 (Nicho Engenheiros Consultores Ltda., 2010a). Mais tarde, em 2014, a Vale previu o fim das operações da barragem para aquele mesmo ano (Nicho Engenheiros Consultores Ltda., 2014). Entretanto, ela seguiu operando até 2016, quando

<sup>45</sup> Em 27 de janeiro, dois dias após o rompimento da Barragem I, sirenes de emergência foram acionadas em Brumadinho, tendo moradores da cidade sido evacuados devido à avaliação de que a Barragem VI se encontrava em risco de rompimento iminente (Linhares e Valente 2019).

<sup>46</sup> A mesma informação sem nenhuma atualização foi repetida em relatório posterior, entregue à SEMAD em 2017 (Vale, 2016d).

suas atividades foram encerradas e o minério do Complexo Paraopeba II passou a ser processado apenas pelo método a seco<sup>47</sup> (Tüv Süd, 2018b).

Dessa forma, os dados sugerem que o Complexo Paraopeba II poderia estar sendo mantido no seu limite operacional. As cavas não apenas estavam próximas à exaustão, como muitas das PDEs e das barragens de rejeito e de sedimentos também apresentavam baixa capacidade adicional de armazenamento. Assim, o Complexo se aproximaria da situação discutida por Bowker e Chambers (2017). A partir de tal cenário, pode-se avaliar que os elevados custos do Complexo poderiam ter forçado a Vale a reduzir os gastos com manutenção preventiva, como sugerido pelos dados apresentado na Seção 5.3. Além disso, a eventual expansão do Complexo poderia ser relacionada a um plano para operar as minas por mais alguns anos, sob o risco de mantê-las ativas para além da sua capacidade. Essa medida, não apenas garantiria ganhos marginais para a Vale, como também, adiaria as despesas referentes ao descomissionamento do Complexo e à recuperação da área.

### 5.3 Condições de operação das barragens do Complexo Paraopeba II<sup>48</sup>

Como política de monitoramento das barragens instaladas em Minas Gerais, há o Programa de Gestão de Barragens de Rejeitos e Resíduos, sob responsabilidade da Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais (FEAM). De acordo com esse programa, as barragens podem ser classificadas em três níveis: Classe I (baixo potencial de dano), Classe II (médio potencial de dano) e Classe III (alto potencial de dano). Empresas de auditoria, escolhidas e remuneradas pelas mineradoras, podem apresentar três conclusões sobre as condições das barragens: existem aquelas em que o auditor garante que estão estáveis; há situações em que, por indisponibilidade de dados, não há conclusão sobre a estabilidade das barragens; e ainda aquelas em que a estabilidade não é garantida. Apesar desse monitoramento, sua eficácia, em termos de segurança das barragens existentes, ainda se mostra questionável, conforme discutido por Santos e Wanderley (2016).

O Complexo Paraopeba II, assim como a barragem de Fundão, se mostrou um exemplo emblemático das falhas desse sistema de automonitoramento. Este modelo de controle de risco apresenta uma série de problemas referentes ao conflito de interesse no processo de escolha e remuneração das empresas de auditorias pelas mineradoras. Essa questão já foi debatida em detalhes quando da discussão do caso da Samarco (Coelho, Milanez, e Giffoni Pinto, 2016). Assim, nesta Seção discutem-se o caso específico da Barragem I e a baixa eficácia dos órgãos de controle em impor melhorias de segurança nas barragens, apesar dos inúmeros sinais de problemas que vinham sendo apresentados pelas barragens que integravam este Complexo.

Conforme listado na Tabela 9, a situação das barragens IV, IVA e Menezes I mostra como empresas mineradoras podem levar anos para corrigir problemas de estabilidade. Isto sugere uma ausência da atuação do poder público em garantir uma solução imediata para esse tipo de problema. Neste caso específico, a Vale foi alvo de Ação Civil Pública,

---

<sup>47</sup> A adoção de processamento a seco não gera rejeitos lamosos e, portanto, não necessitaria do uso de barragens de rejeito.

<sup>48</sup> Os documentos e estudos sobre segurança e estabilidade de barragens não são disponibilizados para a sociedade no estado de Minas Gerais. Portanto, mais do que uma listagem exaustiva, os problemas descritos aqui são um pequeno exemplo das condições operacionais que foram encontradas em documentos relacionados ao licenciamento ambiental das estruturas do Complexo Paraopeba II e disponíveis no Sistema Integrado de Informação Ambiental (SEMAD, 2019).

movida pelo Ministério Público, de forma a garantir que a empresa tomasse as medidas emergenciais necessárias à adequação geotécnica das estruturas (Vale, 2016d).

Tabela 9: Histórico da condição de estabilidade das barragens do Complexo Paraopeba II

Nome	Classe	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Barragem Capim Branco	III	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Barragem I	III	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Rompida Jan/2019
Barragem IV	II	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	Rompida Jan/2019
Barragem IVA	II	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	Rompida Jan/2019
Barragem IVC*	III	✓	✓	✓	✓	✓	✓	N/D	N/D
Barragem VI	III	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Barragem VII	II	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Menezes I	II	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓
Menezes II	III	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: FEAM (2019)

Nota:

✓ Estabilidade garantida pelo auditor

✗ Estabilidade não garantida pelo auditor

\* A partir de 2013, a Barragem IVC voltou a ser administrada pela Itaminas. Em 2016, o inventário de barragens do governo de Minas Gerais indicou um volume de 0 m<sup>3</sup> nesta barragem; nos anos seguintes ela não apareceu mais no inventário (FEAM, 2019).

Todavia, essa não foi a única vez que a Barragem IV apresentou problemas operacionais. De acordo com relatório produzido pela Brandt Meio Ambiente (2014). Em 2008, apesar de o auditor considerar que a estrutura se encontrava em condições adequadas em relação a sua estabilidade, ele recomendava a implantação de medidas corretivas no sistema de extravasamento, uma vez que ele se mostrava subdimensionada, o que poderia causar um transbordamento, no caso de chuvas excessivas.

Em relação à Barragem VI, o relatório apresentado pela Nicho Engenheiros Consultores Ltda. (2010a) também mostrou uma série de problemas. Ele mencionava recomendações referentes à necessidade de obras para estabilizar processos erosivos à margem do vertedouro da barragem; bem como sugeria a dragagem do reservatório para garantir que ele tivesse o volume livre necessário para lidar com cheias excepcionais; e ainda indicava que se seguissem as premissas dos documentos elaborados pela própria Vale. Em uma auditoria, referente ao ano de 2013 e mencionada por Brandt Meio Ambiente (2014), havia menção à surgência de água<sup>49</sup> a jusante da barragem; apesar de, naquele momento, o auditor desconhecer a causa do fenômeno, ele atestou a sua estabilidade.

<sup>49</sup> Surgência seria uma fonte de água subterrânea que brota nos pontos onde o nível freático se encontra com a superfície do terreno (IGAM, 2008).

Problemas operacionais também foram encontrados na Barragem VII. Por exemplo, em vistoria realizada em 2008, o auditor concluiu que o talude de montante (face interna da barragem) se encontrava em situação de instabilidade para a condição de um rebaixamento rápido e recomendava a desativação da barragem. Ele ainda apontava que havia instrumentos de monitoramento previstos que não tinham sido instalados. Apesar disso, concluiu pela estabilidade da mesma (Brandt Meio Ambiente, 2010).

Uma auditoria realizada na Barragem Menezes I também identificou problemas de dimensionamento. Em 2012, o auditor concluiu que a estrutura se encontrava em “condições incertas do ponto de vista de dimensionamento das estruturas hidráulicas” e recomendava novos estudos e adequação do sistema de extravasamento da barragem (Brandt Meio Ambiente, 2014, p. 357).

No caso da Barragem Menezes II, em 2008, o auditor entendeu que a drenagem existente era insuficiente para vazão; ele ainda identificou surgência de água e recomendou a conclusão de obras importantes antes do início das chuvas, tais como um aterro complementar no pé da barragem e um novo vertedouro de superfície (Brandt Meio Ambiente, 2010).

Apesar de não exaustivas, a listagem de aspectos levantados pelas auditorias mostra a regularidade com que problemas operacionais surgiam nas barragens que compunham o Complexo Paraopeba II. Isso sugere, ao menos no período estudado, o quanto medidas de manutenção preventivas e segurança das barragens eram adiadas pela Vale ou tratadas como não prioritárias. Tais questões não se relacionavam apenas às barragens de água, como também se apresentavam no caso da Barragem I.

## 5.4 Construção, operação e monitoramento da Barragem I

### 5.4.1 A construção da Barragem I e seus problemas

A Barragem I foi construída em 1976, com uma altura de 18 m. Conforme apresentado na Tabela 10, ao longo de 37 anos ela passou por 10 alteamentos até atingir a altura de 86 m. Ao longo dessa Seção, buscamos, a partir dos poucos documentos disponíveis, descrever alguns aspectos construtivos e operacionais desta barragem. O levantamento desses processos, de certa forma se assemelha ao caso da barragem de Fundão. Em termos gerais, podem ser identificados problemas documentais, falhas construtivas, desempenho problemático e equipamentos de monitoramento defeituosos. Apesar do contexto operacional complexo, as auditorias aparentemente subestimaram os riscos e optaram por atestar a estabilidade da barragem apesar da ausência de uma série de informações que seriam cruciais para que tal avaliação fosse feita.

Uma primeira característica que precisa ser levada em consideração ao se tentar reconstituir as etapas de construção da Barragem I é a falta de documentos. De acordo com Tüv Süd (2018b) não há registro das investigações geotécnicas referentes ao projeto do maciço inicial, nem documentos referentes ao alteamento número 3. Com relação aos 4º e 5º alteamentos, a auditora afirmou não ter tido acesso aos resultados das investigações geotécnicas. No caso do 7º alteamento, ela não teve como analisar os resultados dos ensaios geotécnicos.

Outro problema apontado para a barragem inicial e os alteamentos de 1º a 6º diz respeito à disponibilidade apenas dos projetos executivos e à inexistência de documentos *as built* (Tüv Süd, 2018b). A diferença entre esses dois tipos de documentos refere-se ao fato de os projetos executivos especificarem como a obra deveria ser feita; e os documentos *as built* descreverem como a obra realmente foi realizada. A importância desse documento se deve ao fato de que não é incomum que, ao longo da obra, materiais com propriedades

distintas daquelas previstas nos projetos sejam utilizados, ou que adaptações tenham de ser feitas devido a imprevistos construtivos.

Tabela 10: Sequenciamento de alteamentos da Barragem I

Etapa	Ano	Alteamento	Tipo de alteamento	Altura (m)	Elevação (m)
1	1976	Barramento inicial	-	18,0	874,0
2	1982	2°	Montante	21,0	877,0
3	1983		Montante	23,0	879,0
4	1984		Linha de centro	28,0	884,0
5	1986		Montante	33,0	889,0
6	1990		Montante	35,5	891,5
7	1991	3°	Montante	39,0	895,0
8	1993		Montante	43,0	899,0
9	1995	4°	Montante	49,0	905,0
10	1998	5°	Montante	54,0	910,0
11	2000	6°	Montante	60,5	916,5
12	2003	7°	Montante	66,5	922,5
13	2004	8°	Montante	73,5	929,5
14	2008	9°	Montante	81,0	937,0
15	2013	10°	Montante	86,0	942,0

Fonte: (Geoconsultoria, 2016 apud Tüv Süd, 2018b) <sup>50</sup>

O engenheiro Jean Pierre Rémy, em entrevista à Cristina Serra sobre o caso da barragem de Fundão, coloca da seguinte forma a necessidade dos documentos *as built* para a emissão de laudos de estabilidade:

[...] Mas, se eu estivesse envolvido no acompanhamento do comportamento e da segurança da barragem, o projeto executivo e o *As built* seriam, para mim, dados fundamentais. Como poderia eu analisar uma barragem sem saber como foi construída? E os documentos para saber isso são os documentos *As built*. A história da barragem é o *As built*. [...] Se eu não tiver os *As built*, eu não sei o que estou analisando. Não posso fazer nenhum laudo” (Serra, 2018, pp. 235-236).

De forma semelhante, no caso da Barragem I, os relatórios *as built* teriam sido fundamentais para a avaliação da estabilidade, particularmente devido às diferentes adaptações e alterações que foram realizadas ao longo de sua construção; um segundo ponto que mereceria maior estudo e avaliação por parte das empresas auditoras. Por exemplo, um momento crucial na história da barragem foi a etapa entre o 3° e o 4° alteamentos, em 1995. Naquele ano, as avaliações geotécnicas não atestaram a estabilidade da barragem (Tüv Süd, 2018b). Como tentativa de solucionar o problema, o eixo da barragem foi deslocado cerca de 60 m para montante, levando à criação de uma

<sup>50</sup> Geoconsultoria (2016) VL47-MC01-R0 – Estudo de Liquefação estática – Barragem B1 – Córrego do Feijão – Análise de Estabilidade.

berma por conta do afastamento dos alteamentos, conforme pode ser visto na Figura 3. Apesar dessa mudança ter sido considerada satisfatória pela perspectiva da geometria da barragem, ela gerou problemas no fluxo interno à barragem, gerando surgências ao pé do quarto alteamento. Esse novo problema foi remediado apenas em 2000, cinco anos mais tarde, com a construção de uma trincheira ao longo da base do 4º alteamento (Geoconsultoria, 2006 apud Pirete da Silva, 2010).

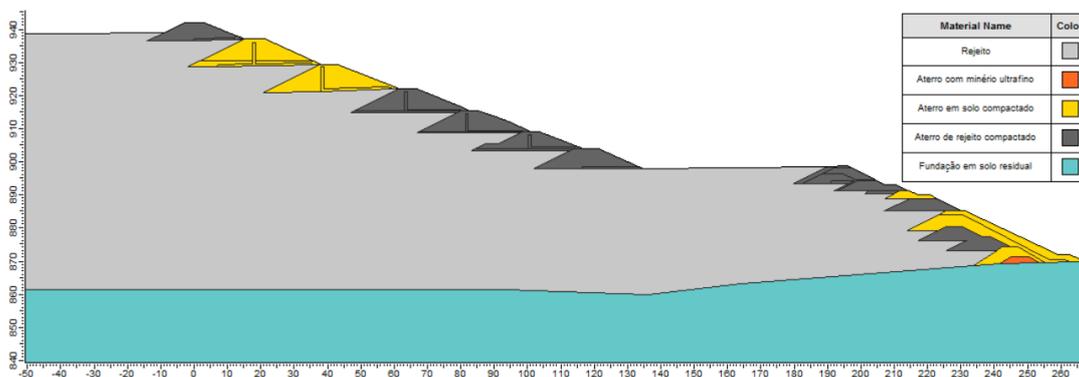


Figura 3: Geometria da Barragem I  
Fonte: Tüv Süd (2018b)

Um terceiro ponto sobre o qual a avaliação dos documentos consultados chama a atenção diz respeito à largura da praia de rejeito. Além disso, a heterogeneidade da composição da praia também parece ser um elemento problemático na construção da Barragem I.

Pirete da Silva (2010) explica que a formação de praias de rejeitos (normalmente usando material de maior granulometria) é essencial para garantir a segurança de barragens de mineração com alteamento a montante. Essa medida garante um distanciamento entre a água presente no rejeito lançado e a barragem em si. Assim, quanto mais larga a praia, maior a distância entre o lago e a crista da barragem, e isso contribuiria para baixar a linha freática nas camadas de rejeito e reduzir o risco de ruptura.

Em seu relatório, Nicho Engenheiros Consultores Ltda. (2010a), ao descrever a situação operacional da Barragem I, menciona que “[p]or questões de segurança estrutural trabalha-se com a formação de praia de no mínimo 100 metros do maciço (p. 23). Entretanto, o mesmo documento faz referência a um projeto da Geoconsultoria de 2007, que previa uma praia de 200 m de largura (p. 26). Por outro lado, o documento de fiscalização preparado por Tüv Süd (2018b) menciona que, em 2005, foi adotada uma largura mínima de 150 m. Essa mesma informação foi corroborada por Pirete da Silva (2010) ao mencionar que, no momento do 9º alteamento, a Vale trabalhava com uma praia de 150 m. Portanto, os documentos não deixam claro se a medida que ocorriam os alteamentos a Vale alterava o projeto da Barragem I para operar com diferentes larguras de praia, ou se havia questões operacionais que impediam a empresa de manter a largura de praia recomendada pelo projeto<sup>51</sup>.

Para além da largura, outra questão referente à praia de rejeito diz respeito à heterogeneidade de sua composição. Pirete da Silva (2010) comenta que por quase 30 anos (1976 – 2005) a barragem foi operada sem uma diretriz específica de disposição de rejeito, sendo esta somente criada nos últimos 10 anos de operação (2006-2016). Por conta disso, a praia sobre a qual foram feitos oito dos dez alteamentos não era homogênea

<sup>51</sup> Com relação a esse último ponto, relatórios de auditores recomendaram repetidamente à Vale que respeitasse a largura mínima da praia de rejeitos.

e apresentava camadas com diferentes compacidades, umas sendo mais fofas, outras mais compactas.

No mesmo sentido, uma avaliação apresentada pela Tüv Süd (2018b) indicava a impossibilidade de localizar regiões que apresentassem o mesmo comportamento do ponto de vista de estabilidade. Assim, em locais onde deveria haver material essencialmente arenoso, esse era encontrado juntamente com rejeito argiloso. Emerman (2019a) explica que a presença de camadas compostas por partículas finas com baixa permeabilidade próximas à barragem tenderia a facilitar o acúmulo de água na vizinhança da mesma. Em comparação à barragem de Fundão, Jean Pierre Rémy em entrevista à Cristina Serra (2018) apontou o lançamento de lama na área da praia (e a consequente mistura de material com propriedades diferentes nesta parte da barragem) como um dos fatores responsáveis pelo rompimento da barragem da Samarco.

Esses problemas na construção e na operação da barragem poderiam contribuir para a redução de sua estabilidade, sendo necessários, porém, estudos mais detalhados para entender sua real influência. Todavia, essas informações, apesar de disponíveis para os processos de licenciamento e monitoramento não foram suficientes para motivar órgãos públicos ou empresas de auditoria a exigir medidas corretivas efetivas pela Vale ou até mesmo para exigir o encerramento da operação na Barragem I.

## **5.4.2 O monitoramento da Barragem I**

### *5.4.2.1 Aspectos gerais e análises visuais*

Os relatórios dos auditores que dão origem aos atestados de estabilidade não são disponibilizados ao público, não tendo sido possível uma análise exaustiva dos mesmos. As informações descritas nesta Seção se baseiam nos relatórios publicizados nos processos de licenciamento ambiental e outros obtidos após o rompimento da barragem. A seguir serão descritas algumas “anormalidades”, termo usado em alguns dos relatórios para fazer referência, principalmente, a problemas de manutenção e monitoramento das condições da Barragem I. Na Seção 5.4.2.2 será tratada em maiores detalhes a questão do coeficiente de segurança da barragem.

Em um Plano de Controle Ambiental (PCA) elaborado em 2010 pela Nicho Engenheiros Consultores Ltda. (2010b)<sup>52</sup>, a empresa de consultoria apontava, entre outros problemas, a presença de piezômetros danificados ou com suspeita de não estarem funcionando corretamente. Entre as recomendações, o PCA relatava a necessidade de detalhamentos dos estudos de potencial de liquefação no patamar intermediário da barragem. Ainda, o relatório dizia ser necessário recuperar os drenos e os piezômetros danificados e manter a praia com a extensão mínima requerida pelo Manual de Operação. Outro ponto importante neste relatório foi o fato de o auditor recomendar à Vale “Qualificar, treinar e certificar formalmente todo o pessoal, inclusive aqueles nominados no documento de responsabilidades cruzadas, estabelecidos pela VALE, nos procedimentos para operação, inspeção, manutenção e monitoramento dos sistemas de água e rejeitos contidos no Manual de Operação” (Nicho Engenheiros Consultores Ltda., 2010b, p. 29).

No mesmo ano, um Relatório de Desempenho Ambiental (RADA), apresentado pela Brandt Meio Ambiente (2010), fez referência a uma auditoria sobre a estabilidade da Barragem I realizada em 2008. Apesar de o auditor ter atestado a segurança da barragem do ponto de vista de estabilidade, ele apontou uma série de medidas que necessitavam ser

---

<sup>52</sup> A tabela utilizada no PCA pela Nicho Engenheiros Consultores Ltda. (2010b) foi novamente apresentada, quatro anos mais tarde, em outro relatório da Nicho Engenheiros Consultores Ltda. (2014), listando exatamente os mesmos problemas.

adotadas. Entre elas, existia, novamente, a recomendação de que a Vale mantivesse a extensão mínima da praia<sup>53</sup>; executasse ensaios sobre os rejeitos presentes na berma intermediária, de forma a validar os estudos existentes sobre liquefação; recuperasse as paredes de um canal de concreto, que tinham as ferragens expostas; e fizesse a identificação de equipamentos de monitoramento (piezômetros e medidores do nível de água).

Em outro relatório, publicado quatro anos depois (Brandt Meio Ambiente, 2014), existem informações referentes a uma auditoria realizada em 2013. Nesta ocasião, a empresa auditora chamou a atenção para leituras anômalas dos piezômetros; solicitou que fossem feitas investigações sobre a estrutura da fundação da barragem e as condições de funcionamento do sistema de drenagem interna; e indicou a necessidade de se elaborar o Plano de Ações Emergenciais.

No ano seguinte, em agosto de 2015, a Vale (2015c) encaminhou um ofício à SUPRAM para comprovar que vinha atendendo as recomendações dos laudos de auditoria de suas barragens. Em relação à Barragem I, as recomendações da empresa auditora, após vistoria em setembro de 2014, muito se assemelhavam àquelas que haviam sido feitas anteriormente. Entre as recomendações constavam recuperar as paredes do sistema de drenagem, onde haviam sido verificadas trincas e exposição da armadura; verificar a causa de uma surgência identificada na fratura de uma rocha no pé da barragem; e, novamente, fornecer as informações ausentes a respeito da fundação da barragem.

Entre as recomendações listadas nesse documento, uma das mais importantes era “efetuar análise de liquefação baseada em nova campanha de coleta de amostras e informações representativas dos rejeitos existentes na fundação dos alteamentos para montante sobre patamar da cota 905,0 m” (Vale, 2015c, p. 2). Apesar da relevância de tal ação para se poder aferir a condição de estabilidade da Barragem I, a Vale optou por reprogramar o prazo de tais análises para dezembro de 2016, ou seja, 27 meses após a realização da vistoria (Vale, 2015c). Uma recomendação semelhante foi feita novamente no laudo elaborado em setembro de 2015. No relatório concluído em agosto de 2016, a Vale afirmava que as análises estavam em andamento e confirmava o prazo de conclusão como dezembro de 2016 (Vale, 2016c). O relatório do ano de 2017 não se encontrava disponível no Sistema Integrado de Informação Ambiental (SIAM) da SEMAD, não sendo possível verificar se o prazo estipulado pela Vale foi cumprido. Entretanto, a recomendação não voltou a aparecer no relatório de 2018 (Vale, 2018d).

Uma nova inspeção foi realizada em agosto de 2017, com o respectivo relatório publicado em março de 2018 (Tüv Süd, 2018b). A empresa auditora identificou, mais uma vez, trincas nas paredes do sistema de drenagem, além de erosão superficial no talude da barragem e canaletas danificadas. Outro problema recorrente foi relativo aos instrumentos de medição, uma vez a Vale foi notificada a respeito de cerca de 10 piezômetros danificados ou inativos. Nesta avaliação, a Tüv Süd ainda identificou que alguns piezômetros vinham apresentando significativas variações em suas medições que, em alguns casos, podiam chegar a 6 m. Em decorrência dessas divergências no monitoramento, a empresa de auditoria recomendou a instalação de novos piezômetros.

A última auditoria a qual se teve acesso foi realizada em julho de 2018 e os mesmos problemas identificados na visita anterior foram identificados. Nesta inspeção, foi mencionada ainda a presença de umidade na face do talude, próximo à saída do dreno

---

<sup>53</sup> Nesse ponto, o relatório da Brandt Meio Ambiente (2010) indica uma largura mínima de 100m, limite esse inferior ao que vinha sendo recomendado por outros documentos.

horizontal profundo e pontos de umidade em um talude da ombreira direita. Ainda, houve referência ao fato de 37 dos 147 equipamentos de controle instalados não estarem fornecendo níveis de controle. Sobre os piezômetros, os auditores ainda chamaram a atenção para o fato de alguns piezômetros apresentarem valores ligeiramente acima do nível de atenção.

Apesar de não ter sido possível verificar todos os relatórios de auditoria e nem mesmo ter apresentado aqui todos os problemas listados nos relatórios consultados, esta amostra das condições operacionais da Barragem I já indica uma recorrência de problemas importantes. De acordo Emerman (2019b), o relatório elaborado pela Tüv Süd (2018b) descreve sinais de umidade nos taludes e turbidez na água drenada, que poderiam ser considerados indícios de erosão interna à barragem. Além disso, a emissão de laudos de estabilidade independentemente do número de piezômetros inativos sugere uma subestimação do risco por parte dos auditores.

Essa situação, novamente, remete ao comportamento das empresas auditoras no caso de Fundão; uma vez que a Samarco também apresentava piezômetros em número insuficiente e, dentre os existentes, havia alguns danificados (Wanderley, Mansur, e Giffoni Pinto, 2016). A pouca importância relativa dada aos equipamentos de monitoramento vai contra o compromisso esperado por empresas auditoras com relação à eficácia da instrumentação, conforme afirmado por Jean Pierre Rémy: “Se tem um piezômetro ali, ele tem que estar funcionando” (cf. Serra, 2018, p. 232).

#### *5.4.2.2 Sobre o risco de liquefação e o cálculo do coeficiente de segurança*

Para além dos problemas mencionados anteriormente, muitos deles, passíveis de serem identificados a partir de avaliações visuais, existem outros que não podem ser detectados a olho nu e precisam passar por avaliações específicas. Um desses problemas, especialmente no caso de barragens com alteamento a montante, diz respeito à possibilidade de haver liquefação dos rejeitos ou do material que compõe a barragem. Esse problema ocorreu no caso de Fundão e é apontado como uma das possíveis causas para o rompimento da Barragem I.

A Norma NBR 13028:2017, define liquefação como

[...] o comportamento na ruptura de materiais granulares e/ou finos com baixa coesão, fofos, saturados e com tendência à contração, que sob solicitações ou carregamentos não drenados, gera acréscimo de poropressão e conseqüente redução da tensão efetiva, caracterizando uma queda substancial na resistência ao cisalhamento não drenado (ABNT, 2017, p. 12).

Em outras palavras, a liquefação ocorreria quando um material granular, devido à presença de água, tem a aderência entre suas partículas reduzidas. Assim, quando submetido a uma determinada pressão, ele perderia sua coesão, deixando de se comportar como sólido e passando a apresentar propriedades de um fluido (cf. Pirete da Silva, 2010). O rompimento em uma barragem pode ocorrer tanto pela liquefação da própria barragem (por exemplo, se o sistema de drenagem não for eficaz) ou do rejeito por ela contido, que seria capaz de forçar a barragem levando ao surgimento de trincas e, eventualmente, à ruptura.

Para a análise do risco de liquefação, são recolhidas amostras do material que compõe a barragem em pontos determinados e estudadas as suas propriedades em diferentes condições. Em um estudo sobre o potencial de liquefação da Barragem I, realizado por Pirete da Silva (2010), muitas das amostras coletadas apresentaram propriedades que indicavam uma provável suscetibilidade à liquefação. Em sua avaliação a respeito do trabalho de Pirete da Silva (2010), Emerman (2019a) comenta que a pesquisa indicava

que, devido às propriedades do material ali depositado, a existência de gatilhos poderia ser suficiente para iniciar um processo de liquefação. Apesar de afirmar que os gatilhos seriam eventos de baixa probabilidade de ocorrência, Pirete da Silva (2010) não chegou a calcular essa probabilidade.

Uma série de parâmetros geotécnicos é utilizada para calcular o fator de segurança da barragem, uma medida que tenta medir a sua condição de estabilidade. A norma ABNT NBR 13028:2017 define fatores de segurança mínimos para diferentes condições operacionais das barragens. Todavia, no caso de “análises de estabilidade que utilizem parâmetros de resistência não drenada” a norma estabelece que “os fatores de segurança mínimos devem ser estabelecidos pelo projetista, com base nas boas práticas de engenharia” (ABNT, 2017, p. 12).

Nas auditorias para averiguação da estabilidade da Barragem I, fatores de segurança diferentes foram sendo calculados ao longo do tempo, como pode ser observado nos documentos. No PCA elaborado em 2010 (cf. Nicho Engenheiros Consultores Ltda., 2010b), foram apresentados alguns cálculos de fatores de segurança da Barragem I, referentes ao relatório elaborado pela Geoconsultoria em 2006<sup>54</sup>. De acordo com o relatório, considerando a condição de resistência drenada e uma praia de 100,0 m, o coeficiente de segurança global estimado foi de 1,90. Entretanto, em outro cenário, que considerava a resistência não drenada e uma praia de 40,0 m, encontrou-se um fator de segurança de 1,53 (Nicho Engenheiros Consultores Ltda., 2010b).

No RADA elaborado quatro anos mais tarde pela Brandt Meio Ambiente (2014), foi anexada a Declaração de Estabilidade da Barragem I. Essa Declaração foi encaminhada por um ofício (GERIS BH/MG 359/2009) assinado por Júlio César Nery Ferreira e datado de 08/10/2009; todavia a inspeção referente à Barragem I era datada de 22/06/2010<sup>55</sup>. Nesta Declaração de Estabilidade, apesar de o auditor declarar que a barragem “encontrava-se em condições adequadas de segurança”, ele reclamava que os resultados da avaliação de suscetibilidade da barragem à liquefação não haviam sido divulgados. Ainda, ele recomendava que tais estudos fossem detalhados até dezembro daquele ano<sup>56</sup>.

Nos relatórios apresentados pela Tüv Süd, em 2018, os valores de fatores de segurança calculados para a condição drenada se mostravam consistentes com os de 2010, variando entre 1,60 e 1,93. Por outro lado, a avaliação da condição não drenada mostrou considerável redução, com valores dos fatores de segurança variaram entre 1,09 e 1,22<sup>57</sup> (Tüv Süd, 2018a, 2018b).

De acordo com Tüv Süd (2018b), além das propriedades do material, para que houvesse liquefação decorrente do carregamento não drenado, seria necessária a ocorrência de um evento gatilho, ou seja uma rápida carga excepcional sobre o material. Assim como Pirete da Silva (2010), a Tüv Süd (2018b), assumiu que gatilhos seriam ocorrências de baixa

---

<sup>54</sup> Geoconsultoria (2006) Relatório Técnico VL28-RT-03. Dezembro.

<sup>55</sup> Isso sugere não apenas que a Vale anexou no RADA um relatório desatualizado (de quatro anos antes), como mostra falhas básicas na gestão documental da empresa, uma vez que o referido ofício encaminhava um documento que, teoricamente, ainda não existiria.

<sup>56</sup> Os mesmos documentos, com as mesmas as falhas, foram enviados em 2017 aos órgãos de controle em anexo ao RADA (Vale, 2016d).

<sup>57</sup> Após o rompimento da Barragem I, em 15 de fevereiro de 2019 a Resolução 04/2014 da ANM passou a vedar “a fixação em valor inferior a 1,3 para as análises de estabilidade e estudos de susceptibilidade à liquefação, considerando parâmetros de resistência não drenada” (ANM, 2019c).

taxa de ocorrência<sup>58</sup> sem, porém, calcular sua probabilidade de ocorrência. A empresa auditora considerou, inicialmente, que a condição de segurança para a situação não drenada seria alcançada se o fator de segurança fosse superior a 1,00. Ainda, ao assumir que os métodos de cálculo do fator de segurança possuíam imprecisões, ela optou por adotar o valor de 1,05 como limite para considerar a condição da barragem satisfatória.

Emerman (2019b) questiona a decisão da Tüv Süd de adotar um fator de segurança tão baixo. Ele afirma que, devido às falhas nos piezômetros, os dados usados apresentavam uma grande quantidade de inconsistências. Ainda, ele chama a atenção para o fato de a empresa desconhecer as condições da fundação da barragem e, portanto, subestimar o risco de possíveis gatilhos. Segundo o autor, “o verdadeiro erro foi a falta de um conhecimento completo e exato sobre as propriedades físicas da barragem de rejeito” (Emerman, 2019b, p. 3).

Desse modo, ao se analisar o histórico da construção, operação e monitoramento da Barragem I, pode-se perceber que não houve uma única falha imediata que levou ao rompimento. Mas ele se deve ao acúmulo de erros construtivos e operacionais que se acumularam ao longo de décadas, nas quais a Vale optou por não corrigir tais falhas e as empresas de auditoria não se recusaram a atestar a estabilidade da barragem.

Os dados que foram disponibilizados até esse momento sugerem que a Teoria da Deriva, proposta por Dekker (2014) e utilizada por Rémy (2017) na discussão do rompimento de Fundão também pode ser útil para compreender o rompimento da Barragem I. De acordo com Rémy (2017) ao longo da história de uma barragem, as decisões são baseadas em prioridades de curto prazo (ex. aumento da produção, redução de custos etc.) que, muitas vezes, levam as empresas a descumprir algumas normas de segurança. Assim, ao longo das operações, as infrações vão sendo naturalizadas e a redução da segurança vai se acumulando e tornando a obra cada vez menos segura.

No caso da Barragem I, essas “derivadas” incluem a falta de documentação sobre as condições da fundação, o desconhecimento sobre as condições geotécnicas dos primeiros alteamentos, a disposição inadequada de rejeitos arenosos e argilosos, a decisão da Vale em adiar os ensaios de liquefação, o número de piezômetros defeituosos, a subestimação do risco pelos auditores ao definir o coeficiente de segurança, entre outros.

A identificação de tal cenário, porém, não desresponsabiliza nem a Vale, nem seus auditores pelo rompimento. Ao contrário, os dados apresentados ao longo das Seções 5.2, 5.3 e 5.4 indicam que diferentes falhas construtivas e operacionais foram ignoradas ou desconsideradas pelo sistema de automonitoramento constituído pela Vale, o que levou a mineradora e as empresas de auditoria a menosprezarem os riscos envolvidos na continuidade das operações. Assim, tal sistema se mostrou incapaz de impedir o acúmulo dos riscos que foram assumidos repetidamente ao longo da operação da Barragem I.

## 5.5 O licenciamento do projeto de recuperação de finos da Barragem I

Como a Barragem I foi construída antes da formulação da política ambiental brasileira, ela não passou por um processo formal de licenciamento antes de sua construção e operação. Com a instituição do regramento ambiental, em 1989, de acordo com SUPRAM (2009), a barragem foi incluída no licenciamento global da mina Córrego do Feijão a partir de 1992. Esta licença foi renovada em 2002 e 2008. Quando a Vale se preparava para fazer o 9º alteamento, necessitava licenciar supressão vegetal referente a esta

<sup>58</sup> Apesar de afirmar que os gatilhos seriam eventos de baixa probabilidade, a empresa lista como possíveis gatilhos: elevação do nível do reservatório, vibrações induzidas pelo tráfego de equipamentos e detonações, movimentação da fundação, entre outros (Tüv Süd, 2018b).

expansão. Para isso, foi obrigada a solicitar uma Licença Operacional Corretiva (LOC) exclusiva para a barragem em 2007, tendo a mesma sido concedida em 2009 (SUPRAM, 2009). A Licença de Operação da mina seria revalidada ainda em 2011, com prazo até agosto de 2017 (SEMAD, 2011).

A primeira referência à proposta de um projeto para recuperação de finos da Barragem I do Complexo Paraopeba II foi encontrada no EIA do projeto *Mina Córrego do Feijão: recuperação de pellet feed da Barragem I e VI e estruturas associadas* (Nicho Engenheiros Consultores Ltda., 2010a, p. 44). Em 2011, a VOGBR apresentou à Vale o projeto conceitual de recuperação de minério da mina Córrego do Feijão (Tüv Süd, 2018b). A Vale solicitou a Licença Prévia concomitante com Licença de Instalação (LP+LI) para esse projeto em julho de 2012. O projeto fazia parte do projeto “Barragem Zero”, já descrito na Seção 5.1, elaborado no contexto da elevada demanda por minério de ferro:

O projeto de recuperação da Barragem I e VI visa atender a necessidade de aumento de produção de minério de ferro equalizando a curva de oferta versus demanda (Nicho Engenheiros Consultores Ltda., 2010a, p. 44).

[...]

O mercado atual de commodities [sic.] minerais é um dos responsáveis por este avanço tecnológico e comportamental por parte das empresas do setor mineral. Tais fatores motivam não só a Vale como outras empresas do setor minerário no Brasil e no mundo, a buscarem alternativas para agregar valor nos subprodutos gerados (rejeitos e estéril) [...].

Cabe destacar, que o referido projeto ora apresentado neste EIA, não é exclusivo da Mina de Córrego do Feijão, outros projetos semelhantes estão sendo analisados quanto sua viabilidade executiva e operacional. Como exemplo, cita-se o licenciamento ambiental da Mina do Pico, EIA elaborado pela Nicho Engenheiros Consultores Ltda. Tal estudo, contempla também a recuperação/lavra de rejeitos ricos em minério de ferro da Barragem Maravilhas I e II (Nicho Engenheiros Consultores Ltda., 2010a, pp. 85-86).

O projeto de recuperação de minério dos rejeitos da Barragem I dependia da implantação de uma série de novas unidades, incluindo uma instalação de peneiramento, uma de tratamento de minério, um rejeitoduto e a transformação da cava Córrego do Feijão em local de disposição de rejeitos (Nicho Engenheiros Consultores Ltda., 2010a).

Para a viabilidade do projeto, seria feita a integração das atividades da mina da Jangada e da mina Córrego do Feijão. Assim, o Complexo iria beneficiar minério proveniente da cava Rolados (já em fase de exaustão) e da cava da Jangada. Esse minério seria processado juntamente com o rejeito recuperado da Barragem I. O rejeito seria retirado da Barragem I por meio de escavação mecânica, realizando a drenagem da barragem para baixar o nível d’água e para garantir a sustentação do equipamento de escavação.

O material retirado das cavas e da barragem de rejeito seria, então, processado na Instalação de Tratamento de Minérios Córrego do Feijão (ITM CJF), além de uma nova Instalação de Tratamento que seria ainda construída, a ITM Barragem I. O rejeito desse beneficiamento seria encaminhado por um rejeitoduto também a ser construído, com extensão de 1,5 km até a cava Córrego do Feijão, onde seria depositado<sup>59</sup>.

---

<sup>59</sup> De acordo com Nicho Engenheiros Consultores Ltda. (2010a), naquele momento a Vale já tinha experiência com deposição de rejeito em cavas exauridas, uma vez que vinha realizando essa atividade nas minas de Mutuca (Nova Lima) e Cauê (Itabira), ambas em Minas Gerais.

O projeto não mencionava a deslamagem (retirada de excesso de água) do rejeito de beneficiamento, de onde se supõe que ele seria depositado na cava com alto teor de água. Apesar dessa mudança na função da cava (transformando-a em depósito de rejeito), o projeto previa a possibilidade de extração concomitante de minério na parte superior da cava.

Simultaneamente a esse processo, em 2013, a MBR (então controlada pela Vale) solicitou à SUPRAM Licença Prévia concomitante com Licença de Instalação (LP+LI) do projeto *Continuidade das Operações da Cava da Jangada, da PDE Jacó III e da PDE Menezes*. O projeto previa a manutenção das operações da cava da Jangada e da PDE Jacó III, implantação de um dique a jusante da PDE Jacó III, e a realocação de um trecho de uma estrada municipal (Nicho Engenheiros Consultores Ltda., 2013).

Esse projeto fazia referência ao EIA mencionado acima, já indicando algum planejamento conjunto entre Vale e MBR. Ele também assumia a integração operacional entre as duas minas, uma vez que previa que os minérios extraídos em Jangada seriam beneficiados na ITM CFJ. O projeto ainda mencionava o beneficiamento de minério oriundo da cava do Córrego do Feijão, embora não se referisse ao reaproveitamento dos rejeitos da Barragem I.

Em junho de 2014, todavia, o processo de licenciamento do projeto *Mina Córrego do Feijão: recuperação de pellet feed da Barragem I e VI e estruturas associadas* foi arquivado a pedido da própria Vale (COPAM, 2014). Dois meses mais tarde, em agosto, um novo projeto seria concluído. De autoria da Nicho Engenheiros Consultores Ltda. (2014), esse EIA era nomeado *Continuidade das operações da mina da Jangada*. Em seu escopo, ele fundia os dois projetos descritos anteriormente<sup>60</sup>. Este novo projeto foi enviado à SUPRAM em agosto de 2015, também com a solicitação de Licença Prévia concomitante à Licença de Instalação (LP+LI). Esta nova versão do EIA, todavia, apresentaria algumas particularidades.

Primeiramente, deve ser considerado o uso do termo “Continuidade das operações”. Essa expressão sugere que seria apenas a manutenção ou ampliação de atividades em andamento. Não obstante, o projeto era muito mais amplo e incluía uma série de instalações e atividades novas, que nunca haviam passado por licenciamento, entre elas a PDE Feijão, o Dique Jacó III, o rejeitotudo, a disposição de rejeito na cava do Córrego Feijão e a recuperação de finos da Barragem I.

Além disso, esse novo EIA simplificava consideravelmente a descrição das atividades referentes à recuperação de finos da Barragem I. Enquanto no EIA de 2010, a caracterização do empreendimento (lavra de rejeitos da Barragem I, recuperação de *pellet feed*, instalação de rejeitoduto e disposição do rejeito na cava Córrego do Feijão) era descrita em quase 50 páginas; no EIA de 2014, todo o processo era resumido em menos de 30 páginas. Por consequência, uma parte significativa da descrição e do detalhamento operacional do projeto foi excluída (cf. Nicho Engenheiros Consultores Ltda., 2010a, 2014).

Nessa nova versão do projeto, a Vale previa a exaustão da cava Córrego do Feijão em 2016. Assim, o minério da Cava Jangada seria beneficiado nas ITMs localizadas na mina Córrego do Feijão juntamente com o rejeito da Barragem I. O rejeito do reprocessamento

---

<sup>60</sup> Nesse caso nos referimos ao processo 0245/2004/050/2015. O requerimento de licença encaminhado pela Vale à SUPRAM faz referência ao projeto *Continuidade das operações da mina de Córrego do Feijão*; todavia o EIA anexado ao processo tem como título *Continuidade das operações da mina da Jangada*. Para além da questão dos títulos, o projeto em si trata da integração operacional das duas minas.

seria encaminhado por rejeitoduto até a Cava Córrego do Feijão; o estéril seria depositado na PDE Jacó III, na PDE Menezes e na própria cava do Córrego Feijão. A expectativa do projeto era que, à medida que a recuperação de finos avançasse, a Vale fosse reduzindo a altura da Barragem I, cogitando, inclusive, descomissioná-la (Nicho Engenheiros Consultores Ltda., 2014).

Outro aspecto desse EIA dizia respeito ao fato de a Vale, apesar de reconhecer o valor econômico dos finos oriundos do rejeito da Barragem I, não parecer ter clareza sobre o destino que seria dado ao produto obtido. Dadas as incertezas envolvidas no mercado a ser suprido com o material, o EIA não deixa clara o nível de rentabilidade econômica do projeto.

Dependendo das condições do mercado, este material poderá ser comercializado com terceiros, tal como empilhado, ou utilizado na mistura dos produtos produzidos em Feijão ou ainda ser reprocessado pela Vale (Nicho Engenheiros Consultores Ltda., 2014, p. 327).

Apesar de todas essas questões, o processo foi encaminhado para ser avaliado pela SUPPRI, como sendo um projeto prioritário<sup>61</sup>. Conforme já explicado, ao longo do processo de redução do rigor do licenciamento ambiental durante o governo Pimentel, foi elaborada a DN COPAM 217/2017. Esta Deliberação Normativa foi publicada em 06 de março de 2018 e permitia que, no caso de empreendimentos já licenciados, as ampliações pudessem ser regularizadas por LAC1. Aproveitando-se dessa oportunidade, em 22 de março de 2018 (apenas 16 dias após a publicação da DN) a Vale solicitou à SUPPRI que o licenciamento do projeto de Continuidade das Operações da Mina Córrego do Feijão fosse reorientado de LAC2 para LAC1. Essa solicitação foi acatada pelo superintendente da SUPPRI, em 30 de março de 2018 (oito dias após a solicitação), com base, não apenas a DN COPAM 217/2017, mas também na Instrução de Serviço Sisema 01/2018, que havia sido publicada em 23 de março de 2018 (dia seguinte à solicitação da Vale).

O deferimento da solicitação da Vale, porém, somente foi possível a partir de uma série de decisões discricionárias dos técnicos da SUPPRI, bem como uma interpretação bastante particular da legislação.

Primeiramente, deve-se levar em consideração as condições definidas pela DN COPAM 217/2017 para permitir o licenciamento na forma de LAC1. De acordo com essa Deliberação Normativa, no caso de empreendimentos já licenciados, as ampliações poderão se regularizaras por LAC1. Porém, o art. 11 define que o “empreendimento” deve ser considerado como todas as atividades realizadas (COPAM, 2017). Conforme descrito anteriormente, havia uma série de atividades previstas na “continuidade das operações” que nunca haviam sido licenciadas.

Em segundo lugar, conforme apresentado na Tabela 5, empreendimentos Classe 4 podem ser licenciados por LAC1, desde que seu critério locacional seja enquadrado como 0. Todavia, embora a pontuação locacional do Complexo Paraopeba II fosse 2, ela foi “interpretada” como 0 pela equipe da SUPPRI.

De acordo com EIA do projeto de continuidade da Cava da Jangada, a Área Diretamente Afetada (ADA) incluía cerca de 13,2 ha. de ambientes nativos dentro de Áreas de Preservação Permanentes (APPs) (Nicho Engenheiros Consultores Ltda., 2013). Além

---

<sup>61</sup> O projeto 0245/2004/050/2015 é listado na deliberação GCPPDES 01/2017, que determina um grupo de projetos que deveriam ser analisados pela SUPPRI. Essa deliberação é datada de 10 de janeiro de 2017 e assinada por José Afonso Bicalho Beltrão da Silva, Secretário de Estado de Fazenda e Coordenador do Grupo Coordenador de Políticas Públicas de Desenvolvimento Econômico Sustentável GCPPDES (Maciel, 2019).

disso, em seu parecer sobre a Revalidação da Licença de Operação da Barragem I, o IEF (2013) localizou o complexo dentro de uma área de especial importância para a conservação. Ainda, conforme a DN COPAM 217/2017 quando há “Supressão de vegetação nativa em áreas prioritárias para conservação, considerada de importância biológica “extrema” ou “especial”, exceto árvores isoladas” (COPAM, 2017), o peso dos critérios locais deveria ser 2. A própria SUPPRI reconheceu que o critério local obrigava a adoção do LAC2, porém arbitrou que iria adotar LAC1:

Apesar dos critérios locais direcionarem o empreendimento para LAC2, a equipe técnica da SUPPRI entende que [...] o mesmo pode ser reorientado para LAC1” (SUPPRI, 2018b, pp. 2-3).

Outra decisão discricionária da equipe da SUPPRI, que se baseou em um entendimento particular da legislação, dizia respeito à interpretação de que, no caso da infraestrutura prevista, a instalação implicava na operação do empreendimento. Nesse sentido, a Instrução de Serviço SISEMA 01/2018 estabelecia que “Quando a instalação implicar na operação do empreendimento [...] poderá ser formalizado processo das fases de Licença de Instalação – LI e de Licença de Operação – LO de modo concomitante (ASNOP/SISEMA, 2018, p. 9). Em seguida, a IS 01/2018 lista as atividades para as quais tal medida seria prevista<sup>62</sup>. Embora essas atividades não incluam processamento de rejeito, diques de barragem de água, construção de pilha de estéril, nem rejeitoduto, esse foi o argumento adotado pela SUPPRI para justificar a mudança no processo de licenciamento.

[...] a equipe técnica da SUPPRI entende que as atividades desenvolvidas não foram listadas no Quadro 2 na IS SISEMA 01/2018 mas que a instalação implica na sua operação e que o mesmo pode ser reorientado para LAC1 [...] (SUPPRI, 2018b, p. 3).

Esses pontos, além de outros, foram apresentados na leitura do parecer de vistas da FONASC-CBH (2018), apresentado durante a 37ª Reunião Ordinária da Câmara de Atividades Minerárias. Neste parecer, a conselheira representante da FONASC-CBH apontou uma série de problemas referentes ao processo, solicitando que o mesmo fosse retirado de pauta. Entretanto, essas questões foram ignoradas pela equipe da SUPPRI, que encaminhou a votação do processo.

Presidente Breno Esteves Lasmar: “Senhores, esclarecidos todos os pontos, colocadas as razões, nós vamos entrar em regime de votação desse processo. Encerrada, então, a fase de discussão. Entrando em regime de votação. Eu vou pedir aos senhores que, por favor, preparem os seus votos. Nós estamos votando os itens 5.1 da pauta e 5.2. Item 5.1, Minerações Brasileiras Reunidas, PA nº 00118/2000/030/2013; item 5.2, Vale S/A, PA nº 00245/2004/050/2015. Peço aos senhores conselheiros, por favor, que manifestem seus votos com relação aos dois pontos da pauta. Votos favoráveis: Sedectes, Crea, Sindiextra, Ibram Codemig, Seccri, Federaminas e Segov. Abstenções: Ibama e Cefet. Voto contrário: Fonasc. Ausência: DNPM. [...]”<sup>63</sup>. (COPAM, 2018, p. 67).

<sup>62</sup> As atividades listadas na IS SISEMA 01/2018 incluem: estrada para transporte de minério / estéril externa aos limites de empreendimentos minerários, linhas de transmissão de energia elétrica, canalização e/ou retificação de curso d’água, implantação ou duplicação de rodovias contornos rodoviários, pavimentação e/ou melhoramentos de rodovias, ferrovias, canais para navegação, loteamento do solo urbano, exceto distritos industriais e similares, distrito industrial e zona estritamente industrial, comercial ou logística, diques de contenção de cheias de corpo d’água, horticultura (floricultura, olericultura, fruticultura anual, viveiricultura e cultura de ervas medicinais e aromáticas), culturas anuais, semiperenes e perenes, silvicultura e cultivos, agrossilvopastoris, exceto horticultura (ASNOP/SISEMA, 2018).

<sup>63</sup> Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (SEDECTES); Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA-MG); Sindicato da Indústria Mineral do Estado de Minas Gerais (SINDIEXTRA); Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM);

Dessa forma, a análise do processo de licenciamento ilustra como a flexibilização da política ambiental pode ir além da mudança na forma da lei. Neste caso, além das alterações feitas na legislação, a interpretação e a discricionariedade dos técnicos da SUPPRI foram essenciais para garantir o LAC1 e a autorização mais rápida e menos criteriosa do projeto. O exame apresentado ao longo dessa Seção, portanto, mostra como as alterações na legislação ambiental foram fundamentais para a concessão da licença e como tais alterações permitiram ao projeto ser aprovado sem passar por procedimentos que poderiam ter permitido uma análise mais apurada das condições operacionais das minas da Vale.

## 6 Impactos e desdobramentos do desastre

### 6.1 Injustiça Ambiental: características da população nas áreas atingidas

Se construiu nas últimas décadas, a luz do debate da justiça ambiental, a premissa de que persiste no processo de (re)produção do capitalismo liberalizado a incidência desigual de danos e desastres ambientais, preponderantemente sobre populações étnico-raciais discriminadas, indivíduos de baixa renda, trabalhadores e parcelas marginalizadas da sociedade (Acselrad et al., 2012; Acselrad, Herculano, e Pádua, 2004; Alier, 2007; Pacheco, 2008). Por isso, quando ocorre uma tragédia ambiental sociotécnica (Zhourri, Oliveira, Zucarelli, e Vasconcelos, 2018), como o rompimento da Barragem I, é fundamental buscar desvendar quem sofreu (sofre) a violência, em particular o perfil da população atingida.

Entretanto, não se pretende aqui determinar quem são os atingidos (na sua totalidade); nem definir quantos são; ou muito menos deslegitimar aqueles que não correspondem ao perfil médio da população presente nas áreas impactadas; ou mesmo desconsiderar os atingidos que simplesmente residem em outras localidades afetadas ou que estavam por razões diversas na área do desastre (em especial os trabalhadores). Principalmente, porque outras variáveis, para além da posição geográfica dos domicílios, são essenciais para definir as pessoas atingidas e cabe às próprias se identificarem como tal. Nosso objetivo é promover um primeiro olhar, ainda que geral e a partir de um recorte espacial pré-estabelecido e, até certo ponto, arbitrário, para compreender quais as características da população residente nas áreas impactadas, com foco nos primeiros quilômetros do trajeto do rejeito.

Entenderemos por área impactada, os espaços sociais e físicos onde a mineradora impôs, com a deposição do rejeito proveniente da barragem, um novo uso e dinâmica sobre o território, limitando, alterando ou impossibilitando práticas espaciais anteriores. Isso é, essa definição amplia a noção de pessoa atingida para além dos que tiveram suas casas e vidas soterradas, englobando as comunidades afetadas como um conjunto e ainda compreendendo outros grupos ou indivíduos que usavam ou significavam esses espaços devastados. Todos esses tiveram suas vidas transformadas após a violência sofrida.

---

Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais (CODEMIG); Secretaria de Estado de Casa Civil e de Relações Institucionais (SECCRI); Federação das Associações Comerciais e Empresariais do Estado de Minas Gerais (FEDERAMINAS); Secretaria de Estado de Governo (SEGOV); Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA); Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET/MG); Fórum Nacional da Sociedade Civil nos Comitês de Bacias Hidrográficas (FONASC-CBH); Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM).

Para tanto, trabalhou-se com dados secundários que permitissem identificar as características da população das áreas impactadas nos primeiros quilômetros do caminho do rejeito, especificamente nos primeiros 10 km. São nos primeiros quilômetros onde o desastre apresentou sua face mais destruidora: provocando mortes; devastando casas e avançando sobre o terreno habitado. Foi também no começo do trajeto que o rejeito se encontrava na forma mais densa, produzindo fortes alterações na água, nas margens dos rios e em suas áreas de deposição. O recorte estipulado contempla sete setores censitários: ao longo do córrego do Feijão até o bairro rural de Pires na proximidade da cidade de Brumadinho, já banhado pelo rio Paraopeba.

Apesar das limitações metodológicas, utilizamos os dados populacionais fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) com recorte espacial por setor censitário e para o ano de 2010. O primeiro problema dos dados, sem dúvida, é a defasagem temporal. Os Censos Demográficos no Brasil são realizados a cada 10 anos e deixam um vazio temporal de dados para análises nesta escala, em especial nos últimos anos da década. Ao que tudo indica, o número de residentes existente em 2019 pode inclusive ser maior que o computado no Censo 2010. A projeção populacional das localidades impactadas anunciadas pela Prefeitura de Brumadinho (citada a seguir no texto) indica um maior contingente. Além disso, se compararmos as imagens de satélite, entre 2009 e 2018, em especial nas localidades com maior aglomeração, podemos constatar que houve um incremento do número de construções, o que poderia indicar mais residências e moradores na comparação de uma década.

O segundo problema é, sem dúvida, os limites espaciais dos setores censitários. Seus recortes são definidos por outros critérios e, por isso, acabam incluindo localidades para além das margens do rio e do caminho do rejeito. Contudo, trata-se do menor recorte espacial existente para adquirirmos dados populacionais de maneira censitária. Além disso, consiste em um recorte possível de ser utilizado, principalmente, porque não podemos considerar os atingidos apenas os situados nas margens dos rios, ou exclusivamente, os que perderam suas casas e entes queridos. As localidades como um todo, em geral contidas nos setores censitários próximos as margens do rio, são afetadas de maneira coletiva, enquanto comunidade, tendo suas condições de vida destruídas pelos múltiplos efeitos da tragédia, que inclusive se perpetua por tempo indeterminado após o rompimento da barragem. Por isso, apesar das limitações apontadas, o recorte por setor censitário ainda segue como um instrumento possível para uma primeira aproximação sobre as características populacionais dos afetados.

Por último, ainda em relação aos dados, deve-se destacar que, apesar da existência de algumas limitações, a classificação empregada pelo IBGE permite com adequação identificar grupos raciais e promover pesquisa sobre desigualdade racial e por suposto também ambiental (Osório, 2003). O próprio instituto desenvolveu pesquisa de maneira espontânea e induzida, demonstrando a pertinência do enquadramento classificatório. Neste relatório, utilizaremos a definição brancos e não brancos. Porém, no caso analisado, 97,7% dos não brancos se definem como pretos e pardos, isso é, negros<sup>64</sup>.

As áreas atingidas pelo rejeito em Brumadinho são, de acordo com a classificação do IBGE, em sua maioria zonas rurais. Destacam-se duas áreas que são consideradas áreas urbanas isoladas, que apresentavam maior aglomeração humana e habitantes, sendo elas, o Córrego do Feijão e Parque Cachoeira (incluindo Parque do Lago). As duas referidas áreas continham juntas mais da metade do total de 2.279 residentes da área delimitada

<sup>64</sup> A agregação entre negros e pardos se explica pela uniformidade da característica socioeconômica entre os dois e pelo fato das ações discriminatórias sofrida por eles serem similares (Osório, 2003).

nos primeiros quilômetros da tragédia. Por último, a área de Pires, que se encontra próxima à cidade de Brumadinho, é caracterizada como aglomerado rural de extensão urbana.

Parque Cachoeira e Parque do Lago compreendiam o maior número de residentes e domicílios próximos à barragem, com 763 moradores e 541 domicílios. Estima-se que só em Parque Cachoeira residiam mais de 500 pessoas (Barbon, 2019). Na área total do setor, o número de moradores, incluindo os residentes de final de semana, pode chegar até 1.500, em cálculo da prefeitura (Jornal do Brasil, 2019). Projeções iniciais indicam que na parte baixa de Parque Cachoeira pelo menos 50 casas foram totalmente destruídas ou parcialmente atingidas (Barbon, 2019). A segunda localidade com mais habitantes era o Córrego do Feijão, com 415 moradores e 149 domicílios. Não coincidentemente, foi nestas localidades que ocorreu o maior número de fatalidades e de perdas materiais.

O desastre do rio Doce demonstrou ser, sobretudo, nos primeiros quilômetros de destruição provocado pelo rejeito da Samarco/ Vale / BHP Billiton, um evento com fortes indícios de racismo e desigualdade ambiental. As populações atingidas, desabrigadas e as pessoas mortas pelo rompimento eram predominantemente não brancas e os funcionários, em sua maioria, terceirizados. Bento Rodrigues e Paracatu de Baixo, por exemplo, apresentavam uma população de 84,3% e 80% de não brancos respectivamente, em 2010 (Gonçalves, Pinto, e Wanderley, 2016). No trajeto do desastre, os efeitos pesaram sobre populações ribeirinhas, indígenas, pescadores, quilombolas, pequenos agricultores e outros grupos marginalizados no campo e na cidade ao longo da bacia do rio Doce.

O caráter desigual de distribuição do desastre, no caso do rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, não foi algo excepcional. A desigualdade ambiental é processo recorrente na disposição de rejeitos indesejados e na exposição ao risco sobre a parcela mais pobre e, em geral, não branca da sociedade. Cabe lembrar, que um dos marcos da instauração do movimento por justiça ambiental, nos anos 1980, nos Estados Unidos da América ocorreu em oposição à instalação de aterros de resíduos tóxicos nas periferias urbanas pobres, negras e latinas, no estado da Carolina do Norte (Bullard, 2004). A pressão do movimento negro americano resultou na realização de um estudo pela Comissão por Justiça Racial indicando a preponderância da localização de resíduos tóxicos em bairros e comunidades negras, latinas, asiáticas e indígenas americanas (UCC, 1987).

O racismo ambiental, nesse sentido, pode decorrer de ações intencionalmente racistas na localização de obras de disposição de rejeito ou na produção de desigualdades ambientais que afetam populações excluídas (Bullard, 2005); ou ser produto de processos estruturais, sem uma evidência explícita de racismo, que garantem o privilégio dos brancos a não estarem expostos aos riscos ambientais ou a serem menos atingidos em tragédias ambientais (Pulido, 2000).

Nos debates decorrentes do desastre do rio Doce, fomos recorrentemente interpelados por profissionais da engenharia que suas escolhas locacionais, no caso das barragens, não estavam relacionadas às características populacionais. Respondíamos que a construção de obras com alto grau de risco a vida e elevado impacto, em sua maioria, só é concebida e autorizada em condições que ameaçam grupos inferiorizados da sociedade, politicamente fracos, sem poder de pressão ou negação. Fraqueza suficiente para serem invisibilizados na concepção dos projetos, desconsiderando sua existência na localidade no âmbito dos estudos prévios e considerando o espaço como vazio demográfico. No mais, raramente se destaca o perfil étnico-racial ou mesmo as condições de renda dos grupos ameaçados.

Em situações de grandes tragédias ambientais, o caráter desigual da distribuição dos efeitos perversos sobre grupos sociais excluídos e discriminados tende a ser camuflado pela robustez dos acontecimentos ou mesmo pela homogeneização dos sujeitos em vítimas (ou mesmo números) sem rosto ou sem história. No caso da tragédia do rio Doce, a desigualdade ambiental foi pouco abordada, apesar de explícita nas feições da população atingida e suas condições sociais. Por isso, pesquisas que destacam o perfil das pessoas atingidas ou dos moradores das áreas atingidas são fundamentais para compreender o próprio desastre e desmascarar a característica desigual e injusta do fenômeno. A análise a seguir, então, visa a começar a identificar as características das populações nas áreas que sofrem os impactos do rejeito da Barragem I.

Apesar da menor proporção em relação ao desastre do rio Doce, a população residente na área afetada pelo rejeito da Vale em Brumadinho era predominantemente de não brancos, 63,8% ou 1.254 habitantes, conforme apresentado na Tabela 11. Esta percentagem populacional era superior à encontrada nas médias municipal (52,5%) e estadual (54,6%), inclusive nas áreas rurais, onde há maior predomínio de não brancos (respectivamente, 59,8% e 59,5%). Essa característica indica que a população que estava mais vulnerável ao desastre era, em maior parte, de não brancos, principalmente negros (pretos e pardos, segundo definição do IBGE). Nas áreas indicadas como as mais atingidas, em especial por ter maior concentração de moradores no trajeto do rejeito, Parque Cachoeira e Córrego do Feijão, os percentuais de não brancos chegavam a 70,5% e 58,8%, respectivamente. Ambas maiores que as médias do município e do estado de Minas Gerais.

Ao olharmos com maior cautela os dados, apenas um setor censitário (denominado por nós de Entorno de Parque Cachoeira) apresentou percentual superior de brancos em seu contingente populacional (52,4%). Todos os outros setores apresentavam maior parte dos habitantes de não brancos, ou mais detalhadamente, percentuais superiores a 57%. Contudo, o mesmo setor que apresentava predominância de brancos foi o que continha a segunda pior renda média nominal, com R\$ 410,00 mensal, corroborando o caráter socialmente desigual de renda, associado ao étnico-racial, contido no desastre. Lembrando que, para o ano de 2010, a referência do salário mínimo era de R\$ 510,00.

A média do rendimento nominal mensal para pessoas com mais de 10 anos de idade (com e sem rendimento) na área delimitada nesta pesquisa era de R\$ 475,25, ou seja, 7% a menos que o salário mínimo do período. Dos setores censitários levantados, três apresentavam média superiores ao salário mínimo. O setor censitário localizado em frente a Parque Cachoeira se destacava com uma renda de quase R\$ 600,00. Uma das possíveis justificativas está na existência de condomínios de classe média, como o Condomínio Tiradentes, ainda que o valor represente menos de um salário mínimo e meio. Todavia, todos os setores estão abaixo das médias estadual e do município. A característica de renda das áreas analisadas demonstra, que na comparação com o restante da população de Minas Gerais e de Brumadinho, as populações atingidas tinham um perfil de maior pauperismo ou mesmo renda mensal preocupante, inferiores a um salário mínimo. Deste modo, o desastre demonstra tanto uma correlação racial, específica do racismo ambiental, como de renda, que expressam a desigualdade ambiental existente. No caso brasileiro, obviamente, há uma associação estrutural entre as desigualdades de renda e racial (Paixão, Rossetto, Montovanele, e Carvano, 2010).

Tabela 11: Características populacionais das áreas próximas à Barragem I (2010)

Área	Situação	Pop. Res.	Dom.	Pop. branca	Pop. não branca	Pop. branca (%)	Pop. não branca (%)	Rend. médio mensal (R\$)
Área da mina	Rural	162	101	69	93	42,6	57,4	524,74
Córrego do Feijão	Urbana isolada	415	149	171	244	41,2	58,8	427,56
Entorno do Parque Cachoeira	Rural	273	108	143	130	52,4	47,6	410,96
Parque da Cachoeira e Parque do Lago	Urbana isolada	763	541	225	538	29,5	70,5	516,84
Pires	Aglom. rural de extensão urbana	155	65	46	109	29,7	70,3	394,56
Entorno de Pires	Rural	370	198	130	240	35,1	64,9	452,87
Outra margem do Parque Cachoeira	Rural	141	92	42	99	29,8	70,2	599,27
Total na área atingida		2.279	1.254	826	1.453	36,2	63,8	475,25
Brumadinho	Rural	5.331	4.574	2.144	3.187	40,2	59,8	616,44
	Urbana	28.642	24.834	13.988	14.654	48,8	51,2	920,89
	Total	33.973	29.408	16.132	17.841	47,5	52,5	849,15
Minas Gerais	Rural	2.882.114	2.445.900	1.166.095	1.716.019	40,5	59,5	425,47
	Urbana	16.715.216	14.445.081	7.728.452	8.986.764	46,2	53,8	920,89
	Total	19.597.330	16.890.981	8.894.547	10.702.783	45,4	54,6	849,15

Fonte: IBGE (2010)

Nota: Número dos setores censitários utilizados: 310900605000022, 310900605000023, 310900605000039, 310900605000040, 310900605000042, 310900605000044 e 310900605000047.

Contudo, apesar do perfil racial majoritariamente não branco e de uma população predominantemente pobre nas áreas atingidas, não se deve desconsiderar ou diminuir, de maneira alguma, os outros habitantes que se autodeclararam brancos (826 ou 35,1%) ou que possuem renda mais elevada que a média. Tais indivíduos também são atingidos e sofreram perdas com o desastre da Vale e seus desdobramentos.

## 6.2 Algumas considerações sobre o atendimento às vítimas pela Vale

A questão de tratamento às vítimas será brevemente mencionada aqui, embora, como demonstrou o caso da Samarco, uma eventual solução somente deverá ser alcançada no longo prazo (Roland, Faria Júnior, Mansoldo, Senra, e Ferreira, 2018; T. R. Souza e Carneiro, 2018). O que foi observado em um primeiro momento no que tange especificamente à tratativa sobre pagamentos aos trabalhadores vitimados, a Vale se negou a atender diversas solicitações dos familiares das vítimas, dos trabalhadores que sobreviveram e dos sindicatos.

O Ministério Público do Trabalho (MPT), inicialmente, defendia uma indenização de R\$ 2 milhões por cada família, baseando-se em um documento interno, de 2015, da própria Vale, no qual a empresa apresentava um cenário de rompimento de barragem para

calcular as perdas econômicas. Neste documento, a empresa estimava em US\$ 2,56 milhões a indenização por morte, o equivalente a R\$ 9,8 milhões. Mesmo sendo uma quantia inferior ao sugerido pelos estudos da empresa, a Vale recusou o valor defendido pelo MPT e fez uma contraproposta de pagar até R\$ 300 mil para cada parente direto dos mortos e desaparecidos. Esta proposta foi rejeitada pelos familiares das vítimas (Jucá, 2019).

A Vale também não aceitou garantir a estabilidade de emprego dos funcionários de Brumadinho por três anos e não aceitou a criação de um Fórum Permanente de Negociação entre a Vale, representantes das vítimas, Advocacia Geral da União, MPT e sindicatos (G1 Minas, 2019).

Ao longo dos primeiros meses após o rompimento, foi estabelecido um acordo preliminar entre a empresa, a Advocacia Geral da União (AGU), a Defensoria Pública de Minas Gerais (DPMG), a Defensoria Pública da União (DPU), o MPF e o MPT. Segundo esse acordo, a Vale manteria, durante um ano, o pagamento de dois terços dos salários para os trabalhadores (próprios e terceirizados) mortos e salário integral aos desaparecidos até que os corpos fossem encontrados. Todavia a empresa defendia que esses valores fossem descontados das indenizações, ainda a ser negociadas (G1 Minas, 2019). Além disso, a Vale deveria garantir emprego ou salário para os empregados de Brumadinho até o fim de 2019, plano médico para os familiares dos trabalhadores próprios ou terceirizados, atendimento psicológico até a alta médica, auxílio creche e educação para os filhos dos trabalhadores (Vale, 2019j). Estas medidas eram destinadas aos “empregados e terceirizados diretamente atingidos”, embora não houvesse uma especificação de quem seria considerado “diretamente atingido”.

As recentes mudanças na legislação trabalhista conferiram vantagens para a empresa nas relações de trabalho e na diminuição de custos fixos com trabalhadores. Segundo um advogado da Vale, seria possível que a empresa mobilizasse, para o caso dos trabalhadores da mina Córrego do Feijão, o artigo 223G, parágrafo 1, inciso IV da nova CLT que estipulava indenizações aos trabalhadores em até 50 vezes o último salário do trabalhador (Canofre, 2019c). O uso dessa legislação provocaria uma grave discrepância entre os trabalhadores, indenizando com valores inferiores as famílias dos funcionários com salários mais baixos. O MPT e a DPU repudiaram essa estratégia da empresa e iniciaram um processo de questionamento no Superior Tribunal de Justiça (Canofre, 2019c).

Assim, ao longo dos primeiros meses houve um posicionamento dos diferentes agentes em termos das condições das indenizações. Ao mesmo tempo em que tentavam se recuperar de todo o sofrimento pelo qual passaram, as famílias de Brumadinho se viram obrigadas a iniciar um duro processo de negociação com a Vale. Nesse contexto, o apoio de diferentes movimentos sociais aos atingidos, bem como a atuação da força tarefa criada por instituições do sistema de justiça foram fundamentais para reduzir o desequilíbrio na correlação de forças entre a comunidade e a Vale. Entretanto, em um primeiro momento, ainda não era possível antever os desdobramentos desse processo.

### **6.3 Possíveis impactos na economia, o que se pode esperar a partir do caso de Mariana**

O rompimento da Barragem I trouxe inúmeras questões para a economia local relativas à arrecadação, geração de renda e aos postos de trabalho no campo e na cidade de Brumadinho. As prefeituras dos municípios da região recebiam que a paralisação do Complexo Paraopeba e de outras minas levasse a economia a uma situação de abandono

e desemprego (Soares, 2019). A mineração é percebida por muitos como o único caminho viável para a economia local. Afinal, a minério-dependência trouxe Brumadinho a um beco sem saída? Até que ponto a narrativa de uma catástrofe econômica é verdadeira? Para responder a estas perguntas vale a pena considerar os caminhos do município de Mariana após o rompimento da Barragem de Fundão. Tendo em vista essa experiência, é possível vislumbrar possíveis efeitos sobre a economia de Brumadinho, alguns já perceptíveis. Ao longo dessa Seção, o primeiro ponto analisado está relacionado à arrecadação municipal, particularmente por meio da CFEM. Além dessa questão discutem-se impactos sobre o mercado de trabalho e sobre outros setores, como agricultura e turismo.

A CFEM era um importante aporte de recursos para o orçamento de Mariana. Em 2014, a CFEM paga pela Samarco (ANM, 2018), correspondeu a 8,8% das receitas correntes (SICONFI, 2018), tendo, portanto, uma participação similar à CFEM paga pela Vale em Brumadinho (10,5%). No período 2014-2018, a CFEM recolhida em Mariana apresentou trajetória de forte queda causada pela paralisação das atividades no complexo da Samarco. O valor total da CFEM saiu de R\$ 133,7 milhões<sup>65</sup>, em 2014, para R\$ 106,1 milhões, em 2018. O menor valor da compensação aconteceu em 2017, quando a CFEM total chegou a R\$ 68,5 milhões, o que demonstra uma recuperação do valor da CFEM. Os empreendimentos da Vale em Mariana<sup>66</sup> aumentaram sua fatia de contribuição, assim como, a existência de outros projetos de minério de ferro e da extração de Pedra São Tomé mantiveram suas atividades e contribuições. Antes do rompimento de Fundão, a Vale era a principal fonte de CFEM, o que se manteve nos anos posteriores. Mesmo assim, não compensou a queda causada pela paralisação da Samarco. Ressalta-se, ainda, que a CFEM total arrecadada em 2018, em Brumadinho, representou apenas 3,4% do valor total das operações das mineradoras no município (ANM, 2018).

As receitas correntes de Mariana caíram continuamente desde 2014 (receita corrente de R\$ 445 milhões<sup>67</sup>): as receitas em 2018 foram de R\$ 264,6 milhões (SICONFI, 2018). É provável que essa queda seja explicada não apenas pelo rompimento de Fundão, mas também pela própria crise econômica no país, já que em 2015, ano do rompimento, a receita encarou queda de 13% (receita corrente de R\$ 369,3 milhões). Houve diminuição também do lado das despesas correntes entre 2014 (R\$ 356,9 milhões) e 2018 (R\$ 258,1 milhões).

Com relação aos postos de trabalho, de novembro de 2015 a dezembro de 2016, em Mariana, foram realizadas 518 demissões sem justa causa no setor extrativo mineral, sendo um total de 652 desligamentos e 71 admissões. Essa trajetória continuou durante 2017, com 515 desligamentos, sendo 430 sem justa causa, e apenas 110 admissões. Nesse período, as funções que mais desligaram postos de trabalho foram as de mineiro (-148) e a de operador de Máquinas de Construção Civil e Mineração (-147). O cenário começou a mudar em 2018, quando ocorreram mais admissões (229) do que desligamentos (219), sendo 120 sem justa causa (MTE, 2018a).

Em suma, após o rompimento da Barragem de Fundão, a CFEM total em Mariana diminuiu continuamente até 2018, quando retomou o crescimento. Como o principal empreendimento de Mariana não era o da Samarco, a CFEM voltou a crescer em 2018 com a retomada dos preços do minério de ferro. As receitas correntes diminuíram

<sup>65</sup> Valores reajustados com o IPCA usando a data de referência 1 de fevereiro de 2019.

<sup>66</sup> As operações integradas da Vale em Mariana incluem as minas Alegria, Fábrica Nova e Fazendão, além dos projetos Capanema e Conta História, sendo três minas, com duas usinas principais de beneficiamento.

<sup>67</sup> Deflacionado com o IPCA usando a data de referência 1 de fevereiro de 2019.

continuamente, ainda não apresentando uma retomada, o que, em parte, foi agravado pelo cenário de crise econômica do país. Por outro lado, as despesas acompanharam esse movimento de queda. Os postos de trabalho no setor extrativo mineral passaram por um período de queda desde o rompimento, com centralidade nas demissões sem justa causa. O saldo entre demissões e admissões se estabilizou durante 2018. O município seguiu tendo sua economia local centrada na mineração, apresentando presença desse setor acima do constatado em outros municípios da região.

Ainda sobre Mariana, devido ao alastramento de rejeitos, alternativas econômicas como a agricultura foram decisivamente prejudicadas, limitando a desejada diversificação produtiva local. A produção agrícola já apresentava, de modo geral, queda em 2011. Nesse ano, a produção e a área plantada diminuíram no cultivo do café, banana, cana-de-açúcar e feijão (IBGE, 2017). Após 2015, houve nova diminuição na área plantada e produção de feijão e milho. No caso do feijão, a queda foi mais leve, quando comparada a 2011. A produção de milho, todavia, teve uma redução extremamente brusca. Em 2017, ela caiu de 6.480 toneladas para 80 toneladas e a área plantada de 2.000 hectares para 53 hectares, sem que houvesse um crescimento de área plantada em outra cultura, o que demonstra que não houve substituição de plantio.

Em Brumadinho também é esperado declínio das receitas correntes municipais devido à paralisação do Complexo Paraopeba. A diminuição da atividade econômica impacta, além da CFEM, impostos, provenientes também de outros setores que atendiam a economia extrativa. Há indicações que as despesas do município, por conta dos problemas decorrentes do rompimento, já pressionavam o orçamento municipal poucos meses após o rompimento. Segundo Avimar de Melo Barcelos, prefeito de Brumadinho, os gastos da prefeitura aumentaram, por exemplo, com a compra de remédios e vacinas (Pontes, 2019). Outro dano causado pelo rompimento, que afetou estruturalmente a economia local de maneira instantânea foi a destruição da infraestrutura municipal, notadamente estradas e sistema de energia elétrica. Os prejuízos atingiram principalmente aquelas atividades que dependem da logística municipal de estradas da zona rural, que foram destruídas ou tiveram restrição de acesso, tal como a agricultura.

A esse cenário somam-se ainda os prejuízos ao turismo, à pesca e à agricultura, que reforçarão o movimento de queda nas receitas. Caso não haja intervenção do poder público, é esperado que a empresa demita sem justa causa dezenas de trabalhadores. Ao contrário do que ocorreu em Mariana, dependendo de como for feito o processo de reparação, as despesas correntes podem aumentar, o que se explicaria pelos danos causados à infraestrutura de estradas, energia elétrica e saneamento.

Do ponto de vista da preservação ambiental, a estimativa inicial após o desastre no vale do Paraopeba era de que teriam sido destruídos 269,84 ha. de vegetação, sendo 133,27 ha. de Mata Atlântica nativa e 70,65 ha. de Áreas de Preservação Permanente (IBAMA, 2019). Considerando que tal impacto ocorreu exatamente nas margens, isso tende a impactar o volume de água no rio, além de manter um processo de assoreamento ao longo do tempo.

A destruição do rio Paraopeba causou graves danos aos agricultores da região, principalmente aos pequenos proprietários, que tinham pouco acesso a canais de financiamento<sup>68</sup>. Uma das particularidades da região era a sua vocação para produção de

<sup>68</sup> Em Brumadinho, dos 443 estabelecimentos agropecuários (17 mil hectares), 366 (83%) pertenciam a produtores individuais, sendo que 389 (88%) não obtiveram financiamentos em 2017 (IBGE, 2017).

alimentos orgânicos e agroecológicos, uma vez que dos 443 estabelecimentos agropecuários existentes 313 (71%) não utilizavam agrotóxicos (IBGE, 2017).

Segundo a Federação dos Trabalhadores da Agricultura de Minas Gerais (FETAEMG) cerca de 400 produtores rurais que moram em Brumadinho e nas localidades banhadas pelo rio Paraopeba foram prejudicados (R. Salomão, 2019). Muitos dos agricultores perderam maquinário pesado, como tratores. Além disso, houve perda de valor imobiliário de diversas propriedades ao longo do trajeto do rejeito, em especial na zona rural.

Outro importante aspecto econômico é o potencial impacto sobre o turismo na região. O distrito de Casa Branca e o museu de arte contemporânea Inhotim são duas importantes atrações turísticas de Brumadinho. Inaugurado em 2006, Inhotim atingiu a marca de 3 milhões de visitantes em agosto de 2018 (G1, 2019). O Museu tem cerca de 600 funcionários diretos e indiretos, e 90% são moradores da região. O rejeito não passou por nenhuma das duas localidades. No entanto, a queda do fluxo de turistas já é constatada no município, o que motivou a criação de uma campanha para que os turistas continuem visitando o distrito de Casa Branca (Ernesto, 2019).

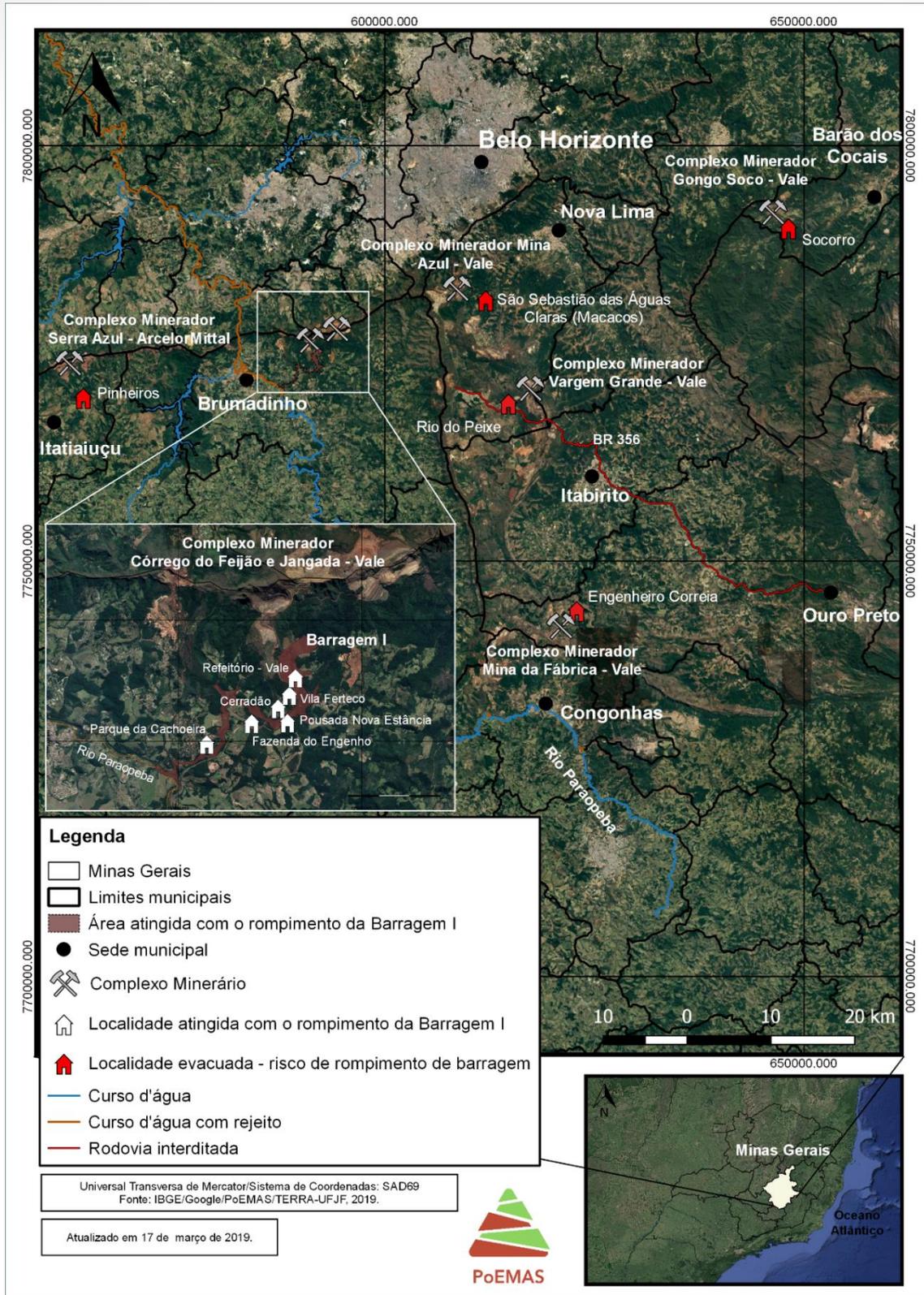
Por isso, dos efeitos esperados sobre os setores econômicos de Brumadinho, os que mais preocupam são os sobre a agricultura, a pesca e o turismo, que permitiriam criar diversificação produtiva. A ação coordenada entre movimentos sociais, ONGs, sindicatos, associações comunitárias e órgãos de Estado seria capaz de criar alternativas autônomas para Brumadinho e até mesmo reverter a dependência do município pela mineração. Mesmo com todos esses constrangimentos, decorrentes da produção e reprodução da dependência, o turismo e a agricultura no município apresentam potencialidades que devem ser objeto de esforços por parte das autoridades junto às comunidades.

Destacamos que a diversificação produtiva e a persecução de alternativas econômicas eram questões improporáveis mesmo antes do rompimento da Barragem I. A data de exaustão prevista - que indica a vida útil da mina operacional, com a data de exaustão mais longa prevista - de todo o Complexo Paraopeba era 2034 (Vale, 2018b). Assim, a premência desse debate já pressionava os agentes públicos, mesmo que isso não gerasse reação organizada do poder público.

Comumente, a dependência econômica histórica da atividade mineradora se traduz em renúncia e depreciação de alternativas econômicas, ou seja, na experiência brasileira, a mineração de larga escala se desenvolve, normalmente, em detrimento de outras atividades econômicas. Essa realidade apenas se explicitou após o rompimento das barragens de rejeitos. Sendo assim, os desastres de Mariana e Brumadinho obrigam o debate sobre diversificação econômica e redução de dependência não apenas nesses municípios, mas em todas as cidades mineradoras.

#### **6.4 Mudanças recentes na avaliação de estabilidade de barragens**

Uma importante consequência do rompimento da Barragem I, do ponto de vista institucional, foi a mudança na forma como a ANM e as empresas de auditoria passaram a lidar com a questão da declaração de estabilidade das barragens. Isto levou a alterações nas avaliações de estabilidade de diferentes barragens e teve importantes consequências sobre as populações que viviam nas Zonas de Auto-salvamento (ZAS) e nas Zonas Secundárias de Salvamento (ZSS) em diferentes municípios de Minas Gerais, conforme apresentado no Mapa 2.



Mapa 2: Localidades evacuadas em Minas Gerais, fevereiro 2019.  
 Fonte: Os autores a partir de J. Oliveira (2019)

O primeiro caso ocorreu no dia 8 de fevereiro, quando moradores na comunidade de Socorro (Barão de Cocais) foram obrigados a sair de suas casas, devido à alteração na condição de emergência da Barragem Sul Superior da Mina Gongo Soco, da Vale. Naquele momento, houve primeiro uma indicação de Nível 1 de emergência, sendo posteriormente elevado para Nível 2<sup>69</sup> (Vale, 2019l). Devido ao risco associado a essa barragem, um total de 492 pessoas que viviam na ZAS foram evacuadas de suas casas (J. Oliveira, 2019).

No mesmo dia, um total de 166 pessoas (J. Oliveira, 2019) tiveram de sair de suas casas na localidade de Pinheiros, no município de Itatiaiuçu, que também se localizava na ZAS. Nesse caso, a emergência ocorreu na Mina Serra Azul, pertencente à Arcelor Mittal. A empresa assinou um Termo de Ajustamento Preliminar (TAP) com o MPF e o MPMG. Segundo esse acordo, as pessoas foram transferidas para casas alugadas e passaram a receber um pagamento emergencial da empresa (Girundi, 2019).

Uma semana mais tarde, em 16 de fevereiro, foram retirados 215 moradores (J. Oliveira, 2019) de São Sebastião das Águas Claras, distrito de Nova Lima. Mais conhecido como Macacos, este distrito é importante local turístico da Região Metropolitana de Belo Horizonte. A localidade ficava na ZAS da barragem B3/B4 da mina Mar Azul, da Vale. Apesar de a empresa argumentar que não haviam sido identificadas anomalias relevantes (Vale, 2019g), a revisão dos relatórios da mineradora por empresas de auditoria acabou por levar à evacuação (Vale, 2019q).

Em 20 de fevereiro, a Vale realizou a evacuação de 100 pessoas na comunidade do Rio do Peixe (Nova Lima) e outras 25 pessoas em Engenheiro Correia (Ouro Preto) (J. Oliveira, 2019). Essas localidades se encontravam nas ZAS das barragens Forquilha I, II e III, Grupo (Complexo Fábrica, em Ouro Preto), e Vargem Grande (Complexo Vargem Grande, Nova Lima). De acordo com as informações inicialmente vinculadas pela empresa (Vale, 2019o) e reproduzidas pela mídia (Bastos, 2019), “não [teria havido] alteração nos parâmetros geotécnicos de nenhuma das estruturas, que [estavam] passando por inspeções diariamente” e a decisão se limitava a “uma medida preventiva para garantir a segurança de todos enquanto [eram] realizadas as primeiras atividades de descaracterização das barragens a montante, visando à aceleração dos projetos”.

Todavia, cerca de 10 dias depois, a empresa foi obrigada a divulgar outra versão dos acontecimentos. De acordo com a própria Vale (2019c), após alterações nos parâmetros de segurança adotados pela Resolução ANM 04/2019, “[a]nálises preliminares das Barragens [...], indicaram a possibilidade de alguns parâmetros de segurança das estruturas a montante estarem inferiores ao preconizado pela nova Resolução”. Isso teria obrigado a Vale a elevar os níveis de alerta das barragens para o Nível 2 (Vale, 2019c). Além disso, a ANM determinou a suspensão das atividades dos complexos Fábrica e Vargem Grande, de forma a evitar que explosões ou movimentação de caminhões pudessem servir de gatilho e dar início a processo de liquefação nestas barragens (Vale, 2019p).

---

<sup>69</sup> De acordo com a Resolução DNPM, 70.389/2017 (DNPM, 2017) há três níveis de emergência para barragens de rejeito:

- Nível 1: Quando detectada anomalia com gravidade suficiente para comprometer a segurança da estrutura, de acordo com a pontuação de riscos estabelecida pela legislação.
- Nível 2: Quando o resultado das ações adotadas para corrigir as anomalias que levaram à classificação de Nível 1 for classificado como “não controlado”.
- Nível 3: Ruptura iminente ou já ocorrendo.

Ainda, passado menos de um mês, em 27 de março, a Vale elevou para Nível 3 do Plano de Ação de Emergência o protocolo de segurança das barragens B3/B4 (Mina Mar Azul) e Forquilha I e III (Mina Fábrica). Marcelo Klein, coordenador do Comitê de Resposta da Vale, afirmou em entrevista que, pelo fato das empresas auditoras terem passado a adotar métodos e parâmetros mais rigorosos (quando comparados àqueles que garantiram a estabilidade da Barragem I), o fator de segurança dessas barragens foi reduzido para um valor inferior a 1,0 (Vale, 2019a). A partir dessa mudança de patamar de risco, iniciou-se uma série de treinamentos e simulações de evacuação nas ZSS (Vale, 2019h). Este processo envolveu cerca de 8.000 moradores nos municípios de Nova Lima, Raposos e Itabirito (Vale, 2019f).

O processo de evacuação demonstrou a falta de preparo da Vale e do Governo do Estado de Minas Gerais para lidar com essas situações de emergência. Nos casos de Socorro e Macacos as evacuações ocorreram no meio da noite ou de madrugada, sem cronogramas para retorno dos moradores para as suas casas. Além disso, devido à pressa nas evacuações, as pessoas deslocadas tiveram que deixar seus pertences nos domicílios e passaram a enfrentar dificuldades para conseguir itens e serviços de primeira necessidade (remédios, roupas, atendimento médico etc.), assim como para ter acesso a informações da empresa (Dotta, 2019).

Outro aspecto que se mostrou nebuloso na forma como a Vale atuou, ao longo dos primeiros meses após o rompimento, diz respeito às informações sobre o processo de licenciamento do descomissionamento das barragens. Primeiramente, a empresa anunciou que o descomissionamento somente ocorreria “após a concessão das devidas autorizações” (Vale, 2019i). Poucos dias depois, ela afirmou que estaria “dando continuidade ao processo de descomissionamento” (Vale, 2019m). Posteriormente, foi informado que os planos de descaracterização ainda não haviam sido protocolados junto aos órgãos ambientais (Vale, 2019a). Assim, havia considerável imprecisão na comunicação da Vale sobre o que era efetivamente feito e, além disso, não havia clareza em como se daria o licenciamento ambiental do descomissionamento. Como a análise da Barragem I demonstrou, tais processos possuem potencial impacto ambiental e, apesar da urgência das obras, deveriam somente ocorrer após o devido licenciamento ambiental.

A situação da falta de controle sobre a segurança das barragens de mineração no Brasil, em geral e, particularmente em Minas Gerais, se tornou explícita quando, em 31 de março, venceu o prazo para as mineradoras apresentarem à ANM as Declarações de Condição de Estabilidade (DCEs). O cadastro da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) possuía, então, 425 barragens de mineração cadastradas em todo território nacional. Desse total 56 (13%) barragens não tiveram sua estabilidade atestada, sendo 36 (8,5%) no estado de Minas Gerais. Dentre as barragens que não renovaram seus atestados de estabilidade, 39 (9%) não tiveram os devidos documentos entregues e 17 (4%) foram atestadas como não estáveis (ANM, 2019b).

A Tabela 12 lista as barragens da Vale que não obtiveram atestado de estabilidade. Em alguns casos, os auditores consideraram as barragens instáveis, em outros não foram fornecidos laudos. As barragens que não haviam sido interditadas anteriormente tiveram, então, seu nível de emergência elevado para 1 (Vale, 2019n). O fato de a Vale não ter entregue documentos para muitas barragens provavelmente pode ser associado à negativa de diferentes empresas de auditoria de realizarem trabalhos para a mineradora (Leocádio, 2019).

Tabela 12: Barragens da Vale sem atestado de estabilidade, abril 2019

Município	Mina	Barragem	Status
Barão de Cocais	Gongo Soco	Sul Superior	Não entregue
		Sul Inferior	Não entregue
Belo Vale	Fábrica	Marés II	Instável
Brumadinho	Córrego do Feijão	Barragem VI	Instável
Itabira	Itabira	Dique 2 Barragem do Pontal	Instável
	Mina do Meio	Três Fontes	Não entregue
Itabirito	Vargem Grande	Maravilhas II	Instável
Mariana	Alegria	Campo Grande	Instável
Nova Lima	Águas Claras	Dique auxiliar da Barragem 5	Instável
	Capitão do Mato	Dique B	Instável
		Capitão do Mato	Instável
	Mar Azul	B3/B4	Não entregue
		Dique Taquaras	Não entregue
	Vargem Grande	Vargem Grande	Instável
Ouro Preto	Fábrica	Forquilha I	Não entregue
		Forquilha II	Não entregue
		Forquilha III	Não entregue
		Grupo	Não entregue
	Timbopeba	Doutor	Instável

Fonte: ANM (2019b)

A avaliação da Barragem I pelos auditores indicou que, de acordo com os critérios adotados até então pela Vale, a barragem poderia ser considerada estável (Tüv Süd, 2018a). O rompimento desta barragem mostrou uma série de falhas no sistema e nos parâmetros de fiscalização. Dessa forma, no entendimento da ANM e de empresas auditoras, houve necessidade de modificar as condições nas quais se garantia a estabilidade das barragens. O consequente aumento no número de barragens classificadas

como não estáveis sugere que havia um considerável subdimensionamento do risco na gestão das barragens no Brasil, tanto pelo poder público, quanto pelas mineradoras.

A elevação dos patamares de segurança se mostrou como uma alteração positiva de aprendizado institucional por parte da ANM. Em teoria, essa mudança teria o potencial de levar a um maior investimento das mineradoras nas condições de operação e segurança das barragens, bem como na implementação de outras tecnologias para disposição de rejeito (cf. Santos e Wanderley, 2016). Em outras palavras, a alteração dos parâmetros pela ANM seria uma forma de obrigar as empresas a internalizarem os custos de suas operações, que até então, vinham sendo externalizados para a sociedade, principalmente na forma de risco de rompimentos.

Associada à mudança nas declarações de estabilidade, houve também, por parte da Vale, a paralisação das operações de uma série de barragens em Minas Gerais. Logo após o rompimento da Barragem I, a Vale havia anunciado que iria acelerar o descomissionamento das nove barragens a montante ainda existentes, sendo necessária, para tanto, a interrupção das atividades nos complexos onde elas se localizavam (Vale, 2019i).

Conforme mencionado anteriormente, a continuidade de operações próximas a barragens com baixo grau de estabilidade pode gerar vibrações que atuem gatilhos para processos de liquefação (Vale, 2019a). Assim, a Vale decidiu interromper atividades nas minas Abóboras, Vargem Grande, Capitão do Mato, Tamanduá (Complexo Vargem Grande), Jangada, Fábrica, Segredo, João Pereira e Alto Bandeira (Complexo Paraopeba), além de pelotizadoras localizadas em Fábrica e Vargem Grande. Essa decisão implicaria na interrupção da produção de cerca de 80 Mtpa. de minério (Nogueira, 2019). Após essas paralisações, uma ação do MPMG levou à interrupção dos trabalhos na mina de Timbopeba (Ouro Preto) e a Vale ainda decidiu suspender as operações da mina de Alegria (Mariana) (AMIG, 2019).

Essas decisões necessariamente tiveram impactos na economia dos municípios mineradores, assim como no estado de Minas Gerais. De acordo com estimativas da AMIG (2019), as interrupções poderiam reduzir em R\$ 320 milhões a arrecadação anual da CFEM e em R\$ 90 milhões a arrecadação associada à Taxa de Fiscalização de Recursos Minerais. Além disso, somente no caso dos complexos Vargem Grande e Paraopeba, haveria a desmobilização de 65 mil trabalhadores (diretos e indiretos). Essa condição explícita a dependência econômica de Minas Gerais em relação à mineração e, particularmente à Vale, e se apresenta como importante argumento pela necessidade de políticas estruturais de diversificação econômica do estado, de forma a evitar a continuidade desses problemas econômicos no médio prazo, assim como reduzir a chance de novas crises econômicas, no caso de outros desastres envolvendo atividades de mineração.

De forma geral, a avaliação apresentada ao longo dessa Seção mostra que tanto a ANM quanto as empresas de auditoria passaram a considerar os parâmetros utilizados anteriormente insuficientes para garantir a segurança da população. Dessa forma, apesar dos desafios econômicos identificados no curto prazo, percebe-se que a adoção de parâmetros mais exigentes para se aferir a estabilidade de barragens se mostra como uma condição fundamental para reduzir consideravelmente o risco de novos desastres de mesma magnitude no futuro.

## 6.5 Sobre os primeiros desdobramentos legais

Após o rompimento da Barragem I, uma série de medidas legais foram adotadas, sob a justificativa de ser necessário evitar que novos desastres de mesma natureza voltassem a ocorrer. Apesar de promessas semelhantes terem sido feitas após o rompimento da barragem de Fundão, muitas das quais não concretizadas a tempo, no caso da Barragem I, as medidas, apresentaram, em maior ou menor grau, alguma concretude. Embora ainda não se mostrem suficientes e, em alguns casos, tenham carecido de real diálogo com a população atingida, alguns elementos destas alterações parecem apontar na direção correta. Nesta Seção discutimos brevemente o conteúdo e as limitações das alterações implementadas pela Resolução Conjunta SEMAD/FEAM nº 2.765/2019 (30/01/2019), Resolução ANM nº 4/2019 (11/02/2019) e Lei Estadual 23.291/2019 (25/02/2019)<sup>70</sup>.

Dentre as medidas legais tomadas, a primeira foi a Resolução Conjunta SEMAD/FEAM nº 2.765/2019 (SEMAD e FEAM, 2019), publicada apenas cinco dias após o rompimento da Barragem I. Considerando a celeridade na elaboração da publicação, a superficialidade como trata o tema e a ausência de debate público em sua elaboração, esta medida se mostrou ineficaz para construir uma solução para o problema.

Em seu artigo 1º, a Resolução define que “[fica] determinada a descaracterização de todas as barragens de contenção de rejeitos que utilizem ou que tenham utilizado o método de alteamento para montante, provenientes de atividades minerárias, existentes em Minas Gerais, na forma desta resolução”. Em seguida, em seu artigo 2º, a norma estabelece descaracterização como “processo no qual a barragem deixa de possuir as características de barragem, ou seja, passa a não operar como estrutura de contenção de rejeito, sendo destinada à outra finalidade”. A partir dessas definições a Resolução passar a definir prazos e condições para que as empresas mineradoras se adequem, tanto na condição de barragens inativas, quanto em operação.

A questão da superficialidade se identifica pelos poucos aspectos tratados na Norma, como será notado a partir da avaliação da Lei nº 23.291/2019. Esse elemento também se mostra pela definição adotada da expressão “descaracterização”. Uma vez que se optou por não usar o termo “descomissionamento” entende-se que essa definição também permite a inclusão da desativação da barragem. A partir dessa compreensão, a norma não estabelece, por exemplo, condições para essa desativação, as referências técnicas, nem o tempo esperado para o monitoramento da estabilidade da barragem após a “descaracterização”.

Apesar de o documento não fazer referência as normas técnicas, poderia ser considerado que não foram definidos detalhes por ele ter por base a norma NBR 13.028. Todavia, para o caso específico de fechamento de barragens, essa norma já foi criticada por Queiroz, Aragão, e Schaper (2017) pela superficialidade com que trata o tema.

A segunda medida legal a ser analisada nesta Seção é a Resolução ANM nº 4, de 15 de fevereiro de 2019 (ANM, 2019c)<sup>71</sup>. Ela apresenta avanços muito mais concretos do que

<sup>70</sup> Uma análise detalhada e comparativa dessas três normas está além dos objetivos dessa publicação, devendo ser realizada em oportunidade futura.

<sup>71</sup> Três dias após a publicação da Resolução ANM 04/2019, o MME, por meio da Portaria 40/2019, estabeleceu que a “ANM deverá encaminhar à SGM todos os atos normativos expedidos para fins de regulação de política pública do setor mineral, de forma que possam ser avaliadas sua adequação, conveniência, oportunidade e pertinência temática, inclusive para fins das devidas correções que se fizerem necessárias pelo Ministério de Minas e Energia, no campo de sua competência” (art. 1º). Considerando que a transformação do DNPM em ANM buscava exatamente reduzir a ingerência política sobre a regulação da mineração, tal medida se mostrou contraditória com o discurso ultraliberal do governo federal. Ainda,

a Resolução Conjunta SEMAD/FEAM, apesar de possuir ainda brechas e limitações que precisariam ser revistas para garantir que os objetivos propostos sejam alcançados<sup>72</sup>.

Em sua Resolução, a ANM proíbe a construção e o alteamento de barragens a montante (art. 2º), além de obrigar as empresas mineradoras a descaracterizarem ou descomissionarem, até o ano de 2021, barragens a montante existentes (art. 8º). A Resolução proíbe também a instalação de obra ou serviço que inclua a presença humana nas ZAS, ou ainda barramentos para efluentes líquidos imediatamente a jusante das barragens de rejeito (art. 3º). No caso de haver instalações existentes nas ZAS, a ANM exige que elas sejam desativadas (art. 4º). Mais ainda, a norma estabelece que a ANM poderá exigir a utilização de método alternativo de disposição de rejeito, quando a construção de barragem se mostrar inadequada (art. 5º). Com o propósito de reduzir a discricionariedade dos projetistas definida pela norma ABNT NBR 13028:2017, a Resolução proíbe a fixação de fator de segurança inferior a 1,3 para estudos de susceptibilidade à liquefação, considerando parâmetros de resistência não drenada. Por fim, a ANM modifica a redação da Portaria DNPM nº 70.389/2017 e passa a definir barragem de mineração descaracterizada como “aquela que não opera como estrutura de contenção de sedimentos ou rejeitos, não possuindo mais características de barragem de mineração, sendo destinada à outra finalidade, *considerando a retirada de todo o material depositado na barragem, incluindo diques e maciços onde a barragem deixa de existir no final do processo*” (art. 16, grifo nosso).

Apesar dos avanços apresentados, alguns aspectos ainda foram deixados em aberto pela Resolução. Em primeiro lugar, ela carece de algumas definições para garantir sua clareza; por exemplo, sobre descomissionamento é importante listar quais “métodos alternativos” (art. 5º) são considerados ambientalmente e tecnicamente aceitáveis para a disposição dos rejeitos removidos das barragens, bem como explicitar a necessidade de licenciamento ambiental para o descomissionamento.

Como segundo ponto, é preciso que seja revista a questão associada às ZAS (art. 3º). A Resolução se limita a regular as construções realizadas pelas empresas, ignorando que diferentes comunidades se encontram nas mesmas condições. Assim, a ANM deveria impedir que a construção de novas barragens colocasse comunidades existentes dentro das ZAS, e ainda incluir uma solução para as barragens com comunidades vivendo nas ZAS. Neste último item, seria necessário um amplo debate público, que incluísse as próprias comunidades ameaçadas.

Por fim, a Resolução se mostra imprecisa com relação ao uso dos termos descaracterização e descomissionamento. O termo descomissionamento é amplamente usado na norma, sem ter sido definido por ela, assim como não é definido pela Portaria DNPM 70.389/2017. De certa forma, a definição para descaracterização apresentada no art. 16 muito se aproxima do conceito de descomissionamento. Por outro lado, há momentos em que a Resolução se refere a “descomissionamento ou descaracterização” como se fossem processos distintos, sem especificar suas diferenças.

A terceira norma publicada em decorrência do rompimento da Barragem I foi a Lei Estadual 23.291/2019 publicada pelo estado de Minas Gerais, em 25 de fevereiro de 2019 (Governo do Estado de Minas Gerais, 2019). Diferente das outras duas já descritas, esta

---

de acordo com Notícias de Mineração (2019), a decisão foi associada à forma como a agência vinha lidando com o rompimento da barragem da Vale em Brumadinho e gerou indignação entre os integrantes da ANM.

<sup>72</sup> Uma versão preliminar desta análise foi usada como base para a nota do Comitê Nacional em Defesa dos Territórios frente à Mineração sobre a Resolução ANM 04/2017 publicada em 21 de fevereiro de 2019 (CNDTM, 2019).

lei se mostra um instrumento muito mais amplo para tentar, de fato, reduzir os riscos associados à construção e operação de barragens de rejeito.

Esta lei teve sua origem no projeto de lei de iniciativa popular “Mar de Lama Nunca Mais” (PL 3.695/2016), proposto logo após o rompimento da barragem de Fundão. Apesar da comoção popular criada pelo desastre na bacia do rio Doce, o PL 3.695/2016 se arrastou pelas comissões da Assembleia Legislativa de Minas Gerais (ALMG) por três anos, além de ter sido alterado em vários aspectos até sua quase descaracterização. De acordo com o Deputado Rogério Correia (cf. Sampaio, 2019), tais dificuldades vinham sendo criadas por deputados influenciados pelo *lobby* de mineradoras. Após o rompimento da Barragem I, entretanto, a questão voltou à pauta da ALMG e a pressão popular foi tão intensa, que garantiu a aprovação de um projeto de lei bastante próximo à proposta inicial do PL 3.695/2016.

Em grande parte, esta lei foi construída de forma a evitar que erros e falhas institucionais associados ao rompimento da barragem de Fundão e da Barragem I viessem a se repetir futuramente. Assim, em seu art. 6º ela obriga que a instalação, o funcionamento, a ampliação e o alteamento de barragens sejam necessariamente licenciados pela modalidade trifásica (LAT), impedindo licenciamento concomitante (LAC2 e LAC1). Para a obtenção da Licença Prévia, a empresa mineradora passa a ter que apresentar o projeto da barragem em sua cota final (art. 7º), evitando que o projeto seja fatiado, o que normalmente oculta os impactos e riscos totais das barragens. Ainda, para obtenção da Licença de Operação, as mineradoras precisam ter uma caução ambiental como garantia da recuperação socioambiental para casos de desastres ou para desativação da barragem; além disso, é necessário apresentar o projeto final da barragem como construído (*as built*) (art. 7º). A lei também estabelece que as audiências públicas envolvendo o licenciamento das barragens deverão incluir a participação de pessoas dos municípios situados ao longo da bacia hidrográfica (art. 7º). Ela veda o licenciamento ambiental para a construção, instalação, ampliação ou alteamento de barragens que coloquem comunidades dentro da ZAS (art. 12). O art. 13, por sua vez, proíbe a licença para operação ou ampliação de barragens com alteamento a montante. Com relação à descaracterização das barragens, a lei, também no art. 13, adota a terminologia da Portaria DNPM nº 70.389/2017 (muito próxima àquela usada pela Resolução Conjunta SEMAD/FEAM nº 2.765/2019) não tendo incorporado a definição estabelecida pela Resolução ANM 04/2019. Por fim, a lei obriga as empresas mineradoras a tornarem públicas as informações referentes às análises do grau de umidade e do nível da barragem (art. 14.)

Assim, a lei aprovada em Minas Gerais se mostra mais completa e ampla do que as duas normas avaliadas anteriormente. Em princípio, essas características podem ser associadas à ampla participação e debate que houve em sua formulação, o que permitiu a incorporação de diferentes perspectivas do problema. Para legislações ou normas futuras sobre segurança de barragens, argumenta-se pela necessidade dos processos participativos.

Apesar dos avanços identificados, ajustes ainda precisam ser feitos. Primeiramente, considerando que nos primeiros meses após o rompimento foram aprovadas duas normas estaduais e uma federal (infra legal), parece ser necessária a unificação de tais medidas a partir da alteração da legislação federal de segurança de barragens. Tal legislação precisaria, entre outras coisas, unificar o entendimento sobre descaracterização de barragens, uma vez que parece haver ainda discordância sobre essa definição, o que pode vir a gerar disputas jurídicas no futuro.

Possivelmente, a interpretação mais provável que deverá ser adotada, neste caso, é que a definição proposta pela ANM prevaleça sobre a definição usada pelo Governo do Estado de Minas Gerais. A princípio, isso se deveria pelo fato de, no caso da legislação ambiental, existir o entendimento de que norma mais restritiva deve ser adotada. Além disso, a própria lei de Minas Gerais, em seu artigo 2º define como princípio a “prevalência da norma mais protetiva ao meio ambiente e às comunidades potencialmente afetadas pelos empreendimentos”, o que remeteria à definição adotada pela ANM. Apesar desses aspectos levarem à prevalência da norma da ANM, a adequação dessas definições díspares talvez se mostre necessária para evitar possíveis contestações.

Um segundo problema que não foi ainda enfrentado diz respeito às barragens abandonadas. Muitas barragens atualmente consideradas de alto risco são aquelas cujas empresas responsáveis decretaram falência ou simplesmente encerraram suas atividades. Para reduzir consideravelmente o risco das populações que vivem a jusante dessas barragens, essa questão deve ser enfrentada pelo poder público, seja diretamente, seja cobrando do setor que, solidariamente, se responsabilize por esse passivo ambiental.

Uma terceira questão está associada às populações que, atualmente, vivem em ZAS. A Resolução ANM se mostra omissa em relação a esse caso, e a solução apresentada pela Lei 23.291/2019 parece ser insuficiente. Neste segundo caso, a lei simplesmente declara essas zonas como Áreas de Vulnerabilidade Ambiental do Estado. Essa medida, em linhas gerais, estabelece a obrigatoriedade de se instalar sinalização e placas de identificação, o que pouco contribui para garantir a segurança dessas comunidades. Como descrito na Seção 6.4, existe uma série de problemas e sofrimentos associados à permanência da população nestas áreas, não apenas pelo constante sentimento de risco, como também pelos processos de remoção ou evacuação. O poder público não deveria se eximir de resolver tal questão.

Por fim, nenhuma das novas normas altera o sistema de automonitoramento da estabilidade das barragens. Assim se mantém a possibilidade de as empresas mineradoras escolherem e remunerarem os auditores que irão emitir os laudos de estabilidade. Essa relação dá às mineradoras um poder desproporcional sobre as empresas auditoras, inviabilizando, em muitos casos, a independência dos laudos produzidos pelas auditoras.

Tal modelo de automonitoramento está na essência da não identificação de instabilidade das barragens, tanto no caso da Samarco, quanto da Barragem I. Por exemplo, o engenheiro Samuel Santana Paes Loures, que emitiu o atestado de estabilidade da barragem de Fundão, afirmou que a Samarco não havia lhe apresentado laudos anteriores sobre a barragem. De acordo com Loures “Se eu soubesse esse histórico, eu teria analisado e incluído no meu caderno de inspeção. O meu relatório não é válido. Eu fui enganado pela Samarco” (cf. Serra, 2018, p. 218). Já no caso da Barragem I, de acordo com Canofre (2019a), a empresa Tractebel Engineering, em setembro de 2018, argumentou que não seria possível declarar a estabilidade da barragem. Como resultado a Vale teria decidido que a Tractebel não seria mais a responsável pelas inspeções. Ao mesmo tempo, também conforme descrito por Canofre (2019b), no caso da auditora alemã Tüv Süd, que substituiu a Tractebel, a Vale teria usado a promessa de contratos futuros para obter o laudo de estabilidade da barragem.

Sendo assim, esta avaliação mostra que os novos regramentos apresentam avanços em maior ou menor grau. Porém, ao mesmo tempo, devido à urgência de sua tramitação acabaram por apresentar algumas divergências entre si. Nesse sentido, antecipa-se que, no futuro próximo, será necessário criar uma legislação unificadora que faça convergir os

principais pontos dessas normas, além de cobrir lacunas que não puderam ser enfrentadas por eles.

## 7 Recomendações

O rompimento da barragem de Fundão, em 2015, trouxe à tona uma série de falhas e limitações, do ponto de vista legal e institucional, que permitiram que tamanho desastre ocorresse. Infelizmente, instituições governamentais e empresas desconsideraram tais problemas e, em grande medida, continuaram operando da mesma forma. A insistência no erro por parte de gestores públicos e privados levou ao rompimento da Barragem I, três anos mais tarde, causando a morte de mais de 200 pessoas.

O desastre no rio Paraopeba não apenas reforçou a necessidade de corrigir falhas identificadas anteriormente, como ainda chamou a atenção para novas dimensões do problema. Sendo assim, pontuamos aqui algumas propostas de medidas que deveriam ser tomadas para se reduzir a chance de que novos desastres envolvendo o rompimento de barragens se repitam ou para ao menos, diminuir os impactos de tais desastres.

Da perspectiva institucional, uma das primeiras ações a ser tomada seria o **fim do processo de automonitoramento de segurança de barragens por auditores escolhidos e remunerados pelas empresas mineradoras**. Problema já identificado no caso de Fundão, o poder desproporcional que as mineradoras têm sobre as empresas auditoras gera tamanho conflito de interesse, que as auditoras não podem ser consideradas agentes “independentes”. Outras soluções institucionais precisam ser colocadas em prática, seja por meio da auditoria direta por fiscais da ANM, seja transferindo para a agência o processo de escolha dos auditores. Nesse sentido, o caso da Vale com a Tüv Süd chama ainda atenção para o risco resultante do fato das auditoras também atuarem como consultoras para as mineradoras. Essa questão também precisa ser observada na construção das soluções.

Essa medida poderia ser complementada pela constituição de **comissões mistas de monitoramento de segurança de barragens**, que incluíssem não apenas técnicos, mas também trabalhadores das mineradoras e representantes das comunidades que vivem a jusante das barragens. Os sindicatos de trabalhadores já possuem considerável experiência na formação das Comissões Internas de Prevenção de Acidentes (CIPAs), que poderia ser aproveitada na formação de tais comissões. Para que haja um controle social efetivo, porém, é fundamental que os relatórios das auditorias de estabilidade sejam públicos e de fácil acesso à população, para que possam se inteirar e, se for necessário, questionar as medidas de segurança adotadas pelas mineradoras.

Ainda do ponto de vista institucional, parecem ser necessárias **mudanças no processo de licenciamento ambiental de forma a torná-los mais rigorosos e criteriosos**. Essa modificação se faz particularmente importante no estado de Minas Gerais. As tentativas de “agilizar” os processos de licenciamento por meios artificiais, como criação de prazos para apresentação de relatórios ou definição de “projetos prioritários” mostrou que tais medidas apenas tornaram a avaliação dos projetos menos criteriosos e mais vulneráveis a falhas. A necessidade da realização do licenciamento em três fases (LP, LI, LO) se mostra como condição para garantir um maior rigor. Da mesma forma, a lógica do licenciamento ambiental deve ser alterada de forma que haja uma participação efetiva da população e ele passe a avaliar, de fato, a viabilidade ambiental dos projetos, ao invés de se resumir a um simples rito de legitimação (cf. Zhouri et al., 2018). Ainda, tais considerações devem ser aplicadas a todos os empreendimentos de elevado potencial poluidor e não apenas às barragens de rejeito.

Essas ações institucionais, porém, somente se mostrarão possíveis se houver um **fortalecimento dos órgãos de fiscalização e controle, tanto no setor mineral (ANM), quanto na área ambiental (IBAMA, FEAM etc.)**. O constante contingenciamento de recursos desses órgãos<sup>73</sup>, assim como a baixa remuneração de seus técnicos e a restrição a novas contratações via concursos públicos se mostram como um dos principais fatores que dificultam que a fiscalização dos riscos e impactos ambientais seja feita de forma efetiva.

Outra ação que se mostra necessária é a **obrigatoriedade por parte das mineradoras da provisão de recursos que possam ser usados tanto para o fechamento das minas, quanto para a mitigação e a compensação de impactos no caso de desastres socioambientais**. Avanços nesse sentido já foram feitos em Minas Gerais por meio da Lei 23.291/2019 (Governo do Estado de Minas Gerais, 2019), porém tal exigência precisaria ser implementada em âmbito federal. Diferentes experiências nesse sentido já são adotadas em diferentes países como África do Sul, Austrália, Canadá, Chile, Gana e Índia. O próprio International Council on Mining & Metals (ICMM), a associação internacional de mineradoras, recomenda que tais medidas sejam tomadas de diversas formas, tais como garantias bancárias, seguros, cartas de crédito, fundos fiduciários, entre outros (Miller, 2005).

Esse ponto se mostra essencial para se evitar que empresas mineradoras continuem abandonando minas e barragens após o fim de sua vida útil. De acordo com o governo de Minas Gerais (FEAM, 2016), foram identificadas, entre os anos 2014 e 2015, 400 áreas consideradas como minas abandonadas ou paralisadas. Desse total, 169 (42%) foram classificadas como minas abandonadas e 134 (34%) como minas paralisadas sem controle ambiental. Considerando todos os usos (água, mineração e industrial) estima-se no Brasil um total de 570 barragens abandonadas (Faria, 2018). Devido à falta de manutenção para além do risco de rompimento, no caso das barragens de mineração e uso industrial, existe ainda a potencial contaminação dos corpos d'água. Dessa forma, além do contingenciamento de recursos para evitar o abandono das barragens em operação, também é necessária a elaboração de **políticas que garantam o descomissionamento de barragens abandonadas**.

Do ponto de vista legal, nos últimos meses foram propostas normas sobre a segurança de barragens. Conforme discutido na Seção 6.5, a forma como foram elaboradas gerou certa **contradição no uso dos termos “descaracterização” e “descomissionamento”**. Um entendimento único deve ser adotado pelos órgãos legisladores nas diferentes esferas legais de forma a evitar futuras disputas jurídicas sobre o destino das barragens.

Outra lacuna que se identifica na legislação existente diz respeito às **comunidades que vivem nas ZAS**. A Resolução ANM 04/2019 (ANM, 2019c) proíbe que as empresas mineradoras construam benfeitorias nas ZAS. A Lei 23.291/2019 (Governo do Estado de Minas Gerais, 2019), por sua vez, proíbe o licenciamento de barragens que criem ZAS em locais onde já há comunidades. O mesmo deveria ser adotado a nível federal. No entanto, nos casos das comunidades que já se encontram nessa situação, a lei de Minas Gerais apenas define que sejam classificadas como Áreas de Vulnerabilidade Ambiental do Estado. Estas “soluções” não dão conta da angústia e do sofrimento das pessoas que

<sup>73</sup> Embora o orçamento autorizado para a ANM no período entre 2015 e 2018 tenha variado entre R\$ 500 milhões e R\$ 600 milhões, os valores gastos foram restritos a R\$ 325 milhões (2015), sendo posteriormente reduzidos para R\$ 298 milhões (2018) (Cardoso, 2019). No caso de Minas Gerais, a ANM dispôs de apenas R\$ 163 mil para a fiscalização de áreas tituladas (Cardoso, 2019); considerando que o estado possui 435 barragens de mineração e que os recursos da ANM não se limitam a barragens, uma estimativa conservadora indicaria um gasto médio de R\$ 374 por barragem por ano.

vivem nessas regiões, além das perdas materiais por desvalorização imobiliária. Assim, políticas que visem ao descomissionamento de tais barragens ou o reassentamento dessas comunidades precisam ser construídas em diálogo com essas comunidades.

Para além do debate sobre barragens de rejeito, é necessário que se criem sistemas que induzam as empresas mineradoras a adotarem **outras soluções tecnológicas para evitar, tratar ou dispor rejeitos**, que tenham menor risco e impacto ambiental. Já existem à disposição de certos segmentos do setor mineral sistemas de beneficiamento a seco ou técnicas para retirada do excesso de água dos rejeitos (cf. Santos e Wanderley, 2016). Definições nesse sentido já foram indicadas na Lei 23.291/2019 (Governo do Estado de Minas Gerais, 2019) e na Resolução ANM 04/2019 (ANM, 2019c), porém, elas ainda se mostram genéricas e dependentes da discricionariedade dos técnicos das agências. Sendo assim, maior detalhamento e regulamentação ainda se fazem necessários para garantir a real implementação de tal medida.

Para além das questões legais e institucionais, medidas de âmbito econômico também se mostram necessárias.

Do ponto de vista mais imediato, é preciso que medidas indenizatórias e compensatórias justas sejam adotadas tanto no caso do rio Doce, quanto do rio Paraopeba. Nesse sentido, do ponto de vista ético parece muito questionável a possibilidade de se definir o valor das indenizações às famílias dos trabalhadores mortos a partir dos salários que eram pagos pela Vale. Dessa forma, é fundamental a viabilização das **Assessorias Técnicas à população atingida**. Essas medidas devem incluir não apenas pessoas que perderam familiares, mas também as impactadas no seu modo de vida, as que tiveram suas atividades econômicas inviabilizadas ou prejudicadas pelos desastres. Nesse sentido, os processos de reparação devem contar com atuação central das comunidades.

Considerando um aspecto mais estrutural, faz-se necessária a criação, tanto no nível estadual, quanto municipal, de **políticas de diversificação econômica** nas cidades mineradoras. Medidas dessa natureza devem abandonar a perspectiva da “vocação mineral” e investir em novas cadeias produtivas.

Em resumo, a situação institucional e econômica que levou aos desastres no rio Doce e no rio Paraopeba   complexa e não possui uma solução simples. Ela   resultado de um longo processo de enraizamento do setor mineral na economia e na política de Minas Gerais e do Brasil. Todavia, superar tal situação   imperativo para evitar que novas tragédias como essas venham a se repetir. Assim, as propostas aqui apresentadas têm o intuito de limitar o poder das corpora es mineradoras sobre o Estado e comunidades, de forma a reequilibrar as correla es de força e orientar políticas públicas. Tal supera o, todavia, somente se mostra possível se houve a **cria o de canais deliberativos pautados pelos interesses e necessidades das comunidades e trabalhadores**. Essas pessoas são as principais agentes envolvidas e suas demandas devem ser elementos centrais durante a constru o dessa transi o.

## Referência

- ABNT. (2017). *Norma NBR 13028:2017 Mineração — Elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água - requisitos*. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- Acsegrad, H. (2013). Liberalização da economia e flexibilização das leis: o meio ambiente entre o mercado e a justiça. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, 3(3), 62-68.
- Acsegrad, H., Almeida, A. W., Bermann, C., Brandão, C. A., Carneiro, E., Leroy, J. P., . . . Zhouiri, A. (2012). Desigualdade ambiental e acumulação por espoliação: o que está em jogo na questão ambiental? *E-cadernos CES*(17), 164-183.
- Acsegrad, H., Herculano, S., e Pádua, J. A. (2004). A justiça ambiental e a dinâmica das lutas socioambientais no Brasil—uma introdução. In H. Acsegrad, S. Herculano, e J. A. Pádua (Eds.), *Justiça ambiental e cidadania* (Vol. 2, pp. 9-20). Rio de Janeiro: Relume Dumará.
- Adachi, V., e Góes, F. (2017). Em um desfecho surpreendente, Fábio Schvartsman assume a Vale. *Valor Econômico*. (28 mar. 2017) Acessado em: 10 apr. 2017. Disponível em: <http://www.valor.com.br/empresas/4916574/em-um-desfecho-surpreendente-fabio-schvartsman-assume-vale>
- Alier, J. M. (2007). *O ecologismo dos pobres: conflitos ambientais e linguagens de valoração*. São Paulo: Contexto.
- AMIG. (2019). Impacto econômico da paralisação das atividades em Minas Gerais. Belo Horizonte: Associação dos Municípios Mineradores de Minas Gerais e do Brasil.
- Angelo, M. (2019, 22 Fev). Vale ditou regras para simplificar licenciamento ambiental em MG. *Repórter Brasil*. Acessado em: 23 Fev 2019, Disponível em: <https://reporterbrasil.org.br/2019/02/vale-ditou-regras-para-simplificar-licenciamento-ambiental-em-mg/>.
- ANM. (2018). Maiores Arrecadadores CFEM. *Agência Nacional de Mineração*. Acessado em: 30 Mar 2019, Disponível em: [https://sistemas.dnpm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/cfem/maiores\\_arrecadadores.aspx](https://sistemas.dnpm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/cfem/maiores_arrecadadores.aspx)
- ANM. (2019a). Cadastro Nacional de Barragens de Mineração: classificação oficial. Retrieved 8 mar. 2019, from ANM <http://www.anm.gov.br/assuntos/barragens/pasta-cadastro-nacional-de-barragens-de-mineracao/classificacao-oficial-anm/@@download/file/Classifica%C3%A7%C3%A3o%20oficial%20ANM%2019-02-2019.pdf>
- ANM. (2019b, 03 Abr). Nota técnica: Resultado consolidado das declarações de condição de estabilidade. *Agência Nacional de Mineração*. Acessado em: 07 Abr 2019, Disponível em: <http://www.anm.gov.br/assuntos/barragens/nota-tecnica-do-resultado-da-declaracao-de-condicao-de-estabilidade.pdf/view>
- ANM. (2019c). *Resolução nº 4 de 15 de fevereiro de 2019*. Brasília: Agência Nacional de Mineração.
- ASNOP/SISEMA. (2018). Instrução de Serviço SISEMA 01/2018 - Procedimentos para aplicação da Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017. Belo Horizonte: Assessoria de Normas e Procedimentos do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos.
- Barbon, J. L. F. (2019, 4 fev). Lama tira sono e tranquilidade de bairro da zona rural de Brumadinho. Acessado em: 27 mar 2019, Disponível em:

- <https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2019/02/lama-tira-sono-e-tranquilidade-de-bairro-da-zona-rural-de-brumadinho.shtml>
- Barros, G., e Soares, P. (2008, 14 Mar). Vale fica mais perto de comprar a Xstrata. *Folha de S. Paulo*. Acessado em: 24 Mar 2019, Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/dinheiro/fi1403200806.htm>
- Bastos, C. (2019, 20 Fev). Vale começa a retirar 125 pessoas que moram próximo a cinco barragens em Minas Gerais. *O Globo*. Acessado em: 07 Abr 2019, Disponível em: <https://oglobo.globo.com/brasil/vale-comeca-retirar-125-pessoas-que-moram-proximo-cinco-barragens-em-minas-gerais-23467201>
- Bertoni, E. (2019, 29 Jan). Como a Vale se beneficiou da lei que acelerou licenças ambientais. *O Nexo*. Acessado em: 29 Mar 2019, Disponível em: <https://www.nexojornal.com.br/expresso/2019/01/29/Como-a-Vale-se-beneficiou-de-lei-que-acelerou-licen%C3%A7as-ambientais>
- BNDES. (2018a). Operações diretas e indiretas não automáticas contratadas pela Vale S.A. junto ao BNDES. Rio de Janeiro: BNDES.
- BNDES. (2018b). Quem são os nossos 50 maiores tomadores de recursos.
- Bowker, L. N., e Chambers, D. M. (2015). The Risk, Public Liability, & Economics of Tailings Storage Facility Failures (pp. 56). Stonington, ME.
- Bowker, L. N., e Chambers, D. M. (2017). In the dark shadow of the supercycle tailings failure risk & public liability reach all time highs. *Environments*, 4(75), 1-21.
- Brandt Meio Ambiente. (2010). Mina Córrego do Feijão - Relatório de Avaliação de Desempenho Ambiental (RADA). Belo Horizonte: Brandt Meio Ambiente.
- Brandt Meio Ambiente. (2014). Mina da Jangada e Mina Córrego do Feijão - Relatório de Avaliação de Desempenho Ambiental (RADA). Belo Horizonte: Brandt Meio Ambiente.
- Brant, D. (2019). Investidores processam Vale nos EUA por perdas com Brumadinho. *Folha de São Paulo*. (29 Jan. 2019) Acessado em: 5 Feb. 2019. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/amp/mercado/2019/01/investidores-processam-vale-nos-eua-por-perdas-com-brumadinho.shtml>
- Brasil. (2004, 8 Jun). Projeto de Lei nº 3.729, de 8 de junho de 2004. Dispõe sobre o licenciamento ambiental, regulamenta o inciso IV do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, e dá outras providências. *Câmara dos Deputados*. Acessado em: 17 Fev 2019, Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=257161>
- Brasil. (2010, 20 Set). Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei no 9.984, de 17 de julho de 2000. Acessado em: 16 Abr 2018, Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Lei/L12334.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12334.htm)
- Brasil. (2012, 12 Dez). Proposta de Emenda à Constituição nº 65, de 12 de dezembro de 2012. Acrescenta o § 7º ao art. 225 da Constituição, para assegurar a continuidade de obra pública após a concessão da licença ambiental. *Senado Federal*. Acessado em: 17 Fev 2019, Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/109736>
- Brasil. (2013, 19 Jun). Projeto de Lei nº 5.807, de 19 de junho de 2013. Dispõe sobre a atividade de mineração, cria o Conselho Nacional de Política Mineral e a Agência

- Nacional de Mineração – ANM, e dá outras providências. Acessado em: 17 Fev 2019, Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=581696>
- Brasil. (2016a, 03 Fev). Projeto de Lei nº 4.285, de 3 de fevereiro de 2016. Altera a Lei nº 12.305, de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, para equiparar a resíduos perigosos os rejeitos de mineração depositados em barragens à jusante das quais existam comunidades que possam ser atingidas por seu eventual rompimento e para prever a utilização de instrumentos econômicos para a redução de geração e o aproveitamento desses rejeitos e o desenvolvimento de tecnologias de maior ganho social e menor risco ambiental. *Câmara dos Deputados*. Acessado em: 17 Fev 2019, Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2076714>
- Brasil. (2016b, 03 Fev). Projeto de Lei nº 4.287, de 3 de fevereiro de 2016. Altera a Lei nº 12.334, de 2010, que dispõe sobre a Política Nacional de Segurança de Barragens. *Câmara dos Deputados*. Acessado em: 17 Fev 2019, Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=257161>
- Brasil. (2016c, 01 Jun). Projeto de Lei nº 224, de 1º de junho de 2016. Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, para reforçar a efetividade da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), e a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, para dotar de novos instrumentos o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) no exercício de sua atribuição de zelar pela implementação da PNSB. *Senado Federal*. Acessado em: 17 Fev 2019, Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/125966>
- Brito, A. (2011, 23 Ago). Minério em alta faz Vale investir em recuperar toneladas de rejeito. *Folha S. Paulo*. Acessado em: 10 Mar 2019, Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/mercado/me2308201130.htm>
- Brito, R. (2019, 14 Fev). Procuradoria diz que Vale privilegiou lucro a segurança em Brumadinho. *Folha de S. Paulo*. Acessado em: Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2019/02/mpf-diz-que-vale-privilegiou-lucro-a-seguranca-de-trabalhadores-em-brumadinho.shtml>
- Bullard, R. (2004). Enfrentando o racismo ambiental no século XXI. In S. H. J. A. P. Henri Acselrad (Ed.), *Justiça ambiental e cidadania* (pp. 40-68). Rio de Janeiro: Relume Dumará.
- Bullard, R. (2005). Ética e racismo ambiental. *Revista Eco*, 21(XV).
- Canofre, F. (2019a, 02 Mar). Documento que pede afastamentos na Vale cita executivo que responde por tragédia de Mariana. *Folha de S. Paulo*. Acessado em: 25 Mar 2019, Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2019/03/documento-que-pede-afastamentos-na-vale-cita-executivo-que-responde-por-tragedia-de-mariana.shtml>
- Canofre, F. (2019b, 15 Fev). Emails da Vale apontam manipulação de laudo de estabilidade, diz Promotoria. *Folha de S. Paulo*. Acessado em: 25 Mar 2019, Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2019/02/emails-da-vale-apontam-manipulacao-de-laudo-de-estabilidade-diz-promotoria.shtml>
- Canofre, F. (2019c, 11 Mar). Indenização menor para trabalhador da Vale causa indignação em MPT, Defensoria e parentes. *Folha de S. Paulo*. Acessado em: Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2019/03/indenizacao->

[menor-para-trabalhador-da-vale-causa-indignacao-em-mpt-defensoria-e-parentes.shtml](#)

- Cardoso, A. (2019, 02 Fev). A escassez de verba de fiscalização também explica Brumadinho. *O Nexo*. Acessado em: 23 Fev 2019, Disponível em: <https://www.nexojornal.com.br/ensaio/2019/A-escassez-de-verba-de-fiscaliza%C3%A7%C3%A3o-tamb%C3%A9m-explica-Brumadinho?ut>
- Carneiro, E. (2005). A oligarquização da “política ambiental” mineira. In A. Zhouri, K. Laschefski, e D. B. Pereira (Eds.), *A insustentável leveza da política ambiental: desenvolvimento e conflitos socioambientais* (pp. 65-88). Belo Horizonte: Autêntica.
- CEDEC-MG. (2019, 19 Abr). Atualizações Brumadinho. *Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de Minas Gerais*. Acessado em: 19 Abr, Disponível em: [http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/servicos-para-comunidade/minas-gerais/atualizacoes\\_brumadinho/Documents/PDFs/150420191545.pdf](http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/servicos-para-comunidade/minas-gerais/atualizacoes_brumadinho/Documents/PDFs/150420191545.pdf)
- CNDTM. (2019, 21 Fev). Nota do Comitê sobre a resolução da Agência Nacional de Mineração *Comitê Nacional em Defesa dos Territórios frente à Mineração*. Acessado em: 24 Mar 2019, Disponível em: <http://emdefesadosterritorios.org/nota-do-comite-sobre-a-resolucao-da-agencia-nacional-de-mineracao/>
- Coelho, T. P., Milanez, B., e Giffoni Pinto, R. (2016). A empresa, o estado e as comunidades. In M. Zonta e C. Trocate (Eds.), *Antes Fosse Mais Leve a Carga: reflexões sobre o desastre da Samarco/Vale/BHP Billiton* (pp. 185-229). Marabá: Editorial iGuana.
- Companhia Vale do Rio Doce. (2002). Formulário 20 F 2001. Rio de Janeiro.
- Companhia Vale do Rio Doce. (2003). Formulário 20 F 2002. Rio de Janeiro.
- Companhia Vale do Rio Doce. (2004). Formulário 20 F 2003. Rio de Janeiro.
- Companhia Vale do Rio Doce. (2005). Formulário 20 F 2004. Rio de Janeiro.
- Companhia Vale do Rio Doce. (2006a). Formulário 20 F 2005. Rio de Janeiro.
- Companhia Vale do Rio Doce. (2006b). Relatório de Sustentabilidade 2006. Rio de Janeiro.
- Companhia Vale do Rio Doce. (2007). Formulário 20 F 2006. Rio de Janeiro.
- Companhia Vale do Rio Doce. (2008). Formulário 20 F 2007. Rio de Janeiro.
- Companhia Vale do Rio Doce. (2009). Formulário 20 F 2008. Rio de Janeiro.
- COPAM. (2014, 17 Jun). PA/Nº 00245/2004/048/2012. *Diário do Executivo, Minas Gerais*, 20.
- COPAM. (2017). Deliberação Normativa nº COPAM 217. Belo Horizonte: Conselho Estadual de Política Ambiental.
- COPAM. (2018). Ata da 37ª reunião da Câmara de Atividades Minerárias, realizada em 11 de dezembro de 2018. Belo Horizonte: Conselho Estadual de Política Ambiental, Secretaria Executiva.
- Crenson, M. A. (1971). *The Un-politics of Air Pollution: a study of non-decision-making in the cities*. Baltimore: Johns Hopkins Press.
- Davies, M., e Martin, T. (2009). *Mining Market Cycles and Tailings Dam Incidents*. In: 13th International Conference on Tailings and Mine Waste, Banff, AB. <http://www.infomine.com/publications/docs/Davies2009.pdf>
- Dekker, S. (2014). *The field guide to human error investigations*: Routledge.
- DNPM. (2009). Anuário Minerário Brasileiro. Brasília: Departamento Nacional de Produção Mineral.
- DNPM. (2017, 17 Mai). Portaria 70.389 de 17 de maio de 2017. Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de

- Barragens de Mineração e estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, conforme art. 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB. Acessado em: 16 Abr 2019, Disponível em: <http://www.anm.gov.br/aceso-a-informacao/legislacao/portarias-do-diretor-geral-do-dnmp/portarias-do-diretor-geral/portaria-70-389-de-2017/view>
- DNPM. (2018, 26 Set). Declaração de condição de estabilidade, Vale Paraopeba. *Departamento Nacional de Produção Mineral*. Acessado em: 18 Mar 2019, Disponível em: <http://www.anm.gov.br/assuntos/barragens/declaracao-de-condicao-de-estabilidade-26-09-2018/@@download/file/Declara%C3%A7%C3%A3o%20de%20Condi%C3%A7%C3%A3o%20de%20Estabilidade-26092018.pdf>
- Dolce, J. (2019, 21 Fev). “Vale não ofereceu lista identificando terceirizados de Brumadinho até hoje”, diz sindicalista. *Apública*. Disponível em: <https://apublica.org/2019/02/vale-nao-ofereceu-lista-identificando-terceirizados-de-brumadinho-ate-hoje/>
- Domingues, E. P., Magalhães, A. S., Cardoso, D. F., Simonato, T. C., e Nahas, M. (2019). Efeitos econômicos da paralisação de parte da produção minerária em Minas Gerais: Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Faculdade de Ciências Econômicas (Cedeplar). Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).
- Dotta, R. (2019, 22 Mar). Há um mês em hotel, atingidos pela Vale denunciam desassistência. *Brasil de Fato*. Acessado em: 07 Abr 2019, Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/2019/03/22/ha-um-mes-em-hotel-atingidos-pela-vale-denunciam-desassistencia/>
- Els, F. (2017, 20 Dez). Value of top 50 mining companies surge \$140 billion in 2017. *mining.com*. Acessado em: 06 jul 2018, Disponível em: <http://www.mining.com/value-top-50-mining-companies-surge-140-billion-2017/>
- Emerman, S. H. (2019a). English-language summary of a 2010 Master’s thesis on the stability of the failed dam at the Córrego do Feijão Mine. Spanish Fork, UT: Malach Consulting.
- Emerman, S. H. (2019b). English-language summary of the last safety audit of the failed dam at the Córrego Feijão Mine. Spanish Fork, UT: Malach Consulting.
- Ernesto, M. (2019, 7 Fev). Rompimento da mina da Vale trará consequências 'terríveis' para o turismo, diz presidente da federação de hotéis. *Estado de Minas*. Disponível em: [https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2019/02/07/interna\\_gerais,1028762/rompimento-da-barragem-da-vale-trara-consequencias-terriveis-para-tu.shtml](https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2019/02/07/interna_gerais,1028762/rompimento-da-barragem-da-vale-trara-consequencias-terriveis-para-tu.shtml)
- Faria, F. (2018, 19 Nov). Sem manutenção, cresce número de barragens sob risco de ruptura no país. *Folha de S. Paulo*. Acessado em: 08 Abr 2019, Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2018/11/sem-manutencao-cresce-numero-de-barragens-sob-risco-de-ruptura-no-pais.shtml>
- FEAM. (2016). *Cadastro de minas paralisadas e abandonadas no Estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente.

- FEAM. (2019, 08 Fev). Gestão de barragens. *Fundação Estadual do Meio Ambiente*. Acessado em: 07 Mar 2019, Disponível em: <http://www.feam.br/monitoramento/gestao-de-barragens>
- Ferreira, B. (2015, 07 Dez). Lei transforma licenciamento ambiental em decisão política. *O Tempo*. Acessado em: 15 Fev 2019, Disponível em: <https://www.otempo.com.br/cidades/lei-transforma-licenciamento-ambiental-em-decis%C3%A3o-pol%C3%ADtica-1.1186115>
- FONASC-CBH. (2018). Parecer Processo Administrativo para exame de Licença Prévia concomitante com a Licença de Instalação e a Licença de Operação, Vale S.A., continuidade das operações da Mina de Córrego do Feijão. Belo Horizonte: Fórum Nacional da Sociedade Civil nos Comitês de Bacias Hidrográficas.
- Franca, P. (2009). *Projetos de disposição de rejeitos na Vale: diversidade de soluções, riscos e desafios*. In: 13o Congresso Brasileiro de Mineração, Belo Horizonte. <http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00000551.pdf>
- G1. (2019, 9 Ago). Instituto Inhotim alcança a marca de 3 milhões de visitantes. *G1*. Acessado em, Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/o-que-fazer-em-belo-horizonte/noticia/2018/08/09/instituto-inhotim-alcanca-a-marca-de-3-milhoes-de-visitantes.ghtml>
- G1 Minas. (2019, 22 Fev). Brumadinho: Audiência entre Ministério Público do Trabalho e Vale termina sem acordos. *G1 Minas*. Acessado em, Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2019/02/22/brumadinho-audiencia-entre-ministerio-publico-do-trabalho-e-vale-termina-sem-acordos.ghtml>
- Girundi, D. (2019, 28 Mar). Moradores fazem protesto contra ArcelorMittal em Itatiaiuçu, na Região Metropolitana de BH. *G1 Minas Gerais*. Acessado em: 07 Mar 2019, Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2019/03/28/moradores-fazem-protesto-contr-a-mineradora-em-itatiaiuçu-na-região-metropolitana-de-bh.ghtml>
- Góes, F. (2017a). Mineradora perto do 'piso' para conversão mandatória. *Valor Econômico*. (18 out. 2017) Acessado em: 8 abr. 2018. Disponível em: <https://www.valor.com.br/empresas/5159684/mineradora-perto-do-piso-para-conversao-mandatoria>
- Góes, F. (2017b). "Potencial para ser maior geradora de valor aos acionistas". *Valor Econômico*. (7 dez. 2017) Acessado em: 4 abr. 2018. Disponível em: <https://www.valor.com.br/empresas/5220151/potencial-para-ser-maior-geradora-de-valor-aos-acionistas>
- Góes, F., e Fontes, S. (2017). Fabio Schvartsman, da Klabin, será o novo presidente da Vale. (27 mar. 2017) Acessado em: 14 apr. 2017. Disponível em: <http://www.valor.com.br/empresas/4916026/fabio-schvartsman-da-klabin-sera-o-novo-presidente-da-vale>
- Gonçalves, R., Pinto, R., e Wanderley, L. (2016). Conflitos ambientais e pilhagem dos territórios na Bacia do Rio Doce. In M. Zonta e C. Trocate (Eds.), *Antes fosse mais leve a carga: reflexões sobre o desastre da Samarco/Vale/BHP Billiton* (pp. 139-182). Marabá: Editorial iGuana.
- Governo do Estado de Minas Gerais. (2018). *Parecer Único nº 0786757/2018*. Disponível em: <https://apublica.org/wp-content/uploads/2019/02/item-52-vale-sa-mina-de-corrego-do-feijao-1-2.pdf>.
- Governo do Estado de Minas Gerais. (2019). *Lei 23.291 de 25 de fevereiro de 2019 - Institui a política estadual de segurança de barragens*. Belo Horizonte.

- Guimarães, C. L., e Milanez, B. (2017). Mineração, impactos locais e os desafios da diversificação: revisitando Itabira. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 41, 215-236.
- Guimarães, C. L., Milanez, B., e Ribeiro, H. L. (2018). Partido da mineração: a influência das mineradoras nas eleições de 2014 em Minas Gerais: Mimeo.
- Hermanson, M. (2019, 7 Fev). Doenças, morte e descaso: por dentro da vida dos trabalhadores da mineração. *Brasil de Fato*. Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/2019/02/07/doencas-morte-e-descaso-por-dentro-da-vida-dos-trabalhadores-da-mineracao/>
- IBAMA. (2019, 30 Jan). Rompimento de barragem da Vale em Brumadinho (MG) destruiu 269,84 hectares. *Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis*. Acessado em: 20 Abr 2019, Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/noticias/730-2019/1881-rompimento-de-barragem-da-vale-em-brumadinho-mg-destruiu-269-84-hectares>
- IBGE. (2010). Censo Demográfico 2010. Acessado em: 12 Mar, 2019, Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/sinopseporsetores/>
- IBGE. (2017). Brasil em síntese. Brumadinho. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. Acessado em: 30 Mar 2019, Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/brumadinho/panorama>
- IEF. (2013). Parecer Único de Compensação Ambiental GCA/DIAP N° 043/2013. Belo Horizonte: Instituto Estadual de Florestas.
- IGAM. (2008). Glossário de termos relacionados à gestão de recursos hídricos. *Instituto Mineiro de Gestão das Águas*. Acessado em: 31 Mar 2019, Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/download/GESTAO%20HIDRICA/leitura%20anexa%202.pdf>
- International Trade Center. (2017). Trade map: trade statistics for international business development. Acessado em: 23 Feb 2017, Disponível em: <http://www.trademap.org>
- Jornal do Brasil. (2019, 12 fev). Defesa Civil conta casas atingidas em Brumadinho; mortos chegam a 165. Acessado em: 27 mar, 2019, Disponível em: <https://www.jb.com.br/pais/2019/02/980344-defesa-civil-conta-casas-atingidas-em-brumadinho--mortos-chegam-a-165.html>
- Jucá, B. (2019, 17 Fev). O valor de uma vida exposta ao risco das barragens da Vale: 2,6 milhões de dólares. *El País*. Disponível em: [https://brasil.elpais.com/brasil/2019/02/14/politica/1550171184\\_562739.html](https://brasil.elpais.com/brasil/2019/02/14/politica/1550171184_562739.html)
- Laschefski, K. (2011). Licenciamento e equidade ambiental: as racionalidades distintas de apropriação do ambiente por grupos subalternos. In A. Zhouri (Ed.), *As tensões do lugar: hidrelétricas, sujeitos e licenciamento ambiental* (pp. 21-60). Belo Horizonte: Editora da UFMG.
- Leocádio, T. (2019, 03 Abr). Vale afirma ao MP dificuldade de encontrar empresa que ateste segurança de barragens. *GI Minas Gerais*. Acessado em: 07 Abr 2019, Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2019/04/03/vale-afirma-ao-mp-dificuldade-de-encontrar-empresa-que-ateste-seguranca-de-barragens.ghtml>
- Leroy, J. P. (2014). Flexibilização de direitos e justiça ambiental. In A. Zhouri e N. Valêncio (Eds.), *Formas de matar, de morrer e de resistir: limites da resolução negociada de conflitos ambientais* (pp. 23-50). Belo Horizonte: Editora UFMG.
- Libby, D. (1985). *Trabalho escravo e capital estrangeiro no Brasil: o caso da Morro Velho*. Belo Horizonte: Editora Itatiaia.

- Linhares, C. (2019, 3 Fev). Dependente da Vale, Brumadinho teme desemprego após desastre. *Folha de São Paulo*. Acessado em, Disponível em: [www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2019/02/dependente-da-vale-brumadinho-teme-desemprego-apos-desastre.shtml](http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2019/02/dependente-da-vale-brumadinho-teme-desemprego-apos-desastre.shtml)
- Linhares, C., e Valente, R. (2019, 27 Jan). Após sirene, moradores deixam casas de zonas de risco em Brumadinho. *Folha de S. Paulo*. Acessado em: 07 Mar 2019, Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2019/01/apos-sirene-moradores-deixam-casas-em-bairro-atingido-pela-lama-em-brumadinho.shtml>
- Locatelli, P. (2019, 25 Fev). Com luto, ódio e busca por corpos, Brumadinho (MG) teme futuro sem a Vale. *Uol*. Acessado em, Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/reporter-brasil/2019/02/25/com-luto-odio-e-busca-por-corpos-brumadinho-teme-futuro-sem-a-vale.htm>
- Löf, A., e Ericsson, M. (2016). Iron Ore Market Report 2016. *Engineering and Mining Journal*, 217(11), 22-26.
- Löf, A., e Ericsson, M. (2017). Iron Ore Market Report 2017. *Engineering and Mining Journal*, 218(11), 32-37.
- Lukes, S. (2005). *Power: a radical view* (2nd. ed.). Basingstoke.
- Maciel, A. (2019, 12 Fev). O estado de Minas a serviço da Vale. *Agência Pública*. Acessado em: 12 Mar 2019, Disponível em: <https://apublica.org/2019/02/o-estado-de-minas-a-servico-da-vale/>
- Mansur, M. S., Wanderley, L. J. M., Milanez, B., Santos, R. S. P., Giffoni Pinto, R., Gonçalves, R. J. A. F., e Coelho, T. P. (2016). Antes fosse mais leve a carga: introdução aos argumentos e recomendações referentes ao desastre da Samarco/Vale/BHP Billiton. In Iguana (Ed.), *Antes fosse mais leve a carga: reflexões sobre o desastre da Samarco/Vale/BHP Billiton* (Vol. 2, pp. 17-49): Márcio Zonta Charles Trocate.
- Market Index. (2018). Iron Ore 37yr price history. *Market Index*,. Acessado em: 23 jul. 2018, Disponível em: <https://www.marketindex.com.au/sites/default/files/commodities/iron-ore-price-history.xlsx>
- Milanez, B., Coelho, T. P., e Wanderley, L. J. M. (2017). O projeto mineral no Governo Temer: menos Estado, mais mercado. *Versos – Textos para Discussão PoEMAS*, 1(2), 1-15.
- Milanez, B., Santos, R. S. P., Magno, L., Wanderley, L. J. M., Mansur, M. S., Giffoni Pinto, R., . . . Coelho, T. P. (2018). *A Estratégia Corporativa da Vale S.A.: um modelo analítico para Redes Globais Extrativas*.
- Milanez, B., Santos, R. S. P., e Mansur, M. S. (2016). A Firma e suas Estratégias Corporativas no Pós-Boom das Commodities. In M. Zonta e C. Trocate (Eds.), *Antes Fosse Mais Leve a Carga: reflexões sobre o desastre da Samarco/Vale/BHP Billiton* (pp. 51-86). Marabá: Editorial iGuana.
- Miller, C. G. (2005). *Financial assurance for mine closure and reclamation*. Ottawa: International Council on Mining & Metals.
- Minas Gerais. (2016a, 21 Jan). Decreto Estadual nº 46.937, de 21 de janeiro de 2016. Regulamenta o art. 28 da Lei nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016, e dá outras providências. Acessado em: 19 Fev 2019, Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=40097>
- Minas Gerais. (2016b, 24 Fev). Decreto Estadual nº 46.953, de 24 de fevereiro de 2016. Dispõe sobre a organização do Conselho Estadual de Política Ambiental – Copam –, de que trata a Lei nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016. Acessado em: 19 Fev

- 2019, Disponível em:  
<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=46953&ano=2016>
- Minas Gerais. (2016c, 06 Set). Decreto Estadual nº 47.042, de 6 de setembro de 2016. Dispõe sobre a organização da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Acessado em: 19 Fev 2019, Disponível em:  
<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa-nova-min.html?tipo=DEC&num=47042&ano=2016>
- Minas Gerais. (2016d, 21 Jan). Lei Estadual nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016. Dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Sisema – e dá outras providências. Acessado em: 17 Fev 2019, Disponível em:  
<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=40095>
- Minas Gerais. (2016e, 07 Jul). Projeto de Lei nº 3.676, de 7 de julho de 2016. Dispõe sobre o licenciamento ambiental e a fiscalização de barragens no Estado. *Assembleia Legislativa de Minas Gerais*. Acessado em: 17 Fev 2019, Disponível em:  
[https://www.almg.gov.br/atividade\\_parlamentar/tramitacao\\_projetos/interna.html?a=2016&n=3676&t=PL&aba=js\\_tabVisao](https://www.almg.gov.br/atividade_parlamentar/tramitacao_projetos/interna.html?a=2016&n=3676&t=PL&aba=js_tabVisao)
- Minas Gerais. (2016f, 08 Jul). Projeto de Lei nº 3.695, de 8 de julho de 2016. Estabelece normas de segurança para as barragens destinadas à disposição final ou temporária de rejeitos de mineração no Estado. *Assembleia Legislativa de Minas Gerais*. Acessado em: 17 Fev 2019, Disponível em:  
[https://www.almg.gov.br/atividade\\_parlamentar/tramitacao\\_projetos/interna.html?a=2016&n=3695&t=PL](https://www.almg.gov.br/atividade_parlamentar/tramitacao_projetos/interna.html?a=2016&n=3695&t=PL)
- Minas Gerais. (2018, 04 Jul). Projeto de Lei nº 5.316, de 4 de julho de 2018. Institui a Política Estadual de Segurança de Barragens. *Assembleia Legislativa de Minas Gerais*. Acessado em: 17 Fev, Disponível em:  
[https://www.almg.gov.br/atividade\\_parlamentar/tramitacao\\_projetos/interna.html?a=2018&n=5316&t=PL](https://www.almg.gov.br/atividade_parlamentar/tramitacao_projetos/interna.html?a=2018&n=5316&t=PL)
- MME. (2011). *Plano Nacional da Mineração 2030*. Brasília: Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral.
- Moura, E., Souza, P. S., Vieira, V. r., e Godeiro, N. (2007). *Vale do Rio Doce: nem tudo que reluz é ouro: da privatização à luta pela reestatização*. São Paulo: Editora Sundermann.
- MPMG. (2019, 08 Fev). Mar de lama nunca mais: por que a importância de aperfeiçoar a legislação sobre barragens. *Ministério Público do Estado de Minas Gerais*. Acessado em: 16 Fev 2019, Disponível em:  
<https://www.mpmg.mp.br/comunicacao/noticias/mar-de-lama-nunca-mais-porque-a-importancia-de-aperfeiçoar-a-legislacao-sobre-barragens.htm>
- MTE. (2018a). Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED). *Ministério do Trabalho e Emprego*. Acessado em: 30 Mar 2019, Disponível em:  
[http://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged\\_perfil\\_municipio/index.php](http://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged_perfil_municipio/index.php)
- MTE. (2018b). Relação anual de informações sociais. *Ministério do Trabalho e Emprego*. Acessado em: 30 Mar 2019, Disponível em: <http://trabalho.gov.br/index.php/rais>
- Nicho Engenheiros Consultores Ltda. (2010a). Mina Córrego do Feijão recuperação de pellet feed da barragem I e VI e estruturas associadas - Estudo de Impacto Ambiental (EIA). Brumadinho.
- Nicho Engenheiros Consultores Ltda. (2010b). Mina Córrego do Feijão recuperação de pellet feed da barragem I e VI e estruturas associadas - Plano de Controle Ambiental (PCA). Brumadinho.

- Nicho Engenheiros Consultores Ltda. (2013). Mina da Jangada: Continuidade das operações da cava da Jangada, da Pilha de Estéril Jacó III e da Pilha de Estéril Menezes. Estudo de Impacto Ambiental e Plano de Controle Ambiental - EIA / PCA. Belo Horizonte.
- Nicho Engenheiros Consultores Ltda. (2014). Mina da Jangada - continuidade das operações da mina da Jangada - Estudo de Impacto Ambiental e Plano de Controle Ambiental EIA/PCA Tomo I. Belo Horizonte.
- Nicho Engenheiros Consultores Ltda. (2015). Projeto de continuidade das operações da mina da Jangada de Córrego do Feijão - Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). Belo Horizonte.
- Nogueira, M. (2018). Vale ultrapassa Ambev e se torna a empresa mais valiosa da bolsa paulista. *O GLOBO*,. (19 set. 2018) Acessado em: 15 mar. 2019. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/economia/vale-ultrapassa-ambev-se-torna-empresa-mais-valiosa-da-bolsa-paulista-23083969>
- Nogueira, M. (2019, 18 Mar). Vale paralisa capacidade de 82,8 mi t/ano de minério de ferro após desastre. *Reuters*. Acessado em: 08 Abr 2019, Disponível em: <https://br.reuters.com/article/idBRKCN1QZ2E2-OBRS>
- Notícias de Mineração. (2019, 01 Mar). Portaria do MME tira poder e perturba Agência Nacional de Mineração. *Notícias de Mineração*. Acessado em: 25 Mar, Disponível em: <https://www.noticiasdemineracao.com/legisla%C3%A7%C3%A3o/news/1357764/portaria-do-mme-retira-poder-da-ag%C3%Aancia-nacional-de-minera%C3%A7%C3%A3o>
- NYSE. (2019). Vale S.A. American Depositary shares each representing one common share VALE. Retrieved 23 mar. 2019, from NYSE <https://www.nyse.com/quote/XNYS:VALE>
- Oliveira, C. R. (2015). *Quem é quem nas discussões do novo código da mineração 2014* Rio de Janeiro: IBASE.
- Oliveira, J. (2019, 23 Mar). Dúvida sobre segurança de barragem pode provocar remoção de 4 mil habitantes em Itabira. *em.com.br*. Acessado em: 07 Abr 2019, Disponível em: [https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2019/03/23/interna\\_gerais,1040342/duvuda-sobre-seguranca-de-barragem-pode-provocar-remocao-de-4-mil-habi.shtml](https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2019/03/23/interna_gerais,1040342/duvuda-sobre-seguranca-de-barragem-pode-provocar-remocao-de-4-mil-habi.shtml)
- Olivo, C. (Producer). (2019, 5 Feb. 2019). Rompimento de Brumadinho pode aumentar receita da Vale em US\$1 bi. *CBN*. Retrieved from [https://cbn.globoradio.globo.com/Player/widget.htm?audio=3/2019/02/01/243171\\_20190201](https://cbn.globoradio.globo.com/Player/widget.htm?audio=3/2019/02/01/243171_20190201)
- Osório, R. G. (2003). O sistema classificatório de "cor ou raça" do IBGE. *Texto para Discussão Ipea*(996), 1-51.
- Pacheco, T. (2008). Inequality, environmental injustice, and racism in Brazil: beyond the question of colour. *Development in practice*, 18(6), 713-725.
- Paiva, L., e Petry, R. (2019). Brumadinho testa confiança na Vale. *Capital Aberto*. (1 fev. 2019) Acessado em: 12 fev. 2019. Disponível em: <https://capitalaberto.com.br/secoes/reportagem/brumadinho-testa-confianca-na-vale/>
- Paixão, M., Rossetto, I., Montovanele, F., e Carvano, L. M. (2010). Relatório anual das desigualdades raciais no Brasil; 2009-2010. *Rio de Janeiro: Garamond*.
- Phang, S. L., Yeo, M., e Banerjee, H. (2016). Vale to expand Brazilian blend fines blending facilities in China. *S&P Global Platts*. (22/09/2016) Acessado em:

- 22/03/2018. Disponível em: <https://www.platts.com/latest-news/metals/dalian-china/vale-to-expand-brazilian-blend-fines-blending-27673383>
- Pirete da Silva, W. (2010). *Estudo do potencial de liquefação estática de uma barragem de rejeito alteada para montante aplicando a metodologia de Olson (2001)*. (Mestrado Profissional), Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto.
- Pizarro, L., Ariadne, Q., e Lagôa, T. (2019, 26 Fev). Terceirizados podem ser mais da metade das vítimas da Vale. *O Tempo*. Acessado em, Disponível em: <https://www.otempo.com.br/hotsites/nunca-mais-at%C3%A9-quando/terceirizados-podem-ser-mais-da-metade-das-v%C3%ADtimas-da-vale-1.2141494>
- Plano Metropolitan. (2017). Breve histórico da gestão metropolitana da RMBH. *Plano Metropolitan, Macrozoneamento RMBH*. Acessado em: 30 Mar 2019, Disponível em: <http://www.rmbh.org.br/mzrmbh/pt-br/content/rmbh.htm>
- Pontes, N. (2019, 25 Fev). "Estamos um pouco abandonados em Brumadinho", diz prefeito. *Deutsche Welle*. Acessado em, Disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/estamos-um-pouco-abandonados-em-brumadinho-diz-prefeito/a-47671113>
- Post Analyst. (2018). The Biggest 3 Holders of Vale S.A. (NYSE:VALE). *Post Analyst*. (2 abr.) Acessado em: 10 abr. 2018. Disponível em: <https://postanalyst.com/2018/04/02/the-biggest-3-holders-of-vale-s-a-nysevale/>
- Pulido, L. (2000). Rethinking environmental racism: White privilege and urban development in Southern California. *Annals of the Association of American Geographers*, 90(1), 12-40.
- Queiroz, A. C., Aragão, G. A. S., e Schaper, D. V. (2017). *Crítérios de fechamento para barragens: panorama da legislação brasileira versus diretrizes internacionais*. In: II Seminário de Gestão de Riscos e Segurança de Barragens de Rejeitos Belo Horizonte.
- Rémy, J. P. P. (2017). *Algumas considerações sobre as lições aprendidas com a ruptura da barragem de Fundão um ano depois do acidente*. In: II Seminário de Gestão de Riscos e Segurança de Barragens de Rejeitos Belo Horizonte.
- Revista Minérios & Minerales. (2015). Vale reduz custo de produção de minério de ferro em 41%. *Revista Minérios & Minerales*, (376). (11-12/2015) Acessado em: 23/03/2018. Disponível em: [https://issuu.com/revistaminerioseminerales/docs/mm\\_376\\_site](https://issuu.com/revistaminerioseminerales/docs/mm_376_site)
- Revista Minérios & Minerales. (2018). Ranking por Substância: produção anual em toneladas (ROM). *Revista Minérios & Minerales*, (397), 26-30. Acessado em: 18 mar. 2019. Disponível em: <http://revistaminerios.com.br/wp-content/uploads/2019/02/8cb8a95b-9453-4add-b2ec-7bf5ce24234e-1.pdf>
- Roland, M. C., Faria Júnior, L. C. S., Mansoldo, F. F., Senra, L. M., e Ferreira, L. F. (2018). Negociação em contextos de violações de Direitos Humanos por empresas: uma breve análise dos mecanismos de solução negociada à luz do caso do rompimento da barragem de Fundão. *Versos: Textos para Discussão PoEMAS*, 2(1), 3-25.
- Rostás, R., e Aguiar, V. (2018). Vale chega a maior valor da história com avanço do minério e do câmbio. *Valor Econômico*. (7 jun. 2018) Acessado em: 15 mar. 2019. Disponível em: <https://www.valor.com.br/empresas/5576547/vale-chega-maior-valor-da-historia-com-avanco-do-minerio-e-do-cambio>
- Safatle, C. (2019). Grandes empresas perdem espaço com o 'novo' BNDES. *Valor Econômico*. (26 fev. 2019) Acessado em: 21 mar. 2019. Disponível em: <https://www.valor.com.br/brasil/6137373/grandes-empresas-perdem-espaco-com-o-novo-bndes>

- Salomão, K. (2016, 20 Dez). Com a crise, essas 10 empresas venderam ativos em 2016. *Exame*. Acessado em: 24 Jan 2019, Disponível em: <https://exame.abril.com.br/negocios/com-a-crise-essas-10-empresas-venderam-ativos-em-2016/>
- Salomão, R. (2019, 30 Jan). Agricultores prejudicados por lama de Brumadinho podem ser até 400. *Globo Rural*. Disponível em: <https://revistagloborural.globo.com/Noticias/noticia/2019/01/numero-de-agricultores-prejudicados-em-brumadinho-sera-entre-350-e-400.html>
- Sampaio, C. (2019, 28 Jan). Como o lobby de mineradoras trava projetos de interesse público sobre barragens. *Brasil de Fato*. Acessado em: 06 Mar 2019, Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/2019/01/28/como-o-lobby-de-mineradoras-trava-projetos-de-interesse-publico-sobre-barragens/>
- Santos, R. S. P. (2017). A nova governança corporativa da Vale S.A.: um percurso político em direção à “true corporation”. *Versos - Textos para Discussão PoEMAS*, 1(4), 1-20.
- Santos, R. S. P., e Milanez, B. (2015). *Redes Globais de Produção (RGPs) e conflito socioambiental: A Vale SA e o complexo minerário de Itabira*. In: VII Simpósio Internacional de Geografia Agrária, Goiânia.
- Santos, R. S. P., e Milanez, B. (2017a). The construction of the disaster and the 'privatization' of mining regulation: reflections on the tragedy of the Rio Doce Basin, Brazil. *Vibrant: Virtual Brazilian Anthropology*, 14(2), 127-149.
- Santos, R. S. P., e Milanez, B. (2017b). Poder e Ação Econômica: reflexões a partir do exercício do poder corporativo na mineração de ferro. *Política & Trabalho*(48), 95-113.
- Santos, R. S. P., e Milanez, B. (2019, 3 mar. 2019). A Culpa é da Vale. Mas o que é a Vale? *Folha de São Paulo*, pp. C6-C7. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/ilustrissima/2019/03/horror-em-brumadinho-e-culpa-da-vale-dizem-especialistas-mas-o-que-e-a-vale.shtml>
- Santos, R. S. P., e Wanderley, L. J. M. (2016). Dependência de barragem, alternativas tecnológicas e a inação do estado: repercussões sobre o monitoramento de barragens e o licenciamento do Fundão. In M. Zonta e C. Trocate (Eds.), *Antes fosse mais leve a carga: reflexões sobre o desastre da Samarco / Vale / BHP* (Vol. 2, pp. 87-137). Marabá: Editorial Iguana.
- Seabra, L. (2019). BofA mantém indicação de compra para Vale: tragédia é revés, mas não tem escala de Samarco e pode elevar preço do minério. *SeuDinheiro*. (25 jan. 2019) Acessado em: 18 fev. 2019. Disponível em: <https://www.seudinheiro.com/bank-of-america-mantem-indicacao-de-compra-para-vale-tragedia-e-reves-mas-nao-tem-escala-de-samarco-e-pode-elevar-preco-do-minerio/>
- SEMAD. (2011). Certificado no 211/2011 SUPRAM CM - Licença ambiental. Belo Horizonte: Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.
- SEMAD. (2019). Sistema Integrado de Informação Ambiental (SIAM). *Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável*. Acessado em: 09 Mar 2019, Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/siam/processo/index.jsp>
- SEMAD, e FEAM. (2019). *Resolução Conjunta SEMAD/FEAM nº 2.765, de 30 de janeiro de 2019*. Belo Horizonte: Secretaria de Estado de Meio Ambiente de Desenvolvimento Sustentável, Fundação Estadual de Meio Ambiente.
- Senra, R. (2015, 07 Dez). Novo código da mineração é escrito em computador de advogado de mineradoras . Acessado em 15 de fevereiro de 2019. *BBC Brasil*.

- Acessado em: 18 Fev 2019, Disponível em: [https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/12/151202\\_escritorio\\_minerador\\_as\\_codigo\\_mineracao\\_rs](https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/12/151202_escritorio_minerador_as_codigo_mineracao_rs)
- Senra, R. (2016, 09 Mai). Senador autor de PEC ambiental polêmica reconhece benefício a empresa da família. *BBC Brasil*. Acessado em: 18 Fev, Disponível em: [https://www.bbc.com/portuguese/brasil/2016/05/160509\\_gurgacz\\_emenda\\_rs](https://www.bbc.com/portuguese/brasil/2016/05/160509_gurgacz_emenda_rs)
- Serra, C. (2018). *A tragédia em Mariana: a história do maior desastre ambiental do Brasil* Rio de Janeiro: Record.
- SICONFI. (2018). Consultar Declaração. *Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro*. Acessado em: 30 Mar 2019, Disponível em: [https://siconfi.tesouro.gov.br/siconfi/pages/public/declaracao/declaracao\\_list.jsf;jsessionid=uqR1rIUadzbsJK5xsKBDdguk.node1](https://siconfi.tesouro.gov.br/siconfi/pages/public/declaracao/declaracao_list.jsf;jsessionid=uqR1rIUadzbsJK5xsKBDdguk.node1)
- Silva, J. M., Curi, A., e Carmo Flores, J. C. (2012). A dependência da arrecadação do município de Ouro Preto do setor mineral. *Rem: Revista Escola de Minas*, 65(3), 385-391.
- Silva, M. Z. (2004). *A Vale do Rio Doce na estratégia do desenvolvimentismo brasileiro*. Vitória: EDUFES.
- Soares, L. E. (2019, 25 Jan). ‘Somos muito dependentes da mineração’, diz vice-prefeito de Brumadinho. *Hoje em dia*. Acessado em: 06 Abr 2019, Disponível em: <https://www.hojeemdia.com.br/horizontes/somos-muito-dependentes-da-minera%C3%A7%C3%A3o-diz-vice-prefeito-de-brumadinho-1.688927>
- Souza, A. M. (2012). A política de desenvolvimento dos governos Lula (o BNDES). *Geografia e Pesquisa*, 6(1), 33-56.
- Souza, F., e Fellet, J. (2019, 29 Jan). Brumadinho é maior acidente de trabalho já registrado no Brasil. *BBC News*. Acessado em, Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-47012091>
- Souza, T. R., e Carneiro, K. G. (2018). Negociação em contextos de violações de Direitos Humanos por empresas: uma breve análise dos mecanismos de solução negociada à luz do caso do rompimento da barragem de Fundão. *Versos: Textos para Discussão PoEMAS*, 2(1), 46-63.
- SUPPRI. (2018a). Parecer Único nº 0786757/2018. Belo Horizonte: Superintendência de Projetos Prioritários, Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.
- SUPPRI. (2018b). Relatório Técnico SUPPRI nº 14/2018. Belo Horizonte: Superintendência de Projetos Prioritários.
- SUPRAM. (2009). Parecer Único 145/2009. Belo Horizonte: Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.
- SUPRAM. (2010). Parecer Único 430/2010. Belo Horizonte: Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável Central Metropolitana
- SUPRAM. (2011). Parecer Único 046/2011. Belo Horizonte: Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.
- SUPRAM. (2018). Parecer único nº 079-2018. Belo Horizonte: Superintendência Regional de Meio Ambiente.
- TCEMG. (2017). *Auditoria Operacional nº 951.431*. Belo Horizonte: Tribunal de Contas do Estado de Minas Gerais.
- Triner, G. D. (2011). *Mining and the state in Brazilian development*. London: Pickering & Chatto.
- Turollo Jr., R., e Estarque, M. (2019, 02 Fev). Bancada da lama barra ações para melhorar segurança em barragens. *Folha de S. Paulo*. Acessado em: 29 Mar 2019,

- Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2019/02/bancada-da-lama-barra-aco-es-para-melhorar-seguranca-em-barragens.shtml>
- Tüv Süd. (2018a). Auditoria técnica de segurança 2o ciclo 2018, Complexo Paraopeba, Mina Córrego Feijão, Barragem I: Tüv Süd.
- Tüv Süd. (2018b). Revisão periódica de segurança de barragem mina Córrego Feijão - Barragem I - Relatório técnico.
- UCC. (1987). Toxic wastes and race (pp. 69). New York: United Church of Christ Commission for Racial Justice.
- Vale. (2007). Relatório de Sustentabilidade 2007. Rio de Janeiro.
- Vale. (2008). Relatório de Sustentabilidade 2008. Rio de Janeiro.
- Vale. (2009). Relatório de Sustentabilidade 2009. Rio de Janeiro.
- Vale. (2010a). Formulário 20 F 2009. Rio de Janeiro.
- Vale. (2010b). Relatório de Sustentabilidade 2010. Rio de Janeiro.
- Vale. (2010c, 12 Abr). Vale adota no Brasil projeto pioneiro de reaproveitamento de minério de ferro. Acessado em: 09 Mar 2019, Disponível em: [http://saladeimprensa.vale.com/Paginas/Releases.aspx?r=Vale adota no Brasil projeto pioneiro de reaproveitamento de minerio de ferro&s=Inovacao e Tecnologia&rID=844&sID=4](http://saladeimprensa.vale.com/Paginas/Releases.aspx?r=Vale+adota+no+Brasil+projeto+pioneiro+de+reaproveitamento+de+minerio+de+ferro&s=Inovacao+e+Tecnologia&rID=844&sID=4)
- Vale. (2010d, 30 Abr). Vale adquire Simandou Acessado em: 24 Mar 2019, Disponível em: <http://www.vale.com/brasil/pt/investors/information-market/press-releases/paginas/vale-adquire-simandou.aspx>
- Vale. (2011a). Formulário 20 F 2010. Rio de Janeiro.
- Vale. (2011b). Relatório de Sustentabilidade 2011. Rio de Janeiro.
- Vale. (2011c, 24 Ago). Vale investe em reaproveitamento de minério depositado em barragens. Acessado em: 10 Mar 2019, Disponível em: [http://saladeimprensa.vale.com/Paginas/Releases.aspx?r=Vale investe em reaproveitamento de minerio depositado em barragens&s=Mineracao&rID=539&sID=6](http://saladeimprensa.vale.com/Paginas/Releases.aspx?r=Vale+investe+em+reaproveitamento+de+minerio+depositado+em+barragens&s=Mineracao&rID=539&sID=6)
- Vale. (2012a). Formulário 20 F 2011. Rio de Janeiro.
- Vale. (2012b). *Nossa história*. Rio de Janeiro: Vale S.A.
- Vale. (2012c). Relatório de Sustentabilidade 2012. Rio de Janeiro.
- Vale. (2013a). Formulário 20 F 2012. Rio de Janeiro.
- Vale. (2013b). Relatório de Sustentabilidade 2013. Rio de Janeiro.
- Vale. (2014a). Formulário 20 F 2013. Rio de Janeiro.
- Vale. (2014b). Relatório de Sustentabilidade 2014. Rio de Janeiro.
- Vale. (2014c, 25 Abr). Vale informa sobre Simandou. Acessado em: 24 Mar 2019, Disponível em: <http://www.vale.com/brasil/PT/investors/information-market/press-releases/Paginas/vale-informa-simandou.aspx>
- Vale. (2015a). Formulário 20 F 2014. Rio de Janeiro.
- Vale. (2015b). Formulário de Referência 2015. Rio de Janeiro: Vale S.A.
- Vale. (2015c). GARAL 644/2015 Ref PA COPAM 245/2004/046/2010 - Rev. LO 211/2011 - Revalidação Mina Córrego do Feijão. Nova Lima: Vale S.A.
- Vale. (2015d). Relatório de Sustentabilidade 2015. Rio de Janeiro.
- Vale. (2016a). Formulário 20 F 2015. Rio de Janeiro.
- Vale. (2016b). Formulário de Referência 2016. Rio de Janeiro: Vale S.A.
- Vale. (2016c). GARAL 571/2016 Ref PA COPAM 245/2004/046/2010 - Rev. LO 211/2011 - Revalidação Mina Córrego do Feijão. Nova Lima: Vale S.A.
- Vale. (2016d). Mina da Jangada e Mina Córrego do Feijão - Relatório de Avaliação de Desempenho Ambiental - RADA. Belo Horizonte: Vale S.A.
- Vale. (2016e). Relatório de Sustentabilidade 2016. Rio de Janeiro.

- Vale. (2017a). Acordo de Acionistas da Vale S.A. (pp. 31).
- Vale. (2017b). *Composição acionária*. Rio de Janeiro: Vale S.A.; Departamento de Relações com Investidores.
- Vale. (2017c). Estatuto Social: Vale S.A. In D. d. R. c. Investidores (Ed.), (pp. 29). Rio de Janeiro: Vale.
- Vale. (2017d). Formulário 20 F 2016. Rio de Janeiro.
- Vale. (2017e). Formulário de Referência 2017. Rio de Janeiro: Vale S.A.
- Vale. (2017f). Manual para Participação na Assembleia Geral Extraordinária da Vale SA (pp. 33).
- Vale. (2017g). Produção e vendas da Vale no 4T16. Rio de Janeiro: Vale S.A.
- Vale. (2017h, 20 Fev). Vale: a caminho da true corporation. *Vale S.A.* Acessado em: 16 Abr 2019, Disponível em: [http://www.vale.com/PT/investors/information-market/presentations-webcast/PresentationsWebCastDocs/170220%20Apresentacao\\_Institucional\\_Vale\\_p.pdf](http://www.vale.com/PT/investors/information-market/presentations-webcast/PresentationsWebCastDocs/170220%20Apresentacao_Institucional_Vale_p.pdf)
- Vale. (2018a). Demonstrações Financeiras 31 de dezembro de 2017. IFRS em US\$(Português) (pp. 80 p.). Rio de Janeiro: Vale S.A.
- Vale. (2018b). Formulário 20 F 2017. Rio de Janeiro.
- Vale. (2018c). Formulário de Referência 2018. Rio de Janeiro: Vale S.A.
- Vale. (2018d). Gerência de Meio Ambiente Sudeste 01249/2008 Ref PA COPAM 245/2004/046/2010 - Rev. LO 211/2011 - Revalidação Mina Córrego do Feijão. Nova Lima: Vale S.A.
- Vale. (2018e). Relatório de Sustentabilidade 2017. Rio de Janeiro.
- Vale. (2018f). Relatório do 1º Trimestre de 2018. Desempenho da Vale no 1T18 (pp. 69).
- Vale. (2018g). Relatório do 2º Trimestre de 2018. Desempenho da Vale no 2T18 (pp. 71).
- Vale. (2018h). Relatório do 3º Trimestre de 2018. Desempenho da Vale no 3T18 (pp. 52).
- Vale. (2018i). Relatório do 3º Trimestre de 2018. Performance da Vale no 3T18 (pp. 21).
- Vale. (2019a, 28 Mar). #Comunicado Marcelo Klein esclarece sobre a elevação de nível das barragens. *Vale S.A.* Acessado em: 08 Abr 2019, Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=eidw9wxcSWQ&feature=youtu.be>
- Vale. (2019b). Demonstrações Financeiras 31 de dezembro de 2018. IFRS em US\$(Português) (pp. 80 p.). Rio de Janeiro: Vale S.A.
- Vale. (2019c, 01 Mar). Esclarecimentos sobre as barragens Vargem Grande, Grupo e Forquilha I, II e III. *Vale S.A.* Acessado em: 07 Jul 2019, Disponível em: <http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/news/Paginas/esclarecimentos-sobre-as-barragens-vargem-grande-grupo-e-forquilha-I-II-III.aspx>
- Vale. (2019d, 23 Jan). Preço das ações. *Vale S.A.* Acessado em: 24 Jan 2019, Disponível em: <http://www.vale.com/brasil/PT/investors/equity-debt/stock-price/Paginas/default.aspx>
- Vale. (2019e). Produção e vendas da Vale no 4T18. Rio de Janeiro: Vale S.A.
- Vale. (2019f, 05 Abr). Simulados de emergência com barragem em Itabirito, Nova Lima e Raposos *Vale S.A.* Acessado em: 07 Abr 2019, Disponível em: [www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/news/Paginas/Simulados-de-emergencia-com-barragem-em-itabirito-nova-lima-e-raposos.aspx](http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/news/Paginas/Simulados-de-emergencia-com-barragem-em-itabirito-nova-lima-e-raposos.aspx)
- Vale. (2019g, 17 Fev). Vale atualiza sobre desocupação na região de Macacos (MG). *Vale S.A.* Acessado em: 07 Abr 2019, Disponível em: <http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/news/Paginas/Vale-atualiza-sobre-desocupacao-na-regiao-de-Macacos.aspx>
- Vale. (2019h, 27 Mar). Vale eleva nível de alerta de três barragens. *Vale S.A.* Acessado em: 07 Abr 2019, Disponível em:

- <http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/news/Paginas/vale-eleva-nivel-de-alerta-de-tres-barragens.aspx>
- Vale. (2019i, 31 Jan). Vale esclarece que determinou em 2016 descomissionamento de todas barragens a montante. *Vale S.A.* Acessado em: 07 Abr 2019, Disponível em: <http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/news/Paginas/Vale-esclarece-que-determinou-em-2016-descomissionamento-de-todas-barragens-a-montante.aspx>
- Vale. (2019j, 16 Fev). Vale firma acordo parcial para atendimento emergencial às famílias de empregados próprios e terceirizados. *Vale S.A.* Acessado em: 08 Abr 2019, Disponível em: <http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/news/Paginas/Vale-firma-acordo-parcial-para-atendimento-emergencial-as-familias-de-empregados-proprios-e-terceirizados.aspx>
- Vale. (2019k, 2 Mar). Vale informa sobre afastamento temporário de executivos. *Vale S.A.* Acessado em: 16 Abr 2019, Disponível em: <http://www.vale.com/brasil/PT/investors/information-market/press-releases/Paginas/Vale-informa-sobre-afastamento-temporario-de-executivos.aspx>
- Vale. (2019l, 08 Fev). Vale informa sobre andamento das ações preventivas em Barão dos Cocais (MG). *Vale S.A.* Acessado em: 07 Abr 2019, Disponível em: <http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/news/Paginas/vale-informa-sobre-andamento-das-acoes-preventivas-em-barao-dos-cocais-mg.aspx>
- Vale. (2019m, 20 Fev). Vale informa sobre continuidade do descomissionamento de barragens a montante. *Vale S.A.* Acessado em: 07 Abr, Disponível em: <http://www2.bmfbovespa.com.br/empresas/consbov/ArquivoComCabecalho.asp?motivo=&protocolo=666517&funcao=visualizar&site=B>
- Vale. (2019n, 01 Abr). Vale informa sobre Declarações de Condição de Estabilidade. *Vale S.A.* Acessado em: 07 Abr 2019, Disponível em: <http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/news/Paginas/vale-informa-sobre-declaracoes-de-condicao-de-estabilidade.aspx>
- Vale. (2019o, 20 Fev). Vale inicia remoção de moradores para acelerar processo de descomissionamento. *Vale S.A.* Acessado em: 07 Abr 2019, Disponível em: [http://saladeimprensa.vale.com/Paginas/Releases.aspx?r=Vale\\_inicia\\_remocao\\_de\\_moradores\\_para\\_acelerar\\_processo\\_de\\_descomissionamento&s=Mineracao&rID=2336&sID=6](http://saladeimprensa.vale.com/Paginas/Releases.aspx?r=Vale_inicia_remocao_de_moradores_para_acelerar_processo_de_descomissionamento&s=Mineracao&rID=2336&sID=6)
- Vale. (2019p, 20 Fev). Vale sobre operações no Sistema Sul. Acessado em: 07 Abr 2019, Disponível em: <http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/news/Paginas/vale-sobre-operacoes-no-sistema-sul.aspx>
- Vale. (2019q, 16 Fev). Vale: Informações sobre desocupação na região de Nova Lima (MG). *Vale S.A.* Acessado em: 07 Abr 2019, Disponível em: <http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/news/Paginas/release-2019-02-16-20-20.aspx>
- Valepar. (1997). Instrumento Particular de Acordo de Acionistas da Valepar S.A. (pp. 39).
- Valepar. (2017). Acordo de Acionistas da Valepar S.A.
- Vaz, T. (2017). Murilo Ferreira deixa o comando da Vale. *Exame*. Acessado em: 24 Mar 2019, Disponível em: <https://exame.abril.com.br/negocios/murilo-ferreira-deixa-o-comando-da-vale/>
- Vettorazzo, L., Pamplona, N., Amâncio, T., e Lobel, F. (2019, 1 Fev). Refeitório poderia ser soterrado em um minuto, aponta plano da Vale. *Folha de S. Paulo*. Acessado em, Disponível em:

- Wanderley, L. J. M., Gonçalves, R. J. A. F., e Milanez, B. (2016). Pedras de sangue e choro maculam a vertente. *Élisée - Revista de Geografia da UEG*, 5(1), 30-56.
- Wanderley, L. J. M., Mansur, M., Milanez, B., e Giffoni Pinto, R. (2016). Desastre da Samarco/Vale/BHP no vale do Rio Doce: aspectos econômicos, políticos e socioambientais. *Ciência e Cultura*, 68(3), 30-35.
- Wanderley, L. J. M., Mansur, M. S., e Giffoni Pinto, R. (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.
- Wisnik, J. M. (2018). *Maquinação do mundo: Drummond e a mineração*. São Paulo: Companhia das Letras.
- World Bank. (2019, 03 Mar). World Bank commodity price data (The Pink Sheet). *World Bank* Acessado em: 08 Mar 2019, Disponível em: <http://www.worldbank.org/en/research/commodity-markets>
- Xavier, J. B., e Vieira, L. P. d. O. (2016). O trabalho e seus sentidos: a destruição da força humana que trabalha. In C. L. Bruno Milanez (Ed.), *Desastre no Vale do Rio Doce: antecedentes, impactos e ações sobre a destruição* (pp. 197-229).
- Yahoo Finance. (2019). Vale S.A. (VALE). Retrieved 20 Jan. 2019 <https://finance.yahoo.com/quote/VALE/holders/>
- Yeo, M. (2015). Brazil's Vale to offer new iron ore fines this month. *S&P Global Platts*. (14/05/2015) Acessado em: 23/03/2018. Disponível em: <https://www.platts.com/es/latest-news/metals/singapore/brazils-vale-to-offer-new-iron-ore-fines-this-27409612>
- Zhour, A., Laschefski, K., e Paiva, A. (2005). Uma sociologia do licenciamento ambiental: o caso das hidrelétricas em Minas Gerais. In A. Zhour, K. Laschefski, e D. B. Pereira (Eds.), *A insustentável leveza da política ambiental: desenvolvimento e conflitos socioambientais* (pp. 88-117). Belo Horizonte: Autêntica.
- Zhour, A., Oliveira, R., Zucarelli, M., e Vasconcelos, M. (2018). O desastre no rio Doce: entre as políticas de reparação e a gestão das afetações. In A. Zhour (Ed.), *Mineração, violências e resistências: um campo aberto à produção de conhecimento no Brasil*. (pp. 28-64). Marabá: Editorial iGuana.
- Zonta, M. (2011, 27 Jan). Vale inicia obras do novo Carajás. *Brasil de Fato*. Acessado em: 24 Mar 2019, Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/node/5531/>