

## BARRAGENS DE REJEITOS DE MINÉRIO: SUBSÍDIOS PARA PREVENÇÃO DE TRAGÉDIAS

Gisela Caroline Guedes Silva<sup>1</sup>, e-mail: gisela.caroline@souunit.com.br;  
Kellyne Brandão de Melo<sup>1</sup>, e-mail: kellyne.brandao@souunit.com.br;  
Giordano Bruno Medeiros Gonzaga<sup>1</sup> (Orientador), e-mail:  
giordanogonzaga@yahoo.com.br.

Centro Universitário Tiradentes<sup>1</sup>/Engenharia Civil/Maceió, AL.

### 3.01.00.00-3 - Engenharia Civil 3.01.03.00-2 - Geotécnica

**RESUMO: Introdução:** As barragens são estruturas utilizadas pelo homem há milênios, com a finalidade de regularizar o regime hidrológico de um curso d'água ou para retenção de água, acúmulo de sedimentos, resíduos da indústria e rejeitos da mineração. O presente trabalho, teve como principal enfoque as barragens de rejeitos de mineração, que consistem em estruturas de contenção capazes de armazenar rejeitos oriundos dos processos minerais. A problemática gira em torno do fato de que esse tipo de estrutura possui um elevado potencial de risco associado, pois elas retêm grande quantidade de materiais que, se liberados, podem prejudicar significativamente as habitações, a vegetação e os rios próximos à região. Nos últimos anos, o Brasil testemunhou duas grandes tragédias provocadas pelo rompimento de barragens de rejeitos de minério em Mariana e Brumadinho, municípios de Minas Gerais. Diante disso, nota-se a importância de se conhecer as principais causas de ruptura e, principalmente, as medidas de prevenção, a fim de evitar que tragédias como as anteriormente mencionadas voltem a acontecer. **Objetivos:** Apresentar as principais ações que devem ser tomadas segundo normas e avaliações das barragens de rejeitos de minério com a finalidade de promover a segurança dos residentes de regiões próximas às estruturas, bem como preservar o meio ambiente. **Metodologia:** Inicialmente, a equipe realizou pesquisas por meio de fontes bibliográficas como livros, legislações, artigos científicos, dissertações de mestrado, monografias, normas técnicas, dentre outros materiais onde foram encontradas informações referentes ao conteúdo deste trabalho disponíveis na web. Em um segundo momento, teve-se o cuidado de selecionar os materiais de maior relevância para a elaboração do trabalho, excluindo aqueles que não abordavam de maneira significativa o conteúdo a ser discorrido. Na sequência, ocorreu a estruturação do trabalho desenvolvendo-se a fundamentação teórica. Para tanto, foi necessário apresentar as normas associadas às barragens, descrever os mecanismos causadores de potenciais falhas no sistema de barramento e salientar sobre as consequências entorno do rompimento de barragens. Por fim, foram detalhados os resultados obtidos e dissertou-se acerca do tema principal

na conclusão. **Resultados:** A partir do estudo realizado, tornou-se possível admitir que a melhor maneira de evitar acidentes com esse tipo de estrutura é a prevenção. Sendo assim, a prevenção ocorre por meio da fiscalização frequente das barragens para detectar possíveis falhas, pelo monitoramento da barragem durante todo o seu desenvolvimento e, primordialmente, através da escolha da técnica de construção que melhor se adapte às condições encontradas no terreno. **Conclusão:** Portanto, conclui-se que existem leis vigentes como a resolução n.º 13, de 8 de agosto de 2019; a Lei n.º 12.334/10 e a resolução n.º 144, de 10 de junho de 2012 que promovem a segurança de barragens, principalmente, as barragens de rejeitos de mineração que apresentam um risco potencial. Além disso, há metodologias construtivas mais eficientes que assegurem um melhor desempenho da estrutura garantindo que menos desastres ocorram.

**Palavras-chave:** ações preventivas, resíduos da mineração, impactos do rompimento.

**ABSTRACT: Introduction:** Dams are structures used by man for millennia, with the purpose of regularizing the hydrological regime of a watercourse or for water retention, sediment accumulation, industry residues and mining waste. The present work had as main focus the mining tailings dams, which consist of containment structures capable of storing tailings from the mineral processes. The problem revolves around the fact that this type of structure has a high potential for associated risk, as they retain a large amount of materials which, if released, can significantly damage housing, vegetation and rivers close to the region. In recent years, Brazil has witnessed two major tragedies caused by the rupture of ore tailings dams in Mariana and Brumadinho, municipalities in Minas Gerais. Therefore, it is noted the importance of knowing the main causes of disruption, and mainly, the preventive measures, in order to prevent tragedies such as those previously mentioned from happening again. **Objectives:** To present the main actions that must be taken according to norms and assessments of ore tailings dams in order to promote the safety of residents of regions close to the structures, as well as preserve the environment. **Methodology:** Initially, the team conducted research through bibliographic sources such as books, legislation, scientific articles, master's dissertations, monographs, technical standards, among other materials where information on the content of this work was available on the web. In a second step, care was taken to select the most relevant materials for the elaboration of the work, excluding those that did not significantly address the content to be discussed. Then, the work was structured, developing the theoretical foundation. For that, it was necessary to present the standards associated with the dams, describe the mechanisms that cause potential failures in the dam system and highlight the consequences surrounding the rupture of dams. Finally, the results obtained were detailed and the main topic was discussed at the conclusion. **Results:** From the study carried out, it became possible to admit that the best way to avoid accidents with this type of structure is prevention. Prevention occurs through frequent inspection of dams to detect possible failures, by monitoring the dam throughout its development and, primarily, by choosing the construction technique that best suits the conditions found on the ground. **Conclusion:** Therefore, it is concluded that there are laws

in force as resolution n. 13, of August 8, 2019; Law no. 12,334 / 10 and resolution no. No. 144, of June 10, 2012 to promote the safety of dams, mainly dams of mining tailings that present a potential risk. In addition, there are more efficient construction methodologies that ensure a better performance of the structure ensuring that fewer disasters occur.

**Keywords:** preventive actions, mining waste, rupture impacts.

#### Referências/references:

ARAÚJO, C. B. de. Contribuição ao Estudo do Comportamento de Barragens de Rejeitos de Mineração de Ferro. 2006. 133 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13.028: Mineração - Elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água - Requisitos. Rio de Janeiro, 2017.

BRASÍLIA. Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4o da Lei no 9.984, de 17 de julho de 2000. Brasília, [2010]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Lei/L12334.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12334.htm). Acesso em: 1 set. 2020.

CARDOZO, F. A. C; PIMENTA, M. M; ZINGANO, A. C. Métodos construtivos de barragens de rejeitos de mineração - uma revisão. Holos, Rio Grande do Sul, v. 8, ano 32, p. 77 - 85, 2016.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS - CNRH. Diário Oficial da União. RESOLUÇÃO Nº 143, DE 10 DE JULHO DE 2012. Estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo seu volume, em atendimento ao art. 7º da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. [S. l.], 2012. Disponível em: <http://cnrh.mdr.gov.br/resolucoes/1922-resolucao-n-143-de-10-de-julho-de-2012/file>. Acesso em: 12 set. 2020.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS - CNRH. Diário Oficial da União. RESOLUÇÃO N o 144, DE 10 DE JULHO DE 2012. Estabelece diretrizes para implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens, em atendimento ao art. 20º da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que alterou o art. 35º da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. [S. l.], 2012. Disponível em: [https://sistemas.anm.gov.br/publicacao/mostra\\_imagem.asp?IDBancoArquivoArquivo=7234](https://sistemas.anm.gov.br/publicacao/mostra_imagem.asp?IDBancoArquivoArquivo=7234). Acesso em: 12 set. 2020. COSTA, Walter Duarte. Geologia de barragens. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

GALO, David de Barros. Análise de riscos em barragens de rejeitos com o uso de técnicas semiprobabilísticas de estabilidade de taludes: um estudo de caso. 2017. 119 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

MACHADO, W. G. de F. Monitoramento de barragens de contenção de rejeitos da mineração. 2007. 155 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA/AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. Diário Oficial da União. Resolução Nº 13, DE 8 DE AGOSTO DE 2019. Estabelece medidas regulatórias objetivando assegurar a estabilidade de barragens de mineração, notadamente aquelas construídas ou alteadas pelo método denominado "a montante" ou por método declarado como desconhecido e dá outras providências. [S. l.], 2019. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-n-13-de-8-de-agosto-de-2019-210037027>. Acesso em: 12 set. 2020.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA/DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. Diário Oficial da União. PORTARIA Nº 70.389, DE 17 DE MAIO DE 2017. Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração e estabelece a

periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, conforme art. 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens – PNSB. [S. I.], 2017. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/20222904/do1-2017-05-19-portaria-n-70-389-de17-de-maio-de-2017-20222835](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/20222904/do1-2017-05-19-portaria-n-70-389-de17-de-maio-de-2017-20222835). Acesso em: 12 set. 2020.