

O SISTEMA INDEPENDENTE DE GERENCIAMENTO DE RISCOS DE SEGURANÇA DE BARRAGENS CRIADO E IMPLEMENTADO PELO MINISTÉRIO PÚBLICO DE MINAS GERAIS

Andressa de Oliveira Lanchotti¹

Ministério Público do Estado de Minas Gerais (MPMG)

Artigo recebido em: 26/05/2023.

Artigo aceito em: 07/08/2023.

A autora declara não haver conflito de interesse.

Resumo

Este artigo apresenta o sistema de gestão de riscos de segurança de barragens criado e implementado pelo Ministério Público do Estado de Minas Gerais para evitar a ocorrência de novos desastres de mineração. Foi utilizada pesquisa interdisciplinar para avaliar a importância dos Termos de Ajustamento de Conduta no setor de mineração. Pesquisa bibliográfica e documental foi também utilizada, especificando-se os aspectos teóricos e práticos do tema. Os dados apresentados na seção “Resultados” foram obtidos a partir das respostas apresentadas por empresas de auditoria independente a pergun-

tas para identificar indicadores quantitativos e qualitativos de melhoria no gerenciamento de riscos de segurança de barragens para as pessoas e o meio ambiente. Como principais resultados da implementação do sistema, diversas instalações de disposição de rejeitos foram auditadas, planos de emergência de fauna e estudos de dam break foram revisados, sirenes foram instaladas e simulados de evacuação foram realizados, com o acompanhamento contínuo de auditorias técnicas independentes, que emitiram centenas de recomendações para garantir que as normas brasileiras e melhores práticas

¹ Pós-doutorado pelo Programa de Pós-Doutoramento em Democracia e Direitos Humanos do Ius Gentium Conimbrigaie/Centro de Direitos Humanos da Universidade de Coimbra (UC), Coimbra, Portugal. Doutora em Derechos Fundamentales y Libertades Publicas pela Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM), Ciudad Real, Espanha. Mestre em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Ouro Preto/MG Brasil. Master em Droit International de L'Environnement pela Université de Limoges (UNILIM), Limoges, França. Bacharel em Direito pela Universidade de São Paulo (USP), São Paulo/SP, Brasil. Promotora de Justiça no Ministério Público do Estado de Minas Gerais (MPMG), Belo Horizonte/MG, Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7680421975472514> / ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6339-003X> / e-mail: alanchotti@hotmail.com

e padrões internacionais fossem cumpridos. Espera-se que o sistema sirva de paradigma para outras iniciativas voltadas à redução dos riscos gerados pelas barragens de rejeitos de mineração no Brasil e no mundo.

Palavras-chave: auditoria; conformidade; gestão de riscos; governança ambiental e social; segurança de barragens de mineração.

THE INDEPENDENT DAM SAFETY RISK MANAGEMENT SYSTEM DESIGNED AND IMPLEMENTED BY THE MINAS GERAIS STATE PROSECUTOR'S OFFICE

Abstract

This paper presents the dam safety risk management system designed and implemented by the Minas Gerais State Prosecutor's Office to avoid the occurrence of new mining disasters. Interdisciplinary research was used to assess the importance of the Terms of Covenant in the mining sector. A bibliographic and documented research technique was also used, specifying both the theoretical and practical aspects of the subject. The data presented in the "Results" section were obtained from the answers presented by independent auditing companies to the questions posed to identify quantitative and qualitative indicators of improvement in the dam safety risk management to people and the environment. As main results of the sys-

tem implementation, several tailings storage facilities were audited, fauna emergency plans and dam break studies were reviewed, sirens were installed and evacuation drills were conducted, with the continuous monitoring of independent technical audits that issued hundreds of recommendations to ensure that Brazilian norms, best practices, and international standards were met. It is expected that the system will serve as a paradigm for other initiatives aimed at reducing the risks generated by mining tailings dams in Brazil and all over the world.

Keywords: *audit; compliance; environmental and social governance; mining tailings dams safety; risk management.*

Introdução

Em 25 de janeiro de 2019, no município de Brumadinho, Minas Gerais, Brasil, a Barragem B-I, da Mina Córrego do Feijão, de propriedade da Vale S.A., arrebentou-se, causando o rompimento das barragens B-IV e B-IV-A, localizadas a jusante. Como resultado do colapso, cerca de 10 milhões de metros cúbicos de rejeitos de mineração foram lançados no meio ambiente, causando o óbito de 270 pessoas, a morte de milhares de animais e a destruição de diversos ecossistemas da bacia do rio Paraopeba.

Esse desastre não foi um episódio inédito ou inusitado na história da mineração brasileira. Em 5 de novembro de 2015, no Município de Mariana, Minas Gerais, ocorreu o rompimento da barragem de Fundão, estrutura pertencente ao Complexo Minerário de Germano, de propriedade da Samarco Mineração S.A., *joint venture* controlada pela Vale S.A. e pela BHP Billiton Brasil Ltda., provocando o lançamento de aproximadamente 55 milhões de metros cúbicos de rejeitos da atividade de mineração no meio ambiente, promovendo a destruição de ecossistemas da bacia do Rio Doce, desaguando-os no Oceano Atlântico e gerando o maior desastre ambiental da história do Brasil e do Hemisfério Sul.

Desde a década de 1980, falhas em barragens de rejeitos de mineração são recorrentes no estado de Minas Gerais. Em 1986, o rompimento da barragem de rejeitos da Mina de Fernandinho, em Itabirito, com o deslizamento de parte do maciço da estrutura e de um volume estimado de 350 mil metros cúbicos de rejeitos provenientes do beneficiamento de minério de ferro, o que levou sete pessoas à morte; em 2001, o rompimento da barragem da Mineração Rio Verde, em Nova Lima, no distrito de São Sebastião das Águas Claras, conhecido como Macacos, ocasionou a morte de cinco trabalhadores e a dispersão da lama por 43 hectares de Mata Atlântica preservada no vale do córrego Taquaras, afetando a flora e a fauna da microbacia, além de assorear córregos e causar o desabastecimento de água; em 2007, no município de Mirai, uma barragem da mineradora Rio Pomba Cataguases rompeu-se, lançando aproximadamente 2 milhões de metros cúbicos de rejeitos nos cursos d'água a jusante, deixando mais de duas mil pessoas desalojadas; em 2014, houve rompimento de uma barragem da Herculano Mineração, o que causou soterramento dos operários que realizavam a manutenção no talude da Barragem de Rejeitos B1 e depósito de todo o material em outra barragem a jusante.

No contexto de crescente demanda global por metais, teores de minério em declínio e aumento na geração de rejeitos, um grande número de barragens de rejeitos de mineração de alto risco continuarão a ser construídas no futuro. Ao

contrário dos reservatórios de abastecimento de água, as barragens de rejeitos de mineração são normalmente construídas em “elevações” sequenciais ao longo do tempo, o que contribui para a maior taxa de falha das estruturas de disposição de rejeitos.

Nos dias seguintes ao rompimento das barragens em Brumadinho, o Ministério Público do Estado de Minas Gerais (MPMG) executou diversos mandados de busca e apreensão nos escritórios da Vale S.A. Entre os documentos apreendidos, foi encontrada uma lista de estruturas de disposição de rejeitos da empresa classificadas em “ALARP Zone” ou “Zona de Atenção”. Duas das três barragens que colapsaram em Brumadinho estavam nessa lista, assim como outras oito barragens, cujo risco de falha apurado pela empresa era ainda maior que o das barragens que se romperam em 25 de janeiro de 2019.

Além disso, após uma série de ações de persecução civil e criminal realizadas pelo MPMG, empresas de auditoria terceirizadas, inclusive a Tüv Süd, que havia atestado a estabilidade da Barragem B-I que colapsou em Brumadinho, contestaram suas próprias declarações de estabilidade emitidas anteriormente e passaram a comunicar aos órgãos reguladores brasileiros a existência de anomalias e riscos inaceitáveis em barragens cuja estabilidade haviam certificado.

As informações fornecidas pela Vale S.A. e certificadas por seus auditores terceirizados para atestar a segurança de suas barragens perderam totalmente a credibilidade junto às autoridades públicas e aos órgãos reguladores. A população que vivia a jusante das barragens da Vale S.A. em Minas Gerais estava atemorizada pela possibilidade de novos rompimentos. Para lidar com essa situação inédita de falta de informações confiáveis sobre a segurança das barragens da Vale S.A. e o risco de novos rompimentos, o MPMG ajuizou diversas ações em face da mineradora, postulando por um diagnóstico abrangente de segurança de todas as suas barragens a ser realizado por empresas de auditoria verdadeiramente independentes, que atuariam como peritos do juízo.

Durante os anos de 2019 e 2020, foram firmados acordos nas ações judiciais e todas as barragens da Vale S.A. em Minas Gerais conhecidas até janeiro de 2020 passaram a ser auditadas por quatro empresas multinacionais, as quais foram escolhidas após criteriosa análise para garantir que não houvesse conflitos de interesse entre os auditores terceirizados e a mineradora. As auditorias são custeadas pela mineradora, mas os auditores prestam serviços ao MPMG e a outros órgãos de Estado, seguindo as regras estabelecidas nos acordos. A análise desse sistema de gerenciamento de risco de segurança de barragens e seus resultados serão apresentados no presente estudo.

1 As fragilidades do sistema normativo que disciplina a atividade de disposição de rejeitos de mineração no Brasil

No Brasil, a atividade de disposição de rejeitos de mineração é regida pela Lei n. 12.334, de 20 de setembro de 2010 (BRASIL, 2010), que estabeleceu a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB).

No contexto pós-rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV-A da Vale S.A., em Brumadinho, Minas Gerais, ocorrido em 25 de janeiro de 2019, uma série de resoluções foram editadas pela Agência Nacional de Mineração (ANM) com o objetivo de aprimorar a regulação da atividade de disposição de rejeitos de mineração, as quais foram consolidadas pela Resolução n. 95, de 7 de fevereiro de 2022 (BRASIL, 2022), que define as medidas regulatórias aplicáveis para as barragens de mineração no Brasil.

No Brasil, nos termos do art. 7º da PNSB, as barragens são classificadas pelos agentes fiscalizadores por Categoria de Risco Associado (CRI), por Dano Potencial Associado (DPA), e pelo seu volume, com base em critérios gerais estabelecidos pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH).

A classificação por categoria de risco em alto, médio ou baixo é feita em função das características técnicas, dos métodos construtivos, do estado de conservação e da idade do empreendimento e do atendimento ao Plano de Segurança da Barragem, além de outros critérios definidos pelo órgão fiscalizador (BRASIL, 2010).

Por sua vez, a classificação por categoria de dano potencial associado à barragem em alto, médio ou baixo é feita em função do potencial de perdas de vidas humanas e dos impactos econômicos, sociais e ambientais decorrentes da ruptura da barragem (BRASIL, 2010).

O Brasil tem atualmente 911 barragens de mineração cadastradas no SIGBM, das quais 497 estão enquadradas na PNSB. Do total de barragens inseridas na PNSB, 100 estão classificadas como de CRI alto, 91 médio e 306 baixo (ANM, 2022).

Todo o sistema regulatório da atividade de disposição de rejeitos de mineração no Brasil se alicerça na autorregulação por parte do empreendedor, que é o responsável legal não apenas pela segurança de suas barragens, por meio da manutenção, realização de inspeções de segurança e da elaboração de um Plano de Segurança de Barragens, mas também pelo fornecimento de informações ao Poder Público, por meio de sua inserção no Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração (SIGBM).

O sistema prevê a realização de inspeções de segurança nas barragens por profissionais integrantes do quadro de pessoal do próprio empreendedor ou por intermédio de equipe externa contratada para essa finalidade. As inspeções de segurança monitoram sistematicamente as estruturas, geram a emissão de Relatórios Técnicos de Segurança de Barragens e, na periodicidade prevista pela legislação, a publicação de Declarações de Condição de Estabilidade (DCE), documentos que atestam ou não a estabilidade das barragens inspecionadas.

O Poder Público, por meio da ANM, realiza fiscalizações periódicas nas barragens, estabelecendo suas prioridades com base na categoria de risco das estruturas e nas informações inseridas pelo empreendedor no sistema. As barragens de maior risco e aquelas que não possuem declaração de condição de estabilidade emitida são classificadas como prioritárias para fins de fiscalização pelo Poder Público.

A atuação do MPMG, em especial a força-tarefa instituída para mitigar os impactos, buscar a reparação das comunidades afetadas e responsabilizar os culpados pelo desastre do rompimento das barragens da Vale S.A. em Brumadinho, permitiu descortinar muitos dos problemas e das lacunas responsáveis pela inefetividade do sistema normativo que disciplina a atividade de disposição de rejeitos de mineração no Brasil, além de construir soluções alternativas com o objetivo de evitar a ocorrência de novos desastres similares, conforme será exposto a seguir.

As barragens B-I, B-IV e B-IV-A da Mina Córrego do Feijão, do Complexo Minerário Paraopeba II, da empresa Vale S.A. tinham declaração de condição de estabilidade (DCE) emitida pela empresa Tüv Süd, por meio de sua subsidiária brasileira, Bureau de Projetos e Consultoria Ltda., e se encontravam em conformidade com o sistema normativo que disciplina a atividade de disposição de rejeitos de mineração no Brasil.

No dia 26 de setembro de 2018, a Tüv Süd emitiu a DCE para a Barragem I da Mina Córrego do Feijão juntamente ao Relatório de Inspeção de Segurança Regular (RISR), de 3 de setembro de 2018, não obstante tenha identificado no curso dos meses precedentes vários problemas de segurança e apontado a situação crítica da Barragem I, recomendando a tomada de medidas corretivas por parte da Vale S.A.

Os documentos anexados à DCE demonstram que entre março e setembro de 2018 vários problemas de drenagem na Barragem I foram identificados e não resolvidos pela Vale S.A., tais como instalações de drenagem danificadas ou de alguma outra forma bloqueadas, além de umidade fora das instalações de drenagem.

Um ponto importante para a compreensão dos eventos é o cálculo do fator de segurança da barragem (FS). Esse valor está documentado no Relatório de Inspeção de Segurança Regular (RISR). O FS para uma barragem de rejeitos apresenta-se na forma de um quociente entre as forças que contrariam o deslizamento da parede de apoio (por exemplo, estabilidade e condição do material da barragem) e as forças que atuam sobre a parede de contenção (por exemplo, a funcionalidade das instalações de drenagem, uma vez que há um efeito redutor de pressão sobre a barragem). Um fator de segurança de 1,0 significa que a resistência não é maior que a pressão. Consequentemente, não há segurança garantida, havendo, portanto, risco de liquefação.

O atingimento do FS é uma circunstância decisiva para que uma barragem seja ou não atestada como estável. As informações técnicas disponíveis indicam que o FS mínimo necessário não havia sido atingido para a Barragem I, quando da emissão da DCE pela Tüv Süd, em setembro de 2018.

Após o rompimento da Barragem de Fundão, em Mariana, nos anos de 2017 e 2018, a Vale S.A. implementou Painéis Independentes de Especialistas para Segurança e Gestão de Riscos de Estruturas Geotécnicas (PIESEM), em suas versões nacional (PIESEM-N) e internacional (PIESEM-I). Tais eventos reuniram especialistas externos e as equipes técnicas da Vale S.A. e de empresas contratadas (consultores e auditores externos). Constou do relatório final PIESEM-I, realizado em novembro de 2017, que:

“Após essas apresentações, ficou claro para o Painel que a Vale precisa ter procedimentos padronizados para avaliação da liquefação”, completando que, “no momento, o Painel recomenda que a Vale adote o $FS \geq 1,3$ de pico para barragens de rejeito fechadas e ambos os critérios não drenados (de pico e liquefeito) para barragens de rejeitos em operação (MINAS GERAIS, 2019, p. 73, tradução livre).

A orientação foi reforçada no relatório final do PIESEM-N, realizado em junho de 2018:

Com relação ao critério de projeto em termos de Fator de Segurança, o Painel é de opinião que $FS \geq 1,3$ é adequado para este tipo de análise (condição não drenada), em comparação com o $FS = 1,5$ sugerido em outros casos, já que o modo de falha requer a atuação de gatilho, cuja probabilidade de ocorrência tende a ser baixa. Além do mais, as caracterizações de resistência não drenadas dos rejeitos conduzidas pela Vale já formam um acervo

considerável, que permite a adoção do FS = 1,3 (MINAS GERAIS, 2019, p. 36).

O FS (pico) mínimo de 1,3 foi usualmente adotado pela empresa Tüv Süd para a análise de estabilidade de outras barragens de rejeito de mineração da Vale S.A. Para exemplificar, em 2018, a equipe técnica da Tüv Süd emitiu DCE para as barragens da Vale S.A. denominadas Dique 02, Rio do Peixe, Sul Superior, Doutor e Forquilha III, entre outras, reconhecendo o Fator de Segurança mínimo de 1,3 (MINAS GERAIS, 2019).

O FS (pico) $\geq 1,3$ foi o mínimo estipulado pelo projetista responsável pela Barragem I, Paulo Abrão, em 2 de março de 2017, no Relatório Técnico da Barragem I intitulado “Avaliação Técnica Complementar – Análise de Estabilidade sob Carregamento não Drenado” (MINAS GERAIS, 2019).

A NBR 13.028:2017 eleva a importância da definição do Fator de Segurança mínimo pelo projetista ao estabelecer que, “em análises de estabilidade que utilizam parâmetros de resistência não drenada, os fatores de segurança mínimos devem ser estabelecidos pelo projetista, com base nas boas práticas de engenharia” (ABNT, 2017, p. 12).

Por sua vez, o FS (pico) $\geq 1,3$ é o adotado pelas boas práticas de engenharia internacionais, entre as quais Canadian Dam Association, Australian National Committee on Large Dams (ANCOLD), United States Bureau of Reclamation (USBR) e U.S. Army Corps of Engineer (USACE). A United States Bureau of Reclamation foi, inclusive, referência de boa prática internacional expressamente citada pelo projetista da Barragem I para definir o FS $\geq 1,3$ (MINAS GERAIS, 2019).

Em análises realizadas desde março de 2018, a Tüv Süd vinha identificando vários problemas de drenagem na Barragem I, que apresentava um FS de 1,09 para o risco de liquefação. Isso resultou em recomendações por parte da Tüv Süd à Vale S.A. para que a empresa implementasse medidas a fim de melhorar a condição de drenagem da referida barragem.

Não obstante o consenso técnico no sentido do estabelecimento do FS (pico) $\geq 1,3$, a Tüv Süd optou por explorar parâmetros de cálculo alternativos para justificar a emissão da DCE da Barragem I da Mina Córrego do Feijão em setembro de 2018. Assim, a Tüv Süd diminuiu o FS relevante para o risco de liquefação da barragem no seu RISR de setembro 2018 de 1,3 a 1,05, permitindo que o FS de 1,09 da Barragem I subsidiasse a emissão da DCE.

No PIESEM-I de outubro de 2018, foram realizadas ainda duas apresentações específicas sobre a Barragem I, ambas pela equipe técnica da Tüv Süd. Durante as apresentações, foram debatidos detalhes sobre a situação crítica da Barragem I

pelo baixo Fator de Segurança em condição não drenada, bem como potenciais soluções e cuidados que deveriam ser adotados para evitar um gatilho. No Relatório Final dos Especialistas, foram feitas observações e recomendações específicas para a Barragem I, inclusive sobre os resultados do FS, as restrições impostas para a Barragem I, a incerteza dos dados da barragem e a necessidade de retomar medidas de controle (MINAS GERAIS, 2019).

Mas por que a Tüv Süd decidiu alterar o fator relevante para o risco de liquefação, contrariando as normas técnicas e melhores práticas internacionais, e até mesmo as justificativas técnicas utilizadas pela própria empresa em casos análogos, e emitir a DCE para a Barragem I em setembro de 2018, quando esta apresentava FS (pico) < 1,3?

Para responder a essa questão, é necessário discutir primeiro o sentido e o alcance da palavra “*compliance*” ou “conformidade” e avaliar se a atuação da Vale S.A. na gestão da atividade de disposição de rejeitos de mineração estava, de fato, em conformidade com as normas brasileiras e com os padrões de responsabilidade social corporativa e de governança ambiental e social que a empresa afirmava adotar.

Siddiki, Heikkila e Espinosa (2019, p. 4, tradução livre) definem *compliance* como

[...] um estado comportamental em um tempo, situação e lugar que está em conformidade (total ou parcialmente) com as diretrizes comportamentais, como aqueles incorporados em leis, normas sociais e políticas organizacionais. Logicamente, então, definimos descumprimento como um estado comportamental que não está em conformidade com diretrizes comportamentais.

Como explica Parker (2021), o estudo da conformidade empresarial com a regulamentação social, ambiental e econômica é inerentemente paradoxal. As organizações empresariais nas sociedades capitalistas são legalmente constituídas como entidades com fins lucrativos, mas a regulamentação tem o objetivo de torná-las responsáveis pelo atingimento de objetivos de interesse público, não comercial. Por um lado, a própria ideia de “regulamentação” implica que as autoridades externas devem forçar as empresas a cumprirem tais objetivos de interesse público sob a ameaça de duras sanções. Por outro lado, a palavra *compliance* implica que as empresas podem e devem ser confiáveis para operarem com responsabilidade dentro dos parâmetros de justiça social, sustentabilidade e justiça econômica.

Todavia, a “conformidade” ocorre apenas onde as empresas organizam-se e governam-se internamente, de modo a garantir que os trabalhadores sejam bem

tratados, que o ambiente não seja prejudicado, que os limites da concorrência leal não sejam violados e que uma série de outras responsabilidades sociais, ambientais e econômicas que podem prejudicar seus lucros, pelo menos no curto prazo, sejam cumpridas (PARKER, 2021).

Esse ambiente de “conformidade” não estava presente nas práticas corporativas da Vale S.A., no que concerne à gestão da atividade de disposição dos rejeitos de mineração, nos anos que sucederam o rompimento da Barragem de Fundão, ocorrido em 5 de novembro de 2015, até o rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV-A, em 25 de janeiro de 2019.

Os elementos de prova coligidos durante as investigações do MPMG (Procedimento Investigatório Criminal MPMG 0090.19.000013-4, que instrui o Processo n. 0003237-65.2019.8.13.0090) identificaram que a Vale S.A., que é a maior produtora de minério de ferro e níquel do mundo, realizava pressões sobre as empresas de auditoria que contratava ou pretendia contratar, a fim de que estas corroborassem, junto ao poder público, as informações por ela prestadas. Diversos documentos – entre os quais *e-mails* e depoimentos – apontaram que a empresa de mineração, usando de sua posição dominante no mercado, estabeleceu um sistema de punições e recompensas: as empresas de auditoria que emitiam declarações de estabilidade das barragens de responsabilidade da Vale S.A. e não noticiavam a verdadeira condição de risco das estruturas celebravam cada vez mais contratos com a empresa, não apenas para realização de auditorias de outras barragens, mas também para a elaboração de projetos e outros serviços, em verdadeira relação de promiscuidade. Por outro lado, as auditoras que se recusavam a emitir falsas declarações de estabilidade não eram novamente contratadas e ficavam conhecidas no mundo corporativo pelas “dificuldades criadas”. Com isso, de acordo com Lanchotti e Oliveira (2021), a empresa tinha seus dados corroborados pelas auditoras externas coniventes junto ao poder público, por meio de falsas declarações de condições de estabilidade (DCE).

A situação foi agravada pelo fato de que as informações fornecidas pela empresa mineradora não foram confrontadas pelos órgãos de fiscalização, especialmente a ANM, que não dispõe de recursos humanos e materiais necessários para realizar as inspeções periódicas necessárias. Por esse motivo, as prioridades de inspeção são estabelecidas em vista das informações fornecidas pelas empresas de mineração sobre as condições de segurança de suas próprias barragens. Como resultado, em geral, as inspeções só ocorrem se uma barragem for reportada pela mineradora como em situação de risco, o que causa uma falha importante no sistema de gerenciamento de risco, uma vez que outras instalações de armazenamento de rejeitos, que poderiam estar em um nível de risco ainda maior, podem não vir a

ser inspecionadas pela agência reguladora. Isso foi exatamente o que ocorreu com a Barragem I da Mina Córrego do Feijão.

Tendo em vista que a Barragem I tinha DCE emitida e estava em total conformidade regulatória, tal estrutura não foi alvo de inspeções por parte da ANM, que estabelecia sua agenda de fiscalizações em função da situação potencial de risco das barragens. Barragens sem DCE emitida ou cuja estabilidade não havia sido garantida pelo auditor, assim como as estruturas com DPA alto, eram fiscalizadas *in loco* pelos técnicos da agência, ao passo que as demais, que presumidamente apresentavam melhor situação de segurança, não chegavam a ser alvo de fiscalizações regulares, em razão da escassez de recursos do órgão fiscalizador.

A situação precária da ANM, aliada ao fato de as prioridades de fiscalização serem baseadas em informações obtidas por meio de um sistema autodeclaratório e à ausência de outros mecanismos autônomos e independentes de checagem dos dados sobre segurança de barragens, evidenciou o protagonismo das mineradoras na fiscalização de sua própria atividade.

A fiscalização, a manutenção e o fornecimento de informações sobre as barragens ficam a cargo das empresas, e o poder público não investe na estruturação dos órgãos de fiscalização, gerando um déficit de pessoal que deixa os poucos funcionários sobrecarregados. Devido à falta de capacidade das agências reguladoras, maior poder é conferido às mineradoras para autofiscalizar seus próprios empreendimentos, criando um ciclo vicioso de “desregulação”.

Todavia, no caso da Vale S.A., esse protagonismo por parte da mineradora e a ausência de fiscalização adequada por parte do poder público tiveram consequências catastróficas.

De acordo com o “Sumário Executivo do Relatório da Investigação Independente do Rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão – Brumadinho, MG, para o Conselho de Administração da Vale S.A.”, após o rompimento da Barragem de Fundão, em novembro de 2015, o tema rompimento de barragens passou a ser assunto frequente nas reuniões do Conselho de Administração e seus Comitês de Assessoramento, mas referências à Barragem I da Mina Córrego do Feijão foram pontuais no contexto em que os temas eram tratados de forma ampla (COMITÊ..., 2020).

De modo geral, as apresentações sobre “as barragens de Ferrosos” feitas ao Conselho de Administração e seus Comitês de Assessoramento sinalizavam a segurança das barragens, dando ênfase à obtenção das DCE (COMITÊ..., 2020).

Para exemplificar, em uma reunião do Comitê de Controladoria do dia 20/07/2017, foi mencionado que “todas as barragens de Ferrosos da Vale são

regidas com critérios rigorosos baseados em boas práticas internacionais e extrapolam as exigências legais. Todas essas barragens se encontram em absoluta normalidade” (COMITÊ..., 2020, p. 32).

Com relação ao contexto cultural, organizacional e de gestão de riscos em que B-I estava inserida, a investigação independente verificou a existência na Vale S.A. de forte cultura hierárquica e resistente à exposição de problemas aos níveis superiores da companhia. Os problemas eram tratados em cada área do negócio de maneira compartimentada. Vigia uma cultura organizacional refratária à exposição de problemas, eventuais riscos e fragilidades para outras áreas da companhia. Também não havia incentivo ao questionamento interno de decisões tomadas em níveis hierárquicos superiores (COMITÊ..., 2020). Com relação à gestão de riscos, a investigação apontou que o foco estava em segurança de trabalho, sem o necessário enfoque em segurança de processos (COMITÊ..., 2020).

Outro problema apontado pela investigação independente foi a ausência na estrutura corporativa de uma segunda linha de defesa independente, voltada para o tratamento de riscos geotécnicos. A Gerência de Gestão de Riscos Geotécnicos de Ferrosos estava subordinada à mesma Diretoria Executiva de Ferrosos. Nesse ambiente, decisões sobre segurança poderiam conflitar com impactos na produção e operação e seus consectários financeiros (COMITÊ..., 2020).

Com relação à independência dos auditores externos contratados para atestar a segurança das barragens da Vale S.A., o relatório da investigação independente foi preciso ao afirmar que:

As empresas responsáveis pela realização de auditorias e certificação de segurança de barragens eram contratadas e tinham o seu trabalho acompanhado pela gerência de Gestão de Riscos Geotécnicos de Ferrosos, subordinada à Diretoria de Ferrosos. A gerência de Gestão de Riscos Geotécnicos de Ferrosos também contratava as mesmas empresas que realizavam auditoria de barragens para a prestação de outros serviços, com impactos relevantes no que se refere à independência daquelas empresas. **Esses fatores combinados com as características culturais e organizacionais descritas acima, incluindo o foco e a prioridade na busca por atendimento meramente regulatório e na obtenção de DCE, podem ter afetado, em alguma extensão, a efetividade e a objetividade das auditorias externas de barragens como mecanismo de gestão de segurança de risco** (COMITÊ..., 2020, p. 40-41, grifo nosso).

No RISR de setembro de 2018, a Tüv Süd descreveu as medidas que deveriam ser tomadas para evitar o rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão, entre as quais evitar perfurações, uso de máquinas pesadas e explosões. Todavia, a Vale S.A. não adotou medidas suficientes e eficazes para melhorar a segurança da Barragem I ou para prevenir a ocorrência de danos a pessoas ou ao meio ambiente na hipótese de uma falha da estrutura. Essa situação perdurou até o dia 25 de janeiro de 2019, quando, em razão da liquefação da Barragem I, 270 seres humanos perderam suas vidas, dezenas de pessoas sofreram lesões corporais, milhares de animais foram mortos e outros danos incomensuráveis foram perpetrados contra o meio ambiente.

Após o rompimento das barragens da Mina Córrego do Feijão e as atividades de perseguição cível e criminal perpetradas pelo MPMG, entre as quais o ajuizamento da ACP 5013909-51.2019.8.13.002 e as prisões provisórias de funcionários da auditora Tüv Süd, que atestou a estabilidade da Barragem B-I e da Vale S.A., diversas empresas de auditoria, inclusive a Tüv Süd, colocaram em xeque as suas próprias declarações de condição de estabilidade anteriormente emitidas e passaram a reportar anomalias em barragens de responsabilidade da Vale S.A. e de outras empresas mineradoras. O MPMG ingressou com diversas ações judiciais em Minas Gerais em face da Vale S.A., postulando a realização de um amplo diagnóstico da estabilidade e segurança de todas as barragens de rejeitos de mineração de propriedade da empresa no estado e da adequação do seu planejamento para lidar com emergências, a ser realizado por auditorias técnicas verdadeiramente independentes. Por meio da celebração de acordos com a mineradora, o MPMG criou e implementou um sistema independente de gestão de riscos de segurança de barragens, que será apresentado no próximo tópico.

2 O sistema de gerenciamento de riscos de segurança de barragens criado e implementado pelo MPMG

Neste tópico será analisado o sistema de gerenciamento de riscos de segurança de barragens criado e implementado pelo Ministério Público do Estado de Minas Gerais (MPMG) para prevenir a ocorrência de novos rompimentos de barragens de rejeitos de mineração em Minas Gerais.

O MPMG realizou uma ação coordenada com promotores de justiça das diversas comarcas onde se situam estruturas de disposição de rejeitos da Vale S.A. no estado de Minas Gerais e propôs, durante os anos de 2019 e 2020, mais de 20 ações civis públicas em face da empresa, postulando o custeio de serviços de auditoria técnica e ambiental a ser prestado por empresas verdadeiramente

independentes, que atuam como peritos judiciais, fornecendo informações sobre a real situação de estabilidade e segurança das estruturas de disposição de rejeitos da companhia e da adequação de seu planejamento para lidar com emergências. As ações também tiveram por objeto a adoção pela Vale S.A. de todas as medidas necessárias para garantir a estabilidade e a segurança de suas estruturas de disposição de rejeitos; a implementação das medidas necessárias à garantia da vida humana, animal e proteção do meio ambiente e do patrimônio cultural; a atualização do planejamento para emergências e o não incremento do risco das estruturas de disposição de rejeitos. A partir de fevereiro de 2019, foram firmados diversos Termos de Ajustamento de Conduta (TAC) judiciais e extrajudiciais entre o MPMG e a Vale S.A., colocando fim aos processos. Ao todo, mais de 100 estruturas de disposição de rejeitos, em 20 minas da Vale S.A., situadas em 13 municípios mineiros, passaram a ser auditadas nos termos dos acordos firmados.

O sistema de gestão de riscos de segurança de barragens implementado por meio dos acordos firmados entre MPMG e Vale S.A. se enquadra na definição de um sistema orientado por metas, pois foi criado com o objetivo específico de sanar falhas no sistema normativo que disciplina a atividade de disposição de rejeitos de mineração no Brasil, o qual não impediu a ocorrência de conflitos de interesse entre a mineradora e os auditores terceirizados por ela contratados para atestar a segurança de suas estruturas. Essa situação gerou o descrédito das informações fornecidas pela mineradora sobre a segurança de suas barragens e levou o MPMG, em resposta, a implantar um sistema paralelo de gerenciamento de risco de segurança de barragens com o objetivo de evitar novos rompimentos de barragens no estado de Minas Gerais.

Os acordos estabelecem que os auditores devem analisar se as normas brasileiras, as melhores práticas e os padrões internacionais em segurança de barragens estão sendo obedecidos pela mineradora. Também prescrevem as regras a serem obedecidas para evitar a ocorrência de conflitos de interesse entre os auditores e a mineradora; as obrigações a serem cumpridas pela mineradora; o sistema de solução de controvérsias; e as penalidades aplicáveis à mineradora, caso ela descumpra as obrigações estabelecidas nos acordos, entre outras disposições.

O sistema de gerenciamento de riscos de segurança de barragens funciona da seguinte maneira: durante cada ciclo de auditoria, os auditores realizam inspeções *in loco* nas estruturas de disposição de rejeitos, que são seguidas por reuniões técnicas com os funcionários da mineradora. Nessas reuniões técnicas, os problemas encontrados nas inspeções *in loco* são apresentados pelos auditores e discutidos com a mineradora, que apresenta os documentos solicitados e o seu planejamento para mitigar os riscos. Os auditores avaliam se as medidas adotadas

e planejadas pela mineradora são adequadas e suficientes para mitigar os riscos, em conformidade com a legislação e regulação brasileiras, as melhores práticas e os padrões internacionais em segurança de barragens. Durante essas reuniões técnicas, os auditores acordam com a mineradora as medidas que deverão ser adotadas e os prazos para o seu cumprimento. Posteriormente, reuniões para apresentação pelos auditores dos resultados do ciclo de auditoria são realizadas pelo MPMG, com a participação da mineradora e de representantes de outros órgãos e instituições envolvidos. Nessas reuniões, os auditores apresentam a situação real das estruturas auditadas, os problemas encontrados e o seu entendimento sobre as medidas e os cronogramas propostos pela mineradora para solucionar os problemas. Nos dias seguintes às reuniões, os auditores emitem ao MPMG e à mineradora relatórios técnicos detalhados, contendo fotos, análise do planejamento proposto pela mineradora para mitigar os riscos, conclusões e recomendações.

Caso o MPMG tome conhecimento durante as reuniões ou por meio dos relatórios técnicos emitidos pelos auditores da existência de riscos não mitigados, ou de outras situações de descumprimento de obrigações por parte da mineradora, pode imediatamente tomar medidas coercitivas, por exemplo, a propositura de medidas judiciais para cobrar multas devidas nos termos dos acordos, a expedição de ofícios à mineradora, estabelecendo prazos para que esta comprove que sanou todos os problemas apontados pelos auditores, ou para que apresente justificativas técnicas para as hipóteses de descumprimento. O MPMG também pode solicitar que outros órgãos reguladores inspecionem as instalações da mineradora e, caso encontrem irregularidades, tomem as medidas pertinentes, tais como a aplicação de multas, a suspensão ou o embargo de atividades da barragem de mineração, de parte ou da integralidade das operações do empreendimento ou de todo o complexo minerário.

O MPMG tem poder investigativo e, sempre que necessário, pode instaurar inquéritos civis ou procedimentos investigatórios criminais, além de ouvir testemunhas e requisitar documentos no curso desses procedimentos. Os procedimentos investigatórios presididos pelo MPMG podem desencadear a propositura de ações civis ou criminais, por exemplo, para obter a busca e apreensão de documentos, para prevenir ou reparar danos ou para condenar os responsáveis por crimes ou infrações civis.

Embora os acordos não prevejam treinamentos periódicos em segurança de barragens, a mineradora oferece treinamentos aos seus empregados. No entanto, esses treinamentos não se mostraram eficazes para prevenir riscos. Para sanar essa falha, mostra-se recomendável a incorporação no sistema de gerenciamento de riscos de treinamentos periódicos a serem ministrados pelos auditores aos

funcionários da mineradora. Uma possível abordagem para esse programa de treinamento poderia ser o estudo de causas de incidentes anteriores envolvendo barragens de rejeitos, relacionando-os a situações atuais identificadas durante os ciclos de auditoria. O programa de treinamento poderia auxiliar os funcionários da mineradora a identificarem as causas e os fatores contribuintes para os incidentes, além de fornecer justificativas para que a empresa implemente internamente as mudanças necessárias. Além disso, tal programa de treinamento fomentaria a internalização do conceito de melhoria contínua como uma função crítica dentro da organização.

Diante do surgimento de questões técnicas polêmicas durante os ciclos de auditoria, o MPMG realizou diversos seminários técnicos temáticos buscando promover a padronização de entendimentos entre os funcionários da mineradora e os auditores.

O MPMG também criou um programa de integração das empresas de auditoria independente para promover o alinhamento e o compartilhamento de conhecimento entre elas. Foram realizadas reuniões periódicas dentro do programa para discutir e definir padrões de auditoria, tendo em vista a multiplicidade de parâmetros que podem ser aplicados para avaliar o cumprimento das normas brasileiras, dos padrões internacionais e das melhores práticas em segurança de barragens.

A criação de um banco de dados *online* para compartilhamento de documentos e informações entre o MPMG é uma importante ferramenta para aprimorar o sistema de gerenciamento de riscos de segurança de barragens, pois possibilitará um intercâmbio de informações mais célere entre todos os envolvidos. Nesse sentido, o MPMG lançou, em 23 de maio de 2022, o Centro Integrado de Gestão Ambiental (CIGA), que é um centro de inteligência e de controle integrado cujo objetivo é permitir a visualização, rápida e eficiente, de informações relativas às barragens de rejeitos, sistematizando e disponibilizando, de maneira simples e direta, os dados produzidos pelas auditorias independentes, pelos órgãos públicos e pelos empreendedores (MPMG..., 2022).

No que diz respeito ao controle de cumprimento do sistema de gerenciamento de riscos, essa função tem sido exercida pelos auditores durante as inspeções realizadas em cada ciclo de auditoria. Por motivos operacionais, incluída a garantia de que os principais funcionários estarão no local durante as inspeções, as datas das visitas são previamente comunicadas pelos auditores à mineradora. O aviso prévio à mineradora com relação às datas de fiscalização retira o “efeito surpresa” que seria benéfico para assegurar que a situação encontrada pelos auditores represente a prática do dia a dia da organização.

O controle de cumprimento também é realizado por outros órgãos públicos competentes. No âmbito da mineração, o principal deles é a Agência Nacional de Mineração (ANM). No entanto, o controle de cumprimento por parte dos órgãos reguladores deve ser reforçado.

Se a ANM tivesse um número maior de servidores dedicados à atividade de fiscalização de barragens, mais inspeções poderiam ser realizadas, cobrindo todas as instalações de disposição de rejeitos inseridas na Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB). Essas inspeções permitiriam que todas as partes envolvidas identificassem problemas precocemente e adotassem de maneira tempestiva as medidas corretivas apropriadas. O aprimoramento do controle do sistema de gerenciamento de riscos de segurança de barragens também incentivaria as mineradoras a melhorarem seus processos internos de gestão de riscos, passando a cumprir as leis e os regulamentos brasileiros, os padrões internacionais e as melhores práticas em segurança de barragens, ainda que motivadas pelo objetivo de evitar sanções. Nesse sentido, Gunningham, Kagan e Thornton (2003), May e Wood (2003) e Burby e Paterson (1993) apontam, sem surpresa, que um monitoramento frequente está associado a taxas mais altas de conformidade.

Para avaliar a eficácia do sistema de gerenciamento de riscos de segurança de barragens, o MPMG emitiu um quadro com indicadores a ser preenchido pelas empresas auditoras com o objetivo de identificar e quantificar melhorias ocorridas no período compreendido entre fevereiro de 2019 e julho de 2020. Os indicadores demonstram que o programa de gestão de riscos de segurança de barragens criado e implementado pelo MPMG gerou melhorias concretas para a segurança de barragens no estado de Minas Gerais, conforme será apresentado no próximo tópico.

3 Resultados

No período de fevereiro a dezembro de 2019, foram firmados 9 Termos de Ajustamento de Conduta (TAC) entre MPMG e Vale S.A. sobre a estabilidade e segurança das estruturas de disposição de rejeitos de 20 minas da Vale S.A. situadas em 13 municípios do estado de Minas Gerais.

Em agosto de 2020, o MPMG encaminhou uma tabela para cada uma das quatro empresas de auditoria independente contratadas nos termos dos acordos com questionamentos sobre:

1. Situação geral da mina e das estruturas de disposição de rejeitos. Informar a situação geral das estruturas de disposição de rejeitos antes e depois dos ciclos de auditoria, apresentando uma breve e geral descrição do estado de cada mina

- quando os ciclos de auditoria tiveram início, identificando as estruturas críticas e informando como a situação dessas estruturas críticas melhorou, descrevendo a situação anterior e a atual.
2. Preparação para emergências. Informar para cada mina e estrutura de disposição de rejeitos se as seguintes atividades e estudos estavam concluídos ou em andamento:
 - a) planos de emergência para a fauna: informar se estavam concluídos, em andamento (especificar se há previsão de conclusão) ou não existente;
 - b) revisão dos estudos de inundação: informar se estava concluída, em andamento (especificar se há previsão de conclusão) ou não existente;
 - c) revisão de mapas de inundação: informar se estava concluída, em andamento (especificar se há previsão de conclusão) ou não existente;
 - d) sirenes instaladas: informar número de sirenes instaladas; e
 - e) simulações de evacuação conduzidas: informar números e datas de realização de simulações de evacuação.
 3. Governança e gerenciamento de risco. Informar:
 - a) se há Engenheiro de Registro (EdR) para cada estrutura de disposição de rejeitos;
 - b) o número de estruturas de disposição de rejeitos identificadas e incluídas na Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e na Política Estadual de Segurança de Barragens (PESB) em cada mina; e
 - c) o Nível de Emergência de cada estrutura de disposição de rejeitos e quando este foi elevado, se for o caso.
 4. Descaracterização das estruturas de disposição de rejeitos. Informar:
 - a) se a estrutura de Contenção de Jusante está concluída, em andamento (especificar se há previsão de conclusão) ou não existente;
 - b) se o plano de investigação foi concluído, está em andamento (especificar se há previsão de conclusão) ou não existente;
 - c) se o Design Conceitual foi concluído, está em andamento (especificar se há previsão de conclusão) ou não existente;
 - d) se o Design Básico foi concluído, está em andamento (especificar se há previsão de conclusão) ou não existente;
 - e) se a conclusão do Design Detalhado foi concluída, está em andamento (especificar se há previsão de conclusão) ou não existente;
 - f) se o Plano de Construção foi concluído, está em andamento (especificar se há previsão de conclusão) ou não existente;
 - g) se o Plano de Monitoramento foi concluído, está em andamento (especificar se há previsão de conclusão) ou não existente;

- h) o tipo de reforço e se está concluído, em andamento (especificar se há previsão de conclusão) ou não existente; e
 - i) se a descaracterização da estrutura de disposição de rejeitos foi concluída, em andamento (especificar se há previsão de conclusão) ou se não é necessária.
5. Gerenciamento de segurança de barragem. Informar:
- a) o número de visitas conduzidas;
 - b) o número de recomendações emitidas, inserindo as recomendações gerais relativas à mina e o número de recomendações específicas para cada barragem;
 - c) o número de instrumentos instalados, especificando o número de cada tipo de instrumento instalado;
 - d) o número de instrumentos automatizados instalados, especificando o número de cada tipo de instrumento automatizado instalado; e
 - e) o número de centros de monitoramento implementados.

Foram compilados os seguintes indicadores a partir das respostas apresentadas pelas quatro empresas de auditoria independente, referentes ao período de sua respectiva contratação até o mês de agosto de 2020: 1) Estruturas auditadas: 84; 2) Planos de emergência de fauna em processo de revisão: 22; revisados: 16; 3) Estudos de *dam break* em processo de revisão: 43; revisado: 1; 4) Sirenes instaladas: 362; 5) Simulados de evacuação conduzidos: 76; 6) Número de estruturas que serão descaracterizadas: 58; 7) Número de visitas pela auditoria: 751; e 8) Número de recomendações emitidas pela auditoria: 1.982.

É importante destacar, ainda, um Termo de Ajustamento de Conduta firmado entre MPMG e Vale S.A., em 23 de setembro de 2019, intitulado “TAC *Dam Break*”. O objeto desse termo foi a elaboração e/ou atualização pela Vale S.A. dos estudos de cenário hipotético de ruptura de suas estruturas de disposição de rejeitos inseridas na Política Estadual de Segurança de Barragens (PESB), conforme critérios técnicos estabelecidos no acordo, e a adoção de todas as medidas de planejamento decorrentes da atualização das áreas de inundação.

Os estudos de cenário de ruptura hipotética de barragens, ou *dam breaks*, são trabalhos que devem ser conduzidos pelo empreendedor com relação a cada estrutura, para determinar qual será a mancha de inundação no caso de rompimento de suas barragens. É a mancha de inundação, por exemplo, que vai definir como serão elaborados os Planos de Ações Emergenciais de Barragens de Mineração (PAEBM), bem como nortear todo o planejamento para lidar com emergências. Até hoje, não existe uma metodologia consolidada e positivada pelas agências reguladoras para a elaboração desses estudos.

De acordo com Rico, Benito e Díez-Herrero (2007), a diversidade das

características das barragens de rejeitos (tipo da barragem, situação da barragem, tipo do alteamento sequencial da barragem, fundação da barragem, material de preenchimento da barragem, estado de atividade, volume de armazenamento, altura da barragem, densidade dos rejeitos, volume da lagoa etc.), tornam qualquer previsão avaliativa dos impactos de falha de barragem muito especulativa. Além disso, avaliações de risco detalhadas envolvem demorados e caros estudos geotécnicos, hidrológicos e hidráulicos, que só podem ser completados com a colaboração das mineradoras e das autoridades públicas.

Deixados a cargo das mineradoras, os *dam breaks* eram frequentemente subdimensionados e não retratavam uma mancha de inundação fiel à realidade, colocando as populações a jusante das barragens em risco. Diante da ausência de regulamentação da temática no Brasil, as mineradoras não eram compelidas a estudar o comportamento dos rejeitos (que é um critério importante para estabelecer a trajetória de inundação), e os modelos consideravam que todos os rejeitos se comportavam como água, o que não poderia estar mais longe da verdade.

Essa situação foi evidenciada por meio do sistema de gestão de riscos de segurança de barragens implementado pelo MPMG. Durante a realização de auditorias em minas da Vale S.A., os auditores constataram que estudos de *dam break* da companhia eram realizados com base em premissas fixas de mobilização de 35% dos rejeitos contidos no reservatório da barragem e com a suposição de que os fluidos contidos no reservatório apresentariam um comportamento newtoniano na hipótese de ruptura da barragem. Ou seja, a modelagem dos estudos era baseada na suposição de que apenas água (e não água e rejeitos) estivesse contida no reservatório da barragem e que apenas o percentual fixo de 35% do seu conteúdo vazaria com a ruptura, o que levava a uma mancha de inundação distorcida da realidade.

Para exemplificar, com o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, cerca de 77% dos rejeitos contidos no reservatório vazaram (PIMENTEL, 2018). Já o rompimento da barragem B-I, em Brumadinho, gerou um vazamento de cerca de 75% do total de rejeitos contidos em seu reservatório (PAES, 2019), percentuais estes muito superiores à estimativa de 35% de vazamento utilizada pela Vale S.A. para a elaboração dos estudos de *dam break* de suas barragens.

Em razão do “TAC *Dam Break*”, os estudos de cenário de ruptura hipotética de todas as estruturas de disposição de rejeitos da Vale S.A. em Minas Gerais estão sendo refeitos de acordo com uma nova metodologia desenvolvida por especialistas internacionais e pela empresa AECOM, no âmbito do acordo. Foi definido um cronograma para a elaboração dos novos estudos de ruptura hipotética e, até junho

de 2020, 40 barragens da empresa estavam com seus *dam breaks* em fase final de elaboração (AECOM, 2022).

Pode-se concluir que, por meio do programa de gestão de riscos implementado pelo MPMG, empresas de auditoria independente avaliam a real situação de segurança das barragens da Vale S.A., verificam se as medidas adotadas pela companhia para incremento de segurança são adequadas e suficientes, auditam os planos de ações emergenciais e emitem recomendações, sempre com o objetivo de garantir a observância das normas brasileiras, das melhores práticas e dos padrões internacionais.

Os indicadores apresentados neste artigo evidenciaram resultados socioambientais positivos do sistema de auditoria independente implementado pelo MPMG. Diversas estruturas de disposição de rejeitos foram auditadas, planos de emergência de fauna e estudos de *dam break* foram revisados, sirenes foram instaladas e simulados de evacuação foram conduzidos, sob o acompanhamento contínuo de auditorias técnicas independentes, que expediram centenas de recomendações para garantir que as normas brasileiras, as melhores práticas e os padrões internacionais em segurança de barragens fossem cumpridos pela Vale S.A.

Considerações finais

Infelizmente, não obstante os sucessivos rompimentos de barragens de mineração e a ocorrência no mesmo estado da federação de dois grandes desastres em um intervalo inferior a quatro anos, as falhas do sistema normativo que disciplina a atividade de disposição de rejeitos de mineração no Brasil ainda não foram devidamente sanadas.

Não é incomum, especialmente em países em desenvolvimento, que a mineração seja a principal atividade econômica de uma região ou mesmo de todo um país. Esses países são, assim como o estado de Minas Gerais, extremamente dependentes da indústria de mineração. Por sua vez, os órgãos estatais de controle muitas vezes não dispõem de capacidade e estrutura necessárias para desempenhar com rigor a atividade de fiscalização da disposição de rejeitos de mineração.

É importante lembrar que as estruturas de disposição de rejeitos geram riscos à segurança das pessoas e ao meio ambiente. A atividade de disposição de rejeitos de mineração deve ser adequadamente fiscalizada, com rigor e transparência. É também evidente, sobretudo diante dos dois últimos desastres de mineração ocorridos em Minas Gerais, que essa fiscalização não pode ser controlada pelo setor privado.

Pouco depois do rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV-A da Vale S.A., em Brumadinho, Minas Gerais, o International Council on Mining & Metal (ICMM), o United Nations Environmental Programme (UNEP) e o Principals for Responsible Investment (PRI), compartilhando o compromisso de adoção das melhores práticas globais para a gestão das estruturas de disposição de rejeitos, uniram-se e criaram a iniciativa Global Tailings Review, liderada pelo Dr. Bruno Oberle, com o objetivo de estabelecer um novo padrão internacional para a indústria de mineração.

Em 5 de agosto de 2020, o Dr. Bruno Oberle, o ICMM, o UNEP e o PRI lançaram o Padrão Global da Indústria sobre Gestão de Rejeitos (em inglês, *Global Industry Standard on Tailings Management – GISTM*).

O GISTM foi desenvolvido por um painel de especialistas multidisciplinar, com a contribuição de um grupo consultivo de várias partes interessadas. A revisão envolveu extensa consulta pública às comunidades afetadas, representantes do governo, investidores, organizações multilaterais e partes interessadas do setor de mineração e é informada pelas melhores práticas existentes e descobertas oriundas de falhas anteriores de instalações de rejeitos.

O GISTM tem o objetivo de zerar os danos às pessoas e ao meio ambiente, com tolerância zero para fatalidades envolvendo seres humanos. Apoiado por uma abordagem integrada da gestão de rejeitos, o GISTM visa evitar falhas catastróficas e aumentar a segurança das instalações de rejeitos de mineração em todo o mundo. Para tanto, incorpora uma mudança radical em termos de transparência, responsabilidade e proteção dos direitos das pessoas afetadas pelo projeto (GTR, 2023).

Em dezembro de 2020, a UNEP, o Church of England Pensions Board e o Council on Ethics of the Swedish National Pension Funds anunciaram uma parceria para criar um instituto internacional independente para apoiar a implementação do GISTM, o Global Tailings Management Institute (GTMI). Prevê-se que o GTMI seja a autoridade global que impulsionará a segurança, a responsabilidade e a transparência na gestão de rejeitos com o objetivo de zerar os danos às pessoas e ao meio ambiente.

Uma das principais atividades do GTMI será reduzir os riscos apresentados pelas estruturas de rejeitos e supervisionar a implementação e a conformidade com o novo Padrão Global da Indústria sobre Gestão de Rejeitos (GISTM). Para isso, o GTMI gerenciará uma estrutura voltada a garantir que as estruturas de disposição de rejeitos sejam auditadas e certificadas por auditores externos qualificados e independentes, que atestarão a sua conformidade com o GISTM.

Espera-se que o programa de gerenciamento de riscos de segurança de

barragens, criado e implementado de maneira pioneira pelo MPMG, sirva de paradigma para guiar as atividades que serão desenvolvidas pelo GTMI em sua missão de reduzir os riscos gerados pelas estruturas de disposição de rejeitos, permitindo alcançar, em nível global, o objetivo de zerar os danos às pessoas e ao meio ambiente, com tolerância zero para fatalidades envolvendo seres humanos.

Referências

AECOM. *Relatório n. 32 dos trabalhos de auditoria da revisão dos estudos de ruptura hipotética das estruturas da Vale S.A. no estado de Minas Gerais, referente ao período de 20 de maio a 22 de junho de 2022*. Belo Horizonte: AECOM, 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). *Report mensal barragens de mineração*. Brasília: DF, ANM, abr. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/boletim-de-barragens-de-mineracao/arquivos/boletim-mensal-abril-2022.pdf>. Acesso em: 27 maio 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *ABNT NBR 13028:2017. Mineração – Elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água – Requisitos*. 3. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

BRASIL. *Lei n. 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 n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei n. 9.984, de 17 de julho de 2000. Brasília, DF: Presidência da República, 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12334.htm. Acesso em: 9 ago. 2023.

BRASIL. *Lei n. 14.066, de 30 de setembro de 2020*. Altera a Lei n. 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei n. 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei n. 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). Brasília, DF: Presidência da República, 2020. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14066.htm. Acesso em: 9 ago. 2023.

BRASIL. Resolução n. 95, de 7 de fevereiro de 2022. Consolida os atos normativos que dispõem sobre segurança de barragens de mineração. *Diário Oficial da União*, seção 1, n. 33, quarta-feira, 16 fev. 2022. Brasília, DF: Ministério de Minas e Energia/Agência Nacional de Mineração, 2022. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-95-de-7-de-fevereiro-de-2022-380760962>. Acesso em: 9 ago. 2023.

BURBY, R. J.; PATERSON, R. G. Improving Compliance with State Environmental Regulations. *Journal of Policy Analysis and Management*, v. 12, n. 4, p. 753-772, 1993.

COMITÊ INDEPENDENTE DE ASSESSORAMENTO EXTRAORDINÁRIO DE APURAÇÃO (CIAEA). *Sumário Executivo do Relatório da Investigação Independente: Rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão – Brumadinho, MG, para o Conselho de Administração da Vale S.A.* Rio de Janeiro: CIAEA, 20 fev. 2020. Disponível em: http://www.vale.com/PT/investors/Documents/2020_02_20_Relatorio_CIAEA.pdf. Acesso em: 9 ago. 2023.

GLOBAL TAILINGS REVIEW.ORG (GTR). *Padrão global da indústria para a gestão de rejeitos*. [S.l.]: GTR, 5 ago. 2020. Disponível em: https://globaltailingsreview.org/wp-content/uploads/2020/12/global-tailings-standard_PT.pdf. Acesso em: 9 ago. 2023.

GLOBAL Tailings Review. Global Tailings Review. GTR. Disponível em: <https://globaltailingsreview.org>. Acesso em: 9 ago. 2023.

GUNNINGHAM, N.; KAGAN, R. A.; THORNTON, D. *Shades of green: business, regulation, and environment*. Stanford: Stanford University Press, 2003.

JUSTIÇA ESTADUAL DE MINAS GERAIS. 2ª Vara Cível, Criminal e de Execuções Penais da Comarca de Brumadinho. *Ação Penal Pública Incondicionada n. 0003237-65.2019.8.13.0090*. Ministério Público de Minas Gerais *versus* Fabio Schwartsman e outros. Brumadinho, Minas Gerais, 27 maio 2022.

LANCHOTTI, A. O.; OLIVEIRA, G. R. Desastres de mineração: tragédias evitáveis? A atuação resolutiva do Ministério Público de Minas Gerais no caso do rompimento das barragens em Brumadinho. In: CAMBI, E. A. S. (Org.). *Ministério Público contemporâneo e do futuro*. 1. ed. Belo Horizonte, São Paulo: D'Plácido, 2021. p. 463-485.

MAY, P. J.; WOOD, R. S. At the Regulatory Front Lines: Inspectors' Enforcement Styles and Regulatory Compliance. *Journal of Public Administration Research and Theory*, v. 13, n. 2, p. 117-139, 2003.

MINAS GERAIS. Ministério Público do Estado de Minas Gerais. Excelentíssimo Senhor Juiz de Direito da 2ª Vara da Comarca de Brumadinho/MG. *Procedimento Investigatório Criminal n. MPMG-0090.19.000013-4*. Inquérito Policial n. PCMG-7977979. Distribuição por dependência à Medida Cautelar Criminal n. 0001819.92.2019.8.13.0090. MPMG, 2019. Disponível em: https://www.migalhas.com.br/arquivos/2020/1/D8D56A32F76E0F_denunciavaletuvsud.pdf. Acesso em: 10 ago. 2023.

MPMG lança projeto pioneiro para monitorar em tempo real as condições das barragens de rejeitos em Minas Gerais. *MPMG, Ministério Público do Estado de Minas Gerais*, 23 maio 2022. Disponível em: <https://www.mpmg.mp.br/portal/menu/comunicacao/noticias/mpmg-lanca-projeto-pioneiro-para-monitorar-em-tempo-real-as-condicoes-das-barragens-de-rejeitos-em-minas-gerais.shtml>. Acesso em: 9 ago. 2023.

PAES, C. Estudo contratado pela Vale confirma que barragem em Brumadinho se rompeu por liquefação. *G1*, 12 dez. 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2019/12/12/estudo-contratado-pela-vale-diz-que-barragem-em-brumadinho-se-rompeu-por-liquefacao.ghtml>. Acesso em: 22 jun. 2022.

PARKER, C. From Responsive Regulation to Ecological Compliance: Meta-regulation and the Existential Challenge of Corporate Compliance. In: VAN ROOIJ, B.; SOKOL, D. (Eds.). *The Cambridge Handbook of Compliance* (Cambridge Law Handbooks). Cambridge: Cambridge University Press, 2021. p. 37-49.

PIMENTEL, T. Quantidade de lama que vazou de barragem em Mariana equivale a um “Pão de Açúcar”, diz presidente da Fundação Renova. *G1*, 5 jul. 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/desastre-ambiental-em-mariana/noticia/quantidade-de-lama-que-vazou-de-barragem-em-mariana-equivale-a-um-pao-de-acucar-diz-presidente-da-fundacao-renova.ghtml>. Acesso em: 22 jun. 2022.

RICO, M.; BENITO, G.; DÍEZ-HERRERO, A. Floods from tailings dam failures. *Journal of Hazardous Materials*, v. 154, issues 1-3, p. 79-87, 2008. ISSN 0304-3894. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030438940701401X>. Acesso em: 27 maio 2022.

SIDDIKI, S.; HEIKKILA, T.; ESPINOSA, S. Building a Framework for Contextualizing Compliance. *In*: SIDDIKI, S.; ESPINOSA, S.; HEIKKILA, T. (Eds.). *Contextualizing Compliance in the Public Sector: Individual Motivations, Social Processes, and Institutional Design*. New York: Routledge, 2019. p. 54-95.