IMPACTOS DOS REJEITOS DE MINERAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO OVARIANO DE *Astyanax lacustris* (Pisces, Characiformes) NA BACIA DO RIO DOCE

Ana Beatriz Araújo Maia, Thais Victória Pires de Almeida, Samuel Assad Castro Coury, Yves Moreira Ribeiro, Rafael Magno Costa Melo, Elizete Rizzo

Em 2015, a barragem do Fundão, em Minas Gerais, colapsou e liberou cerca de 55 milhões de m³ de rejeitos de minério de ferro para o ambiente (BRASIL. Conselho Nacional dos Direitos Humanos, 2017). Esses resíduos percorreram cerca de 650 km pelo Rio Doce até desaguarem no Oceano Atlântico, aumentando níveis de alguns metais, como ferro, alumínio manganês, cromo e arsênio; na água e no sedimento do rio (Hatje *et al*, 2017; Almeida *et al*, 2018; Almeida *et al*, 2024). Os metais pesados se acumulam nos tecidos dos peixes, e foram detectados nas gônadas de *Astyanax lacustris* no Rio Doce após o rompimento de Fundão (Merçon *et al*, 2021). Considerando que a presença de metais pesados no organismo pode alterar as funções reprodutivas dos peixes, o presente estudo busca detectar os impactos dos rejeitos da barragem do Fundão na gametogênese e nos níveis de esteroides gonadais em fêmeas de *A. lacustris* capturadas na região do Alto Rio Doce, Minas Gerais.

Para isso, exemplares de *A. lacustris* foram capturados de 2021 a 2023 em três pontos de amostragem no Alto Rio Doce: P1, localizado no Rio Piranga, que não recebeu os rejeitos da barragem; P2 e P3 localizados no Rio Doce, a jusante da barragem do Fundão. Os peixes foram capturados com redes de emalhar expostas cerca de 12 h nas margens do rio. Peso corporal (PC) e dos ovários (PO) foram obtidos de cada fêmea, e o índice gonadossomático (IGS = 100 PO/PC) foi calculado. Para análise histológica, amostras de ovários foram fixadas em líquido de Bouin, incluídas em parafina e seccionadas com 5 µm de espessura. Algumas amostras foram congeladas para dosagem de 17β-estradiol (E_2) por ensaio de ELISA. Cinco fêmeas sexualmente maduras de cada ponto foram selecionadas para análises morfométricas do desenvolvimento folicular e das histopatologias. Diâmetro e área dos folículos vitelogênicos foram medidos utilizando o programa Carl Zeiss AxioVision SE64. A contagem dos folículos e das histopatologias foi realizada via ImageJ (https://imagej.net/software/imagej). Para dosagem de E_2, foi utilizado o kit comercial da Cayman Chemical®, seguindo o protocolo do fabricante. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa GraphPad Prism 5.0.

O teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, seguido de pós-teste de Dunn, foi aplicado para comparar os grupos, com $p < 0,05$.

Os resultados mostraram menores valores de IGS associados a menor diâmetro e área dos folículos vitelogênicos em P3. As análises morfométricas revelaram maior proporção de folículos perinucleolares em P1 enquanto os folículos vitelogênicos foram mais numerosos em P2 e P3. Não houve diferença significativa na proporção de folículos pós-ovulatórios entre os grupos. Dentre as histopatologias, a atresia folicular foi mais elevada em P1, a maior proporção de infiltrado inflamatório ocorreu em P3, enquanto o edema intersticial foi mais elevado em P2 e P3. Estas alterações morfológicas foram acompanhadas por baixos níveis ovarianos de estradiol em P2 e P3.

Esses resultados revelaram que os rejeitos da barragem do Fundão contendo metais pesados comprometeram o desenvolvimento ovocitário, a maturação ovariana, os níveis de estradiol e a desova de *A. lacustris*. A maior presença de inflamação e de edema no tecido ovariano compromete o desempenho reprodutivo da espécie. Além disso, as alterações detectadas em P1 podem ser associadas a outros tipos de contaminação, pois o ponto referência não é isento de poluição ambiental oriunda de outras fontes.

Em conclusão, a exposição do ecossistema aquático aos metais pesados pode influenciar a reprodução dos peixes, tanto pelo comprometimento do processo de desova quanto pela ocorrência de lesões histopatológicas nos ovários. O estudo enfatiza a longa duração dos impactos dos rejeitos de mineração na ictiofauna do Rio Doce, tendo em vista que, mesmo após uma década de rompimento e medidas de biorremediação, os danos ambientais persistem.

Palavras-chave: Barragem de Fundão, 17β-estradiol, histopatologia reprodutiva, índice gonadossomático, metais pesados.

Referências Bibliográficas:

BRASIL. Conselho Nacional dos Direitos Humanos. **Relatório sobre o rompimento da barragem de rejeitos da mineradora Samarco e seus efeitos sobre o Vale do Rio Doce.** Brasília, DF: Conselho Nacional dos Direitos Humanos, 2017. 59 p. Disponível em: https://www.gov.br/mdh/pt-br/acesso-a-informacao/participacao-social/old/cndh/relatorios/RelatriodaBarragemdoRioDoce_FINAL_APROVADO.pdf . Acesso em: 27/05/2025.

HATJE, V.; PEDREIRA, R.; REZENDE, C. E.; SCHETTINI, C. A. F.; SOUZA, G. C.; MARIN, D. C.; HACKSPACHER, P. C. The environmental impacts of one of the largest tailing dam failures worldwide. **Scientific Reports**. [*s. l*] 7, article 10706. 2017. DOI: 10.1038/s41598-017-11143-x. ISSN 2045-2322 (*on-line*). Disponível em: https://www.nature.com/articles/s41598-017-11143-x. Acesso em: 27/05/2025.

ALMEIDA, C. A.; OLIVEIRA, A. F.; PACHECO, A. A.; LOPES, R. P.; NEVES, A. A.; QUEIROZ, M. E. L. R. Characterization and evaluation of sorption potential of the iron mine waste after Samarco dam disaster in Doce river basin. **Chemosphere**. [*s. l*.]. v. 209, p. 411–420, 2018. ISSN 0045-6535 (*on-line*). Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2018.06.071. Acesso em: 29/05/2025.

ALMEIDA, T. V. P.; SALES, C. F.; RIBEIRO, Y. M.; SOBJAK, T. M.; BAZZOLI, N.; MELO, R. M. C. M.; RIZZO, E. Metal-contaminated sediment toxicity in a highly impacted Neotropical river: Insights from zebrafish embryo toxicity assays. **Chemosphere.** [*s. l*]. v. 362, article 142627. 2024. ISSN 0045-6535 (*on-line*). Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2024.142627. Acesso em: 29/05/2025.

MERÇON, J.; CABRAL, D. S.; TEIXEIRA, B. C.; PEREIRA, T. M.; BONA, A. M.; ARMINI, C. V. L.; AGOSTINHO, S. G. N.; GOMES, L. C. Evidence of reproductive disturbance in

Astyanax lacustris (Teleostei: Characiformes) from the Doce River after the collapse of the Fundão Dam in Mariana, Brazil. **Environ. Sci. Pollut**. [*s. l.*] v. 28, p. 66643–66655, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s11356-021-15238-x . Acesso em: 30/05/2025.

Instituição financiadora:

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).