

Origens históricas e organizacionais do desastre da barragem do Córrego do Feijão

Historical and organizational sources of Córrego do Feijão dam disaster

Ildberto Muniz de Almeida¹ , José Marçal Jackson Filho² , Rodolfo Andrade Gouveia Vilela³ 

RESUMO | A ocorrência de desastres feitos pelo homem, como as rupturas de barragens de rejeitos de empresas mineradoras, levanta inúmeros questionamentos. É o caso da barragem de Brumadinho, operada pela Vale, que se rompeu em 25 de janeiro de 2019. Pretende-se neste ensaio, apoiados no Modelo de Análise e Prevenção de Acidentes (MAPA), elencar questões que merecem ser consideradas na investigação em profundidade do desastre. Seguindo os quatro eixos do método — análise do funcionamento normal, análise de barreiras, análise de mudanças e ampliação conceitual —, pretende-se buscar entender as dimensões humanas, tecnológicas e organizacionais do desastre. Não parece aceitável investigação que se restrinja às explicações técnicas para a ocorrência da ruptura da barragem. Neste caso, a análise precisa esclarecer os processos de decisão tomada em diversos níveis da empresa que culminaram com a possível normalização de desvios e migração do sistema para acidentes. A influência da empresa sobre os órgãos de controle e fiscalização demonstra a fragilidade do modelo brasileiro de prevenção de desastres.

Palavras-chave | saúde pública; desastres provocados pelo homem; acidentes de trabalho; mineração.

ABSTRACT | Man-made disasters, such as tailings dam failures, raise countless questions. Such is the case of the Vale S.A. dam in Brumadinho, which failed on 25 January 2019. Based on the Accident Analysis and Prevention Model (AAPM), in the present essay we raise some issues deserving of consideration in an in-depth analysis of this disaster. Following AAPM four axes — analysis of the normal operation, barrier analysis, change analysis and conceptual broadening — we sought to contribute to the understanding of the human, technological and organizational dimensions of the disaster. Investigations restricted to technical explanations of the dam failure do not seem to be acceptable. In the present case, analysis should elucidate decision making at several levels of the company management that possibly culminated in normalization of deviance and migration of the system toward accidents. The company's influence on control and overseeing agencies evidences the weaknesses of the Brazilian disaster prevention model.

Keywords | public health; man-made disasters; accidents, occupational; mining.

¹Faculdade de Medicina de Botucatu, Departamento de Saúde Pública, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – Botucatu (SP), Brasil.

²Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho – Curitiba (PR), Brasil.

³Faculdade de Saúde Pública, Departamento de Saúde Ambiental, Universidade de São Paulo – São Paulo (SP), Brasil.

DOI: 10.5327/Z1679443520190415

INTRODUÇÃO

A ocorrência de desastres feitos pelo homem, como as rupturas de barragens de rejeitos de empresas mineradoras que se destacam como gigantes no mercado mundial, levanta inúmeros questionamentos¹⁻⁴.

Em tempos de globalização, a tarefa de análise em profundidade desse tipo de ocorrência assume formas ainda mais desafiadoras⁵. Os aspectos apontados como potencialmente relacionados às origens do desastre e do desenvolvimento de seus impactos imediatos, de longa duração e de instalação tardia são tantos e tão diversificados que sua exploração exige associação de métodos e técnicas.

No Brasil, o desenvolvimento do Modelo de Análise e Prevenção de Acidentes (MAPA) procura contribuir com processos de investigação de modo inovador, fundado em concepção do fenômeno ou processo “acidente” enquanto evento com dimensões humanas, técnicas e organizacionais⁶. Associa-se a outros métodos e conceitos usados em estudos de desastres e acidentes, distribuídos em quatro eixos de apoio à coleta e à interpretação de dados, de modo a construir narrativa e explicação para o ocorrido. Suas origens encontram-se em rede de múltiplos fatores em interação entre si e com o ambiente físico, organizacional, político e econômico em que se situa. Trata-se de rede enraizada na história do sistema em questão⁶.

Idealmente, o evento deve ser descrito em três dimensões: a das causas, que inclui decisões que criam perigos e riscos e os mecanismos de sua regulação; a dos riscos ou exposições alvo das ações de controle das equipes de gestão de saúde e segurança no trabalho (SST) e órgãos de auditoria e/ou vigilância externas; e a das consequências imediatas e tardias a serem abordadas por equipes da empresa, do Sistema Único de Saúde (SUS), dos demais mecanismos de atuação em respostas de emergência e também por equipes que lidam com efeitos que extrapolam o campo da saúde, como a previdência social, a justiça etc.

Este ensaio explora, exemplificando com a ajuda do MAPA, caminhos possíveis para a análise desse novo desastre provocado pela Vale Pretende-se discutir até que ponto esse instrumento contribui no esclarecimento do que ocorreu e na identificação de caminhos não antecipados para a prevenção.

Os procedimentos seguidos consistem nos passos da investigação MAPA, iniciando por breve descrição do evento, seguida por quatro etapas apoiadas na questão “Como a noção de x (passo do MAPA) pode ajudar a investigação do caso?”. Em seguida, são tecidas considerações finais.

O ROMPIMENTO DA BARRAGEM DO FEIJÃO, EM BRUMADINHO

Esse desastre sucedeu ao ocorrido em Mariana na barragem do Fundão, operada pela Samarco em 2015 que, na época, se encontrava em contexto desfavorável ao mercado de minério de ferro². No caso de Brumadinho, com o valor do minério em alta no mercado, a empresa auferiu grande rentabilidade, tendo adotado estratégia de maximização do valor repassado aos acionistas em detrimento dos investimentos nas áreas de segurança, operação de barragens e pesquisa e desenvolvimento, cujo orçamento diminuiu nos últimos anos⁷.

A barragem que se rompeu na mina do Feijão, da Vale, em Brumadinho, foi instalada em 1976 e já passara por dez alteamentos. Estava desativada nos últimos três anos e, em dezembro de 2018, tivera aprovada licença estadual para várias atividades, inclusive descomissionamento, que implicaria na retirada e no processamento dos rejeitos na cava do Feijão para aproveitar o minério ali contido da barragem. Imagens sugerem a ocorrência de liquefação clássica na parede da barragem e liberação de milhares de toneladas de rejeitos de minério que, em menos de dois minutos, atingiram prédios administrativos e refeitório situados a jusante e se espalharam na região atingindo hotéis, fazendas, rios e extensa região de Mata Atlântica destruindo tudo que encontrava pela frente. A área afetada pelos rejeitos e seus impactos continuam sendo alvo de estudos. Já se sabe, pelo número de mortos encontrados e desaparecidos, que esse foi o maior acidente de trabalho da história do Brasil¹.

No período que antecedeu o desastre, os piezômetros da barragem estavam em fase de mudança de manuais, que realizam medições pontuais, para automáticos, que fazem medições contínuas. A barragem passara por avaliação de estabilidade realizada por empresa terceira que concluiria apresentando recomendações de correções e considerando que a situação era estável.

INICIANDO ANÁLISE GUIADA PELOS PRECEITOS DO MAPA

Muitos são os desafios da análise. De acordo com o MAPA, é importante iniciar esclarecendo as atividades mantidas na barragem enquanto desativada e também se já haviam iniciado atividades relacionadas à nova licença e quais. Cabe também explicar o elevado e incomum número de vítimas. Também cabem questionamentos sobre até que ponto as práticas de gestão de negócios e de gestão de segurança adotadas e mantidas no grupo Vale, mesmo depois do grito de socorro lançado em Mariana, contribuíram para o desastre.

Passemos às etapas do método a seguir.

COMO A NOÇÃO DE ANÁLISE DA ATIVIDADE PODE AJUDAR A INVESTIGAÇÃO DO CASO?

O primeiro eixo da análise MAPA apoia-se em conceitos da ergonomia da atividade e as principais questões sugeridas, apenas a título exemplificativo, incluem:

- Quais as atividades que estavam sendo realizadas simultaneamente imediatamente antes do acidente? Quais as atividades do sistema potencialmente envolvidas nas origens e desfecho do ocorrido, inclusive aquelas que aconteceram bem antes do desastre?

A resposta às questões exige explorar aspectos como:

- Atividade dos encarregados do projeto original e dos projetos de alteamentos. Caso tenham sido elaborados por diferentes empresas contratadas, identificar as principais diferenças existentes entre os projetos e as principais implicações antecipadas para a segurança;
- Quantos alteamentos o projeto original da barragem previa que viessem a acontecer? Em que altura e condições? O projeto original continuou sendo considerado nos novos projetos?;
- Atividades de construção de cada uma das barragens/alteamentos, de seus planos de drenagem e monitoramento;
- Histórico de atividades de operação até 2016 (descarga de rejeitos armazenados nas barragens);
- Atividades dos encarregados da gestão de projeto em cada uma das etapas com registros de principais

diferenças constatadas entre o projetado e o efetivamente construído. Quem e como participou das decisões afins a essas diferenças? Como os aspectos de segurança estrutural dos projetos originais foram considerados nessas decisões?;

- Atividades previstas para barragens desativadas e registros daquelas efetivamente mantidas na mina do Feijão. Houve atividades previstas e não realizadas? Como foram decididas?;
- Quais foram as razões para a implantação de piezômetros automáticos depois do décimo alteamento? Quem e como participou no processo de tomada dessa decisão?;
- Atividades dos encarregados da manutenção das barragens. Quais são e em que consistem? Recensar relatórios e as adaptações realizadas e/ou postergadas;
- Atividades de monitoramento da estabilidade da barragem. Histórico das avaliações e recomendações de ajustes com descritivo de atendimento sim ou não, dos prazos em questão e dos eventuais atrasos com respectivos esclarecimentos. Quem recebia os relatórios? A quem cabia a tomada de decisões em relação às recomendações? Houve casos de recomendações não atendidas? Como foram tomadas as decisões?;
- Em que momentos, antes e depois do rompimento da barragem do Fundão, foi discutida a inadequação da localização dos prédios administrativos e do restaurante a jusante da barragem? Quem participou dessas discussões? Quais os argumentos registrados em favor da manutenção dos prédios em atividade naquela localização?;
- Atividades de licenciamento das barragens. Quem indicava os dirigentes desses órgãos? Em que estudos se apoiam as decisões? Como se deu a evolução de dotações orçamentárias, composição, capacitação de equipes e a definição de políticas e práticas no tocante a critérios de aprimoramento da qualidade dos serviços prestados?
- Em que consiste o desenvolvimento das atividades no funcionamento cotidiano sem acidentes do sistema? Importa saber até que ponto era parte da rotina de trabalho das equipes da barragem a convivência com o reconhecimento de problemas como fissuras e na drenagem, umidade de paredes, atrasos na adoção de recomendações de correções? Caso sim, como lidavam com eles? Quais os valores e critérios que guiavam as decisões?;

- Como é a estrutura administrativa da empresa? Como evoluiu historicamente em tempos de globalização e financeirização? Como foram, historicamente, as decisões sobre valores repassados a acionistas, investimentos em manutenção de operações, os gastos em “pilhas e barragens de rejeitos” e “saúde e segurança” na empresa e na mina do Feijão⁶?

A reconstituição da história do sistema se beneficia de técnicas como a de linha do tempo, incluindo os principais momentos e fatos da evolução histórica da organização e dos atores com quem interage de modo mais significativo.

COMO A NOÇÃO DE ANÁLISE DE BARREIRAS PODE AJUDAR A INVESTIGAÇÃO DO CASO?

A análise de barreiras (AB) inicia-se com a identificação de perigos e riscos a serem controlados no sistema e com a respectiva indicação das séries de barreiras a serem adotadas para fins de prevenção (evitar o desastre), de monitoramento (condições e estado de funcionamento) e de proteção ou mitigação de impactos no sistema.

Nesse caso, o principal perigo a ser destacado é o da ruptura da barragem. Chama atenção que a localização dos prédios administrativos e refeitório a jusante da barragem representava risco evidente mantido como tal até que o pior aconteceu. Fazer a AB implica ir além da identificação dessa grotesca falha de gestão de segurança e explorar como o sistema tomou essa decisão. Quais os valores e critérios pelos quais se guiou? Caso a análise não contribua para a construção de questionamentos e de mudanças nesses valores e critérios, certamente novos problemas de segurança estão por acontecer.

Sabendo dos problemas de segurança de barragens a montante, quais as medidas de prevenção que deveriam existir à luz da legislação e dos conhecimentos mais atuais para evitar rompimentos? E na barragem do Feijão, quais as medidas realmente adotadas? Quais os problemas apresentados (desativação de piezômetros, entupimentos em drenos etc.) considerados como não ameaças de rompimentos? Como era o funcionamento das barreiras na vida real com a mina em operação e inativa?

Eliminar o perigo teria sido possível se as empresas escolhessem técnicas construtivas mais seguras que a de alteamentos a montante, como alteamentos a jusante ou armazenagem de rejeitos a seco, entre outras.

A técnica a montante é considerada menos segura, mas a despeito de sua proibição em vários países do mundo, aqui no Brasil continua sendo ensinada e defendida por engenheiros que a consideram alternativa aceitável, desde que respeitadas cuidados necessários à sua manutenção. Trata-se de técnica reconhecida como de menor custo que as demais alternativas. Resta saber se nesse cálculo são considerados custos humanos, sociais, financeiros, culturais, de imagem etc., surgidos depois de desastres como esses, em que a Vale esteve envolvida em Mariana e Brumadinho. É chegada a hora de abandoná-la de vez!

Este estudo defende que a “análise precisa fazer com que a organização seja posta em confronto com suas decisões e implicações”¹. Isso significa rever e rediscutir decisões como essa e os valores e critérios priorizados em cada situação.

Segunda linha de barreiras contra esse tipo de desastre é a da redução da energia potencial armazenada no perigo em questão. Em outras palavras, estabelecer limites para a quantidade de rejeitos a ser considerada aceitável na barragem. Quantas mil toneladas deveriam ou poderiam ser consideradas “seguras” ou aceitáveis? A quem coube a tomada desse tipo de decisão? Será essa questão técnica, a ser definida por burocratas supostamente isentos, indicados por lobbies de empresas interessadas ou políticos que tiveram campanhas financiadas pelas mineradoras? Caberia às populações das regiões potencialmente afetadas — seja pelo desastre seja pelo funcionamento da mina — o direito de opinião e/ou voto nesse tipo de decisão?

Nessa linha, cabe à análise procurar esclarecer detalhes dos processos de alteamentos ocorridos na mina. Quais foram as vozes ouvidas e não ouvidas? Quais os estudos apresentados às instâncias decisórias? Quem foram os seus autores? Quem custeou a realização desses estudos? Houve algum tipo de checagem independente dos interesses da empresa?

A terceira linha de resposta à questão das barreiras exige a construção em pelo menos três vertentes, todas a serem conduzidas coletivamente. O que dizem pesquisadores, trabalhadores (da operação, da manutenção, do monitoramento etc.) e profissionais de segurança e da concepção e construção de barragens a montante sobre barreiras a serem adotadas para prevenção, monitoramento e mitigação de

impactos de desastres nessas construções? Quais as medidas preconizadas e quais as realmente existentes?

Sabe-se que as respostas a essas questões remetem ao acompanhamento da história da barragem, incluindo checas como:

- Quais as barreiras que se estivessem presentes poderiam ter ajudado a evitar o desastre e/ou a minimizar os seus impactos? Quais as razões que explicam a inexistência e/ou as falhas dessas barreiras?;
- O projetado é o que foi realmente construído? Se não, quem e como decidiu pelas mudanças?;
- O funcionamento ou a operação da barragem, inclusive no período em que foi mantida desativada, corresponde ao projetado ou esperado?;
- Para além dos alarmes, cujo acionamento era manual, que outras barreiras presentes no sistema não funcionaram a contento em Brumadinho? Quais as razões que explicam a falha dessa barreira?;
- Antes e depois da ruptura da barragem do Fundão, em Mariana, houve algum tipo de discussão interna sobre o sistema de alarmes instalado? Foi considerada a possibilidade de que o sistema fosse destruído antes mesmo de disparar? Foi aventada recomendação de instalação de redundância e/ou de diversidade de sistema de alarme?;
- Quem e como calculou a zona de alagamento prevista no plano de emergência da mina? Quando e para quais condições de alteamento da barragem foi calculada? Como se explica que tenha sido tão diferente do efetivamente ocorrido?;
- Houve algum treinamento de evacuação de pessoal considerando o cenário da ruptura da barragem no horário do desastre? Houve medição do tempo necessário para autossalvamento em caso de ruptura? Sabendo que nesse caso o tempo era insuficiente, como essa questão foi avaliada?;
- O monitoramento de estabilidade efetivamente realizado atende à periodicidade preconizada nas melhores práticas?;
- Há histórico de recomendações de ajustes a serem feitos na barragem formalizados em relatórios entregues à empresa? Há atrasos no atendimento desse tipo de sugestões? Como são construídos esses atrasos?;
- Como o Sistema de Gestão de Saúde e Segurança no Trabalho (SGSST) participava das ações de prevenção de ruptura do sistema? Como foram considerados, na

gestão de SST, os achados de análises de outros casos de ruptura de barragens no Brasil e no mundo?

Na AB, a ruptura da barragem e as proporções assumidas pelo ocorrido são explicadas essencialmente por falhas no sistema de barreiras existentes no sistema para controlar o perigo em questão. Considerando as dimensões potenciais desse tipo de desastre, espera-se que o SGSST desenhe adequadamente, implemente e acompanhe a execução e os resultados obtidos com os controles propostos⁸. Um sistema que inclua mecanismos de aperfeiçoamentos e atualizações em constante diálogo com a evolução dos conhecimentos relativos à segurança na atividade e em outras similares. Nesse sentido é fundamental a adoção de esforços direcionados à aprendizagem organizacional tanto apoiada em estudos de casos anteriores de rupturas de barragens como de outros tipos de desastres.

Por isso mesmo, a análise ainda adota questões relacionadas ao “ciclo de vida” e a se as barreiras existentes seriam ou não ideais. No ciclo de vida, elas serão exploradas da concepção à construção, da operação à manutenção. Por sua vez, barreira ideal é aquela capaz de detectar sinais, diagnosticar situações, agir e se automonitorar. Vistas por esse ângulo, as barreiras existentes na barragem da mina do Feijão não atendiam aos requisitos ideais⁹.

COMO A NOÇÃO DE ANÁLISE DE MUDANÇAS PODE AJUDAR A INVESTIGAÇÃO DO CASO?

A principal mudança identificada nesse desastre foi a ruptura da barragem. As origens dessa mudança são, em parte, explicadas pela falta ou falha de barreiras cujas origens foram destacadas anteriormente. Cabe à equipe de análise explorar até que ponto houve concorrência de mudanças nas origens dessa ruptura.

A resposta a essa questão exige reconstrução da história da barragem, em particular dos alteamentos que recebeu e também de outras mudanças estruturais:

- É verdade que, a exemplo do aconteceu em Mariana, a barragem do Feijão também passara por reforma que mudou seu eixo estrutural? Quais as implicações dessas adaptações para a segurança?;

- Quais as principais mudanças ocorridas na história da barragem? Quem e como decidia o que seria feito? Houve alteamentos que contrariaram as definições de projetos? Em alguma das etapas da construção foram adotadas práticas construtivas e/ou de gestão de segurança diferentes das mais frequentes?;
- Quais as principais flutuações na produção de ferro na mina do Feijão? Houve coincidência de períodos de alta de preços de minério no mercado internacional com agilização de licenças ou aumento da extração? E nos períodos de baixa de preços, houve aumento de produção visando a compensação de rendimentos e aumentando a produção de rejeitos? Houve redução de investimentos em manutenção e/ou segurança?;
- Há histórico de fissuras e defeitos em paredes da barragem? De convivência com problemas crônicos ou de difícil solução em sistema de drenagem ou instrumentos de auscultas da barragem? Houve problemas que chegaram a ou deveriam ter ensejado imediata paralização ou providências urgentes por parte da gerência? Caso sim, como o sistema lidava com essas situações? Que ajustes adotava e em que prazos? Quais os valores e critérios que guiavam as escolhas realizadas?;
- Há registro de que em alguma dessas situações tenham surgido vozes discordantes em relação à opinião que prevaleceu? Como foram tratadas?;
- Em algum momento da história da mina do Feijão, a alta direção mudou planos ou prioridades de produção em função de recomendações de relatórios de terceiros ou opiniões de organismo externo à empresa, em especial, por razões de segurança da barragem?;
- Como se deu historicamente nas últimas décadas a evolução das bases legais, estruturas, orçamento, capacidade instalada (pessoal, materiais) dos órgãos de licenciamento e fiscalização das empresas de mineração no Brasil?

A condução da análise de mudanças prioriza a ideia de que as origens do desastre estejam em fatos ou aspectos que não aconteciam no funcionamento do sistema sem acidentes. Isso pode significar incidentes, quebras ou fatos de instalação súbita. Sistema de gestão de SST melhor estruturado e eficiente é mais tolerante à ocorrência de mudanças. Neles, o desastre tende a ocorrer quando houver acúmulo de mudanças que ultrapassem as capacidades de recuperação do sistema⁶.

Em muitos casos a análise pode revelar que o evento foi disparado ao lidar com situações similares a outras já enfrentadas anteriormente com sucesso. Caberá então à equipe explorar quais as razões que explicam que, naquele caso, as estratégias mobilizadas tenham evoluído para o insucesso. Esse questionamento conduz a análise para a exploração de aspectos da organização do trabalho, das culturas de segurança e organizacional e de como afetam as estratégias mobilizadas para lidar com variabilidades do desempenho do sistema.

Tendo em vista as dificuldades que a exploração desses aspectos tende a assumir, idealmente a equipe de análise precisa iniciar sua intervenção pactuando com os diversos atores envolvidos sobre as condições de acesso a documentos e pessoas dispostas a colaborar. A análise deve ser entendida como um processo coletivo e de colaboração que busca ressignificar no sistema a concepção de acidente e a de responsabilidade a fim de contribuir para a melhoria contínua do sistema.

COMO A NOÇÃO DE AMPLIAÇÃO CONCEITUAL DA ANÁLISE PODE AJUDAR A INVESTIGAÇÃO DO CASO?

No MAPA, a ampliação conceitual se refere à releitura de aspectos da análise com a ajuda de conceitos dos mais diversos campos do conhecimento, especialmente aqueles já usados em estudos de acidentes e/ou desastres.

No caso de Brumadinho, entre os muitos conceitos que parecem potencialmente úteis, destacam-se os de normalização de desvios¹⁰ e migração do sistema para acidentes¹¹. Como?

O ponto de partida é a seleção do aspecto a ser revisto com a ampliação. Nesse caso, o “apego” da empresa ao argumento de que a barragem estava estável e era segura é o escolhido.

No cotidiano de trabalho em empresas são frequentes situações de detecção de problemas a manejar. A normalização foi descrita como processo que inclui¹⁰:

- Reconhecimento oficial de indício de aumento do perigo;
- Revisão via análises de engenharia, novos testes, quantificação de riscos;
- Ato oficial de conclusão normalizando o desvio, considerando o risco aceitável (ou ameaça que exige a interrupção da atividade até a solução do problema);
- Decisão de descomissionar o sistema com o risco conhecido.

No caso da migração, o processo equivalente se dá com gestores e operadores convivendo com a gestão de crises ou objetivos conflitantes. Ao escolher retomar as operações necessárias para descomissionar a barragem, sabendo do atraso em providências solicitadas para correção de problema no seu sistema de drenagem e de piezômetros inativados, o tomador de decisão impulsiona o sistema nessa “migração”¹¹.

Parece que nesse caso as decisões não se dão de modo sistemático e apoiado em critérios objetivados. Isso significa que, ao lidar com o mesmo tipo de decisão que adotou anteriormente e com sucesso, leva-se o sistema até as proximidades de ponto de não retorno que, uma vez atingido, dispare desastre mesmo na vigência de “decisões anódinas”.

O aspecto chave a ser esclarecido seria então: a gestão de segurança considerava a existência desse ponto de corte entre sucesso e fracasso nesses casos?

O caminho a ser seguido pela análise exige esclarecer em que consistia o trabalho cotidiano dos envolvidos. A quem cabia a decisão? A uma pessoa ou coletivo? A decisão ocorria nas proximidades da barragem ou à distância? Como eram consideradas as opiniões dos contratados externos à empresa? Em que consistiam as análises concluídas como problemas que não implicavam em ameaça imediata à segurança? A cada decisão o sistema passa a operar com menos segurança que antes. É a migração para o desastre construída como efeito colateral da tomada de decisões adotada do ponto de vista do tomador, que atua em situação de atividades simultâneas desconsiderando impactos das interações possíveis com decisões de outros atores que atuam no sistema.

O argumento da empresa na defesa de seus critérios de avaliação de risco resiste mesmo depois que o desastre denuncia sua inadequação. A crítica de Beck¹² à controlabilidade do processo de reconhecimento de riscos via “alavanca de qualidade” da “prova de causalidade” ajuda a entender o que se passa:

Quanto mais alto estiverem fixados os critérios de qualidade tanto menor será o círculo dos riscos reconhecidos e tanto maior o engarrafamento dos não reconhecidos. E, além disto: tanto mais se ampliam por trás dos muros do reconhecimento, os riscos.

Normalização e migração denunciam também as insuficiências do suposto objetivismo com que as empresas procuram justificar o injustificável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A exploração realizada neste estudo é de caráter preliminar, mas permite levantar questões que ajudam a revelar a fragilidade do sistema brasileiro de prevenção de desastres. A atividade de mineração envolve extensa rede de atores incluindo trabalhadores próprios, contratados, organismos de licenciamento ambiental e outros, organismos de fiscalização ambiental, do trabalho, defesa civil, bombeiros etc. que atuam de modo revelado como desarticulado e sem coordenação.

O rompimento da barragem surge então como produto de rede de múltiplos aspectos em inter — interações. A investigação precisa explorar até que ponto aspectos da dinâmica barragem em operação — desativada — em descomissionamento podem ter influenciado as origens do desastre via escolha de métodos construtivos sabidamente menos seguros, em interação com decisões de risco assumido, como a manutenção de prédios administrativos a jusante da barragem, decidida com base em valores e critérios que precisam ser explicitados e discutidos no tocante às suas implicações para a segurança. Por sua vez, essa última decisão aparece condicionada por aspectos de como se dá a inserção da Vale no processo mundial de globalização e financeirização, com flutuações de mercado e como isso afeta decisões de investimentos em manutenção de operações, segurança de barragens e repasses a acionistas com seus reflexos na mina do Feijão.

De acordo com o MAPA, o desastre não pode ser resumido a explicações técnicas do processo de liquefação da barragem¹. Os valores e critérios adotados nos processos decisórios da empresa se mostram em completo desrespeito à noção de cultura de segurança e às ideias de responsabilidade social e ética das empresas.

O principal limite que se pode apontar ao caminho de estudo aqui apontado é o de sua evidente incompletude. Isso se dá inclusive em relação a aspectos destacados no MAPA, como a necessidade de estudos que explorem as consequências de longa duração e de instalação tardia na área afetada pelo desastre, mas também

em relação aos papéis das instituições encarregadas do licenciamento e da fiscalização dessas atividades¹. A contribuição do desmonte dos aparelhos de Estado e da influência da empresa sobre o setor público restam por ser exploradas de modo a revelar esse lado obscuro que tem provocado a “ruptura” do modelo brasileiro de prevenção de desastres.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Auditor Fiscal do Trabalho de Minas Gerais Mário Parreiras de Faria, a apresentação realizada sobre a investigação do caso, em Curso de Análise de Acidentes organizado na Faculdade de Saúde Pública, em fevereiro de 2019.

REFERÊNCIAS

1. Almeida IM, Jackson Filho JM, Vilela RAG, Silva AJN. Razões para investigar a dimensão organizacional nas origens da catástrofe industrial da Vale em Brumadinho, MG. *Cad Saúde Pública* [Internet]. 2019 [acessado em 10 maio 2019]; 35(4):e00027319. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csp/v35n4/1678-4464-csp-35-04-e00027319.pdf>
2. Wanderley LJ, Mansur MS, Milanez B, Pinto RG. Desastre da Samarco / Vale / BHP no vale do Rio Doce: aspectos, econômicos, políticos e socioambientais. *Ciênc Cult*. 2016;68(3):30-5. <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602016000300011>
3. Porto MFS. A tragédia da mineração e do desenvolvimento no Brasil: desafios para a saúde coletiva. *Cad Saúde Pública* [Internet]. 2016 [acessado em 7 fev. 2019];32(2):e00211015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csp/v32n2/0102-311X-csp-32-2-0102-311X00211015.pdf>. <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311X00211015>
4. Rocha RL. Os negócios da mídia e a comunicação da saúde. *Cad Saúde Pública*. 2016;32(2):e00000616. <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311X00000616>
5. Le Coze JC. Globalization and high-risk systems. *Policy Practice Health Safety*. 2017;15(1):57-81. <https://doi.org/10.1080/14773996.2017.1316090>
6. Almeida IM, Vilela RAG, Silva AJN, Beltran SL. Modelo de Análise e Prevenção de Acidentes - MAPA: ferramenta para a vigilância em saúde do trabalhador. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2014;19(12):4679-88. <http://dx.doi.org/10.1590/1413-812320141912.12982014>
7. Belluzzo LG, Sarti F. Vale: uma empresa financeirizada. *Le Monde Diplomatique*. 2019.
8. Levenson NG. A New Accident model for engineering safer systems. *Safety Science*. 2004;42(4):237-70. [http://dx.doi.org/10.1016/S0925-7535\(03\)00047-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0925-7535(03)00047-X)
9. Hollnagel E. Barriers and accident prevention. Londres: Routledge; 2004. 242 p.
10. Vaughan D. The Challenger launch decision: risky technology, culture and deviance at NASA. Chicago: University Chicago Press; 1996.
11. Rasmussen J. Risk management in a dynamic society: a modelling problem. *Safety Science*. 1997;27(2-3):183-213. [https://doi.org/10.1016/S0925-7535\(97\)00052-0](https://doi.org/10.1016/S0925-7535(97)00052-0)
12. Beck U. Sociedade de risco. Rumo a uma outra modernidade. São Paulo: Editora 34; 2010. 359 p.

Endereço para correspondência: Ildeberto Muniz de Almeida - Departamento de Saúde Pública, Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Avenida Professor Mário Rubens Guimarães Montenegro, s/n - Rubião Júnior - CEP: 18618-687 - Botucatu (SP), Brasil - E-mail: ildeberto.almeida@unesp.br