

# DESASTRE DA BARRAGEM 1 MINA CÓRREGO DO FEIJÃO (BRUMADINHO)

As barragens de rejeitos de mineração são estruturas vinculadas à produção mineral, necessárias à disposição das substâncias sem valor econômico imediato e geradas durante o processo de beneficiamento do minério. Essas estruturas diferem umas das outras dependendo do tipo de construção, sendo o posicionamento do dique de partida (barragem inicial) o diferencial, podendo ser de três tipos, dique de partida a montante (rio acima), a jusante (rio baixo) e de centro. Sendo que as disposições de rejeitos de mineração e o seu reaproveitamento em barragens devem ser regularizadas via licenciamento ambiental, por serem consideradas atividades potencialmente poluidoras.

De acordo com a LEI Nº 12.334, DE 20 DE SETEMBRO DE 2010, que 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, estabelece em seu artigo Art. 5º que a fiscalização da segurança de barragens caberá, sem prejuízo das ações fiscalizatórias dos órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA). Em seu inciso III, diz que a entidade outorgante de direitos minerários para fins de disposição final ou temporária de rejeitos é a ANM, Agencia Nacional de Mineração, órgão que substituiu o antigo DNPM, Departamento Nacional de Produção Mineral.

Ainda de acordo com a LEI Nº 1.334, em seu Art. 4º, diz que são fundamentos da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB):

I - A segurança de uma barragem deve ser considerada nas suas fases de planejamento, projeto, construção, primeiro enchimento e primeiro vertimento (excesso de água acumulado que é extravasado), operação, desativação e de usos futuros;

**Todos esses pontos foram considerados no projeto? O projeto estava de acordo com as normas vigentes? O projeto foi disponibilizado para os órgãos fiscalizadores após o acidente?**

II - A população deve ser informada e estimulada a participar, direta ou indiretamente, das ações preventivas e emergenciais;

**Os moradores das áreas afetadas foram chamados na concepção do projeto e durante as reuniões com as ações preventivas e emergenciais? Há evidências dessas participações?**

III - o empreendedor é o responsável legal pela segurança da barragem, cabendo-lhe o desenvolvimento de ações para garanti-la;

**Os órgãos fiscalizadores realizaram as fiscalizações periódicas? Há evidências das fiscalizações e de possíveis autos de infração com as irregularidades encontradas?**

IV - A promoção de mecanismos de participação e controle social;

**Os moradores tinham participação nesses conselhos e havia controle social? Há evidências? Foram disponibilizadas para os órgãos de controle?**

V - A segurança de uma barragem influi diretamente na sua sustentabilidade e no alcance de seus potenciais efeitos sociais e ambientais.

A segurança era uma prioridade? Que ações foram tomadas para mitigar os riscos encontrados durante as fiscalizações internas e externas? Há evidências dessas ações? Foram disponibilizadas para os órgãos competentes?

O parecer da Advocacia Geral do Estado de Minas Gerais - AGE Nº 15.911/2017, limita sua responsabilidade somente aos aspectos socioambientais, citando o Art. 5º da Lei 1.334, em que a definição do órgão ou entidade competente para fiscalizar a segurança de barragens vai depender da finalidade específica das mesmas (cumulação de água, uso de potencial hidráulico, disposição final ou temporária de rejeitos de minério ou com finalidade de disposição de resíduos industriais). Embora possa observar no próprio Art. 5º que distingue competência específica de entidade que emite licença ambiental para fiscalizar barragem de disposição de resíduos industriais de competência geral para fiscalização dos órgãos ambientais, quanto, no inciso IV, define a competência para fiscalizar, especificamente, a barragem construída para disposição de resíduos industriais, e o *caput* ressalva as ações fiscalizatórias dos órgãos ambientais.

Após o desastre o Governo do Estado de Minas Gerais, tomou as seguintes ações:

- Envio de equipe da SUCEA/SEMAD ao local do desastre;
- Suspensão das atividades do Complexo Minerário Córrego do Feijão e determinação de medidas emergenciais (se esses complexos recebessem fiscalizações periódicas e recebessem os autos de infração das irregularidades, esse desastre poderia ter sido evitado?);
- Aplicação de penalidade baseada no Decreto 47.383/2018, código 116, artigo 80 em decorrência do acidente no valor de R\$ 99.139.167,78 (esse valor é suficiente para reconstrução de todas as comunidades e ecossistemas atingidos pelo desastre e indenização das famílias afetadas?);
- Trabalho integrado entre as equipes do SISEMA e participação diária nas reuniões do Posto de Comando;
- Fiscalização para apuração dos danos ambientais, cobrança de ações efetivas e apuração de infrações;
- Suspensão preventiva das atividades da Mina da Jangada;
- Análise dos documentos solicitados, participação nas reuniões semanais do Plano Emergencial, atendimento às denúncias e requisições dentre outras atividades (quais documentos foram solicitados? Todos estavam de acordo com a legislação?).

Todas essas ações, porém, vieram de forma tardia, todo o aparato de fiscalização do Estado, deveria ter sido usado antes do desastre acontecer, já que a empresa proprietária da mina, não tinha a segurança de seus funcionários e das comunidades no entorno da barragem como um valor.

Podemos observar no próprio relatório da SISEMA (Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos) que 23 técnicos foram usados em 34 dias de ações presenciais em mais de 40 ações de fiscalização com outros órgãos em ações integradas (Semad, Ibama,

ICMBio, PCMG e DPF), numa clara evidência que de existia mão de obra qualificada para fiscalização dessas barragens, porque não foi usada? Se as fiscalizações foram feitas, têm as evidências? Todos os processos estavam em total conformidade com a legislação vigente? Existia plano de contingência? Havia monitoramento da barragem pelo proprietário?

## NUMEROS DA DESTRUIÇÃO

- Área ocupada pelos rejeitos: 292,27 hectares, sendo que destes, 225,20 hectares foram impactados na zona de amortecimento do PE Serra do Rola Moça e 10,68 ha na APA Sul (80% de impacto). Para dimensionar o potencial do estrago, 1 hectare corresponde a 10 mil metros quadrados, era como se 17 estádios do Maracanã no Rio de Janeiro tivessem sido completamente destruídos;
- Área de vegetação impactada: 150,07 hectares, isso corresponde apenas as áreas através das imagens de satélite;
- 38 animais silvestres terrestres resgatados vivos (3 óbitos);
- 479 animais domésticos terrestres resgatados vivos (2 óbitos);
- 94 carcaças de animais silvestres terrestres;
- 125 carcaças de animais domésticos;
- 6 carcaças de animais não identificados;
- 77 peixes nativos resgatados vivos (6 óbitos);
- 2.263 carcaças de peixes;
- Turbidez da água 34.500 NTU (Unidade de Turbidez Nefelométrica). De acordo com a Portaria nº 2.914/11 do Ministério da Saúde, a turbidez tolerável em qualquer tubulação de distribuição de água deve ser no máximo 5 NTU, ou seja, os valores estavam 690.000% acima do permitido. Algumas semanas após o desastre, a turbidez da água ainda estava em 94 NTU ou 1.880% acima do permitido pela legislação.

A VALE, proprietária do complexo minerário de Paraopeba, celebrou com o Ministério Público Federal (MPF) um Termo de Cooperação, pelo qual a VALE se comprometeu a contribuir e colaborar com as autoridades na investigação técnica das causas do rompimento. Um dos aspectos principais ajustados entre a VALE e o MPF foi a necessidade de se executar uma análise computacional especializada da Barragem I para esclarecer as causas do rompimento.

## RELATÓRIO FINAL

Análise computacional da ruptura da Barragem I na Mina do Córrego do Feijão, em Brumadinho. Autor: CIMNE - Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería (UPC – Universidad Politécnica de Catalunya). Data: agosto de 2021

## **RESUMO DO ROMPIMENTO**

Em 25 de janeiro de 2019, a Barragem I do complexo minerário de Paraopeba, localizado em Brumadinho (Minas Gerais, Brasil), rompeu-se abruptamente. Como consequências diretas da ruptura ocorreram mortes de um grande número de pessoas e extensos danos econômicos, sociais e ambientais.

O rompimento da barragem se iniciou aproximadamente às 12:28 do horário local. A ruptura foi registrada por duas câmeras de vídeo, uma situada em frente à barragem e a outra na parte traseira. As imagens mostram uma ruptura repentina, que progrediu para atingir cerca de 80% da face da barragem em torno de 5 segundos. Os materiais liberados pela ruptura rapidamente se converteram em uma onda de lama. A ruptura inicial foi acompanhada por uma sequência de falhas retrogressivas dos taludes (declive), que progrediram na direção superior através dos rejeitos. Essas massas liberadas contribuíram para a onda de lama subsequente. Todo o processo de rompimento retrogressivo (estado anterior) foi praticamente concluído em cerca de 5 minutos.

A topografia após a ruptura indica que 9,7 milhões de m<sup>3</sup> de material escaparam da barragem, aproximadamente 75% do volume existente antes da ruptura. O lançamento de rejeitos na barragem foi interrompido cerca de 2,5 anos antes do rompimento. Na ocasião, não estavam sendo executadas operações em larga escala, o lago no topo da barragem tinha sido drenado e o sistema de drenagem de água pluvial tinha sido melhorado. Os registros piezométricos (pressão estática / parada ou compressão de líquidos), indicavam uma redução lenta, mas constante. O rompimento não foi provocado por um aumento geral dos níveis ou do fluxo de água dentro da barragem.

### **INICIO DA DEGRADAÇÃO DA BARRAGEM**

Atenção especial foi dada às operações realizadas no ano anterior ao rompimento. Elas envolveram operações de perfuração horizontal para instalação de drenos e perfuração de furos verticais para instalação de piezômetros (equipamento usado para medir pressões estáticas ou a compressibilidade dos líquidos). Um grave incidente ocorreu durante a perfuração do dreno horizontal DHP-15 que levou ao encerramento da campanha de instalação de drenos. Foram causados vazamentos visíveis de lama em vários pontos da barragem, que foram rapidamente contidos. O incidente provocou um aumento local e temporário nas pressões piezométricas (pressões estáticas) da água e algum abatimento na barragem. Registros sismográficos sugerem que uma liquefação (na liquefação, um material que é rígido passa a se comportar como fluido, ela ocorre quando o fluxo de água presente nesse material exerce uma força que anula o peso e a aderência de suas partículas, fazendo com que elas fiquem soltas) contida pode ter ocorrido na época.

## CONCLUSÃO

O rompimento da Barragem I envolveu o fenômeno do fluxo por liquefação (\*) que está relacionada ao comportamento frágil e não drenado do solo.

A falha inicial ocorreu através dos rejeitos, sem envolvimento significativo de qualquer outro material, como os solos das fundações. A maioria dos rejeitos da barragem eram fofos, contráteis (que sofre contração), saturados (enxarcados) e mal drenados e, portanto, altamente suscetíveis à liquefação (\*).

No momento da ruptura da barragem, havia a perfuração do furo B1-SM-13 em andamento causando a liquefação (\*) local devido à sobrepressão (pressão acima da suportada) de água e sua propagação pela barragem, ocasionando o rompimento.

(\*) Na liquefação, um material que é rígido passa a se comportar como fluido, ela ocorre quando o fluxo de água presente nesse material exerce uma força que anula o peso e a aderência de suas partículas, fazendo com que elas fiquem soltas.

