

XXIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS

IMPACTOS HIDROGEOMORFOLÓGICOS DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE FUNDÃO E DESEMPENHO DAS MEDIDAS ADOTADAS PARA A RESTAURAÇÃO DO RIO DOCE - PERSPECTIVA PARA A RESTAURAÇÃO DO RIBEIRÃO FERRO-CARVÃO, BRUMADINHO (MG)

Juni S. Cordeiro¹; Tárík S. Cordeiro²; Hendiel A. de Abreu³; Priscilla Macedo Moura⁴ & Márcio Benedito Baptista⁵

1. INTRODUÇÃO

A magnitude e a toxicidade do material depositado nas barragens fazem com a descarga abrupta desses materiais nos sistemas fluviais impactem a qualidade da água e dos sedimentos, afetando as vidas aquática e humana existentes a jusante destas estruturas (Kossoff *et al.*, 2014). Assim, este trabalho busca quantificar os impactos nos sistemas fluviais afetados pelos rompimentos da Barragem de Fundão, Mariana (MG), e Barragem I, Brumadinho (MG), quanto às alterações hidromorfológicas. Além disso, são discutidos os procedimentos adotados para a restauração do sistema fluvial afetado pelo rompimento da Barragem de Fundão, buscando-se estabelecer estratégias para o tratamento dos impactos do colapso da Barragem I.

2. METODOLOGIA

Para a análise dos impactos do rompimento da Barragem de Fundão foram utilizadas imagens de satélites disponíveis no *software* Google Earth Pro anteriores e após o evento, obtidas em junho de 2015 e em julho e agosto de 2016. Já os impactos do rompimento da Barragem I, em Brumadinho (MG), foram analisados por meio de imagens de satélite Pleiades Copyright CNES 2019, *Distribution Airbus DS*, obtidas nos dias 18 e 29 de janeiro de 2019. As áreas delimitadas foram calculadas utilizando o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS2000) e projeção Cônica Equivalente de Albers. Inspeções de campo foram realizadas nos sítios citados, entre outubro de 2017 e abril de 2019, de forma a consolidar as informações obtidas por meio das imagens.

3. RESULTADOS

Verificou-se uma extensão de 122,6 km dos cursos d'água atingidos entre a Barragem de Fundão e a UHE Candonga, com área afetada correspondendo a 20,2 km². Vários municípios e

1) Doutoranda em Recursos Hídricos. Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Av. Antônio Carlos, 6627, Belo Horizonte (MG). E-mail: juni.scordeiro@gmail.com.

2) Graduando em Engenharia Ambiental. Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira (FUNCESI). Rua Venâncio Augusto Gomes, nº 50, Itabira (MG). E-mail: tarik.cordeiro@globo.com.

3) Graduanda em Engenharia Ambiental. Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira (FUNCESI). Rua Venâncio Augusto Gomes, nº 50, Itabira (MG). E-mail: hendielmix@hotmail.com.

4) Professora Associada do Departamento de Engenharia Hidráulica e Recursos Hídricos da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Av. Antônio Carlos, 6627, Belo Horizonte (MG). Fone: +(31) 3409.3684. E-mail: priscilla.moura@ehr.ufmg.br.

5) Professor Titular do Departamento de Engenharia Hidráulica e Recursos Hídricos da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Av. Antônio Carlos, 6627, Belo Horizonte (MG). Fone: +(55)(31)3409.1871. E-mail: marcio.baptista@ehr.ufmg.br.

comunidades foram atingidos, como os subdistritos de Bento Rodrigues (80% da área atingida) e Paracatu de Baixo (51,2% da área afetada), pertencentes à Mariana; e a cidade de Barra Longa (32,4% da área urbana impactada). As técnicas para a restauração fluvial foram observadas em 61% dos 160 pontos descritos, tais como enrocamento de pedras lançadas (37,5%) e rolos/mantas de fibra de coco (16,9%), executadas predominantemente entre Bento Rodrigues e 10,5 km a jusante de Barra Longa.

A onda de rejeitos gerada pelo colapso da Barragem I percorreu 9,8 km do Ribeirão Ferro-Carvão (causando o entulhamento da sua calha) até atingir o Rio Paraopeba. A área impactada possui 2,85 km², dos quais 45,6% eram vegetação de grande porte; 28,5% a estrutura operacional da mina; 22,4% regiões utilizadas para agricultura/pastagem; e 2,0% correspondiam a regiões residenciais.

Diferentemente do observado no sistema fluvial impactado pelo rompimento da Barragem de Fundão, em que os processos hidrossedimentológicos, de forma predominantemente natural, estão reencontrando um estado de equilíbrio, os cursos hídricos afetados pelo colapso da Barragem I não deverão ter o mesmo destino. O entulhamento do sistema fluvial de pequeno porte resultou na modificação da geometria dos canais, apontando para a necessidade da reconformação destes.

Assim, visualiza-se a necessidade de escavação de uma nova calha fluvial, seguida pelo revestimento utilizando materiais com boa permeabilidade e recomposição vegetal, sendo que para esta última, assim como salientado por Silva *et al.* (2019), a seleção das espécies vegetais apropriadas é dependente do conhecimento da extensão da deposição dos rejeitos e da toxicidade destes.

CONCLUSÕES

As medidas adotadas para restauração fluvial ao longo do Rio Doce e seus tributários apresentaram um desempenho irregular, muitas vezes inadequadas e impactantes para o sistema fluvial, que mostra, no entanto, alta resiliência. Apesar da dissemelhança entre os sistemas fluviais e impactos constatados, ressalta-se a importância acerca do conhecimento dos problemas locais e soluções mais adequadas para o estabelecimento de ações mais seguras.

AGRADECIMENTOS

Os autores desse trabalho agradecem à FAPEMIG, ao CNPq e à CAPES pelo apoio para o desenvolvimento científico e tecnológico das pesquisas realizadas.

REFERÊNCIAS

KOSSOFF, D.; DUBBIN, W. E.; ALFREDSSON, M.; EDWARDS, S. J.; MACKLIN, M. G.; HUDSON-EDWARDS, K. A. (2014). “*Mine tailings dams: Characteristics, failure, environmental impacts, and remediation*”. *Appl. Geochem.* 51: 229–245.

SILVA, D. L.; FERREIRA, M. C.; SANTOS, O. S. H.; AVELLAR, F.; CAMPOS, M. A. C.; SCOTTI, M. R. (2019). “*O maior desastre ambiental brasileiro: de Mariana (MG) à Regência (ES)*”, in *Mar de lama da Samarco na bacia do rio Doce: em busca de respostas*. Org. por Pinheiro, T. M. M.; Polignano, M. V.; Goulart, E. M. A. e Procópio, J. C, Belo Horizonte: Instituto Guaicuy, pp. 104-122.