



## **COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA ATIVA E PASSIVA DO RESERVATÓRIO DE RETIRO BAIXO - MG, SOB INFLUÊNCIA DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE BRUMADINHO**

Beatriz Silotto dos Santos<sup>1</sup>

Raissa Carolina da Rocha Izidoro<sup>2</sup>

Erika dos Santos Silva<sup>3</sup>

Jéssica Teixeira Silveira<sup>4</sup>

Gunther Brucha<sup>5</sup>

Maria José dos Santos-Wisniewski<sup>6</sup>

Recursos hídricos e qualidade da água.

### *Resumo*

O rompimento da barragem da Mina Córrego do Feijão em 2019 (Brumadinho, MG) resultou em impactos significativos no reservatório de Retiro Baixo. Este estudo visou comparar a comunidade zooplancônica ativa e passiva (banco de formas dormentes) do reservatório, destacando a importância dos ovos de resistência para a preservação da biodiversidade aquática. As coletas foram realizadas em dois pontos amostrais com diferentes profundidades e envolveram tanto organismos presentes na coluna d'água quanto sedimentos contendo ovos de resistência que foram levados para o laboratório, onde a comunidade passiva foi analisada após incubação dos sedimentos em condições ambiente. Os resultados indicaram que a comunidade ativa apresentou maior diversidade de espécies em comparação com a passiva, sendo a ativa composta por 17 espécies no P1 e 18 espécies no P2, dentre essas espécies, copépodos e rotíferos; já na comunidade passiva, foram observadas a eclosão de duas espécies no P1 e sete espécies no P2. O estudo também registrou redução da turbidez e condutividade elétrica em comparação aos dados anteriores, revelando uma recuperação das condições do reservatório. Conclui-se que o banco de ovos de resistência desempenha um papel crucial na manutenção, variabilidade e preservação da comunidade zooplancônica, bem como para recuperação de ecossistemas aquáticos impactados por intermédio de ações antrópicas.

**Palavras-chave:** Zooplâncton; Biodiversidade; Ovos de Resistência; Formas Dormentes; Ecossistema Aquático.

<sup>1</sup>Aluna do curso de Ciências Biológicas Bacharelado – Universidade Federal de Alfenas – Campus Alfenas – Departamento de Ciências da Natureza, [beatriz.silotto@sou.unifal-mg.edu.br](mailto:beatriz.silotto@sou.unifal-mg.edu.br)

<sup>2</sup>Aluna do curso de Ciências Biológicas Bacharelado – Universidade Federal de Alfenas – Campus Alfenas – Departamento de Ciências da Natureza, [raissa.izidoro@sou.unifal-mg.edu.br](mailto:raissa.izidoro@sou.unifal-mg.edu.br)

<sup>3</sup>Pesquisadora do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Alfenas – Campus Alfenas – Departamento de Ciências da Natureza, [erika.silva@unifal-mg.edu.br](mailto:erika.silva@unifal-mg.edu.br)

<sup>4</sup>Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Alfenas – Campus Alfenas – Departamento de Ciências da Natureza, [jessica.teixeira@sou.unifal-mg.edu.br](mailto:jessica.teixeira@sou.unifal-mg.edu.br)

<sup>5</sup>Prof. Dr. (s) Universidade Federal de Alfenas – Campus Alfenas – Departamento de Ciências da Natureza, [gunther.brucha@unifal-mg.edu.br](mailto:gunther.brucha@unifal-mg.edu.br)

<sup>6</sup>Prof. Dr.ª. (s) Universidade Federal de Alfenas – Campus Poços de Caldas – Departamento de Ciências da Natureza, [mze.wisniewski@unifal-mg.edu.br](mailto:mze.wisniewski@unifal-mg.edu.br)

REALIZAÇÃO



## INTRODUÇÃO

As comunidades que vivem em ecossistemas aquáticos são de grande importância ecológica e econômica nos locais onde habitam (TUNDISI; MATSUMURA-TUNDISI, 2008). Organismos heterótrofos que vivem em coluna d'água, tais como os rotíferos, cladóceros, copépodos e outros como turbelários, protozoários, gastrótricos, são componentes constituintes do grupo faunístico do zooplâncton. A comunidade zooplanctônica representa suma relevância para o equilíbrio ecológico e trófico em ecossistema aquático, e pode ser considerada bioindicadora de qualidade da água, uma vez que possui grande sensibilidade e resposta rápida à mudanças ambientais (DANTAS; SILVA; NOGUEIRA, 2023).

Em situações adversas, o zooplâncton realiza estratégia de dormência, que consiste em mudanças físicas e fisiológicas que podem ocorrer no próprio indivíduo ou pela produção de ovos de resistência, como forma de preservar as espécies e de manter diversidade genética (RADZIKOWSKI, 2013). Os ovos de resistência tendem a eclodir após o ambiente retornar a um conjunto de condições ótimas, ou quando as condições adversas cessarem, repovoando o ambiente com novos indivíduos. Entretanto, a exposição a metais ou outros poluentes pode alterar o metabolismo dos organismos aquáticos, inviabilizando os ovos de resistência (ARÁNGUIZ-ACUÑA; PÉREZ-PORTILLA, 2017). As atividades das mineradoras, por exemplo, promovem relevante impacto ambiental em ambientes aquáticos, como a contaminação das águas superficiais, subterrâneas e dos sedimentos por metais (MOREIRA et al., 2016), além de produzirem grande quantidade de rejeitos que geram impactos na comunidade zooplanctônica ativa, levando à produção de ovos de resistência.

Neste contexto, o presente projeto tem como objetivo comparar as comunidades ativa e passiva (banco de ovos de resistência) do reservatório de Retiro Baixo, destacando a importância do banco de ovos de resistência para manutenção da diversidade aquática.

## METODOLOGIA

Para a análise da comunidade zooplanctônica ativa e passiva, foram realizadas coletas em dois



## EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

pontos amostrais do Reservatório de Retiro Baixo, à jusante do local onde houve o rompimento da barragem da Mina Córrego do Feijão (Brumadinho-MG) em 2019. O ponto 1 (18°58'16"S 44°47'05"O) localiza-se na parte inicial do reservatório (porção represada da zona fluvial), enquanto o ponto 2 (18°53'37"S 44°47'31"O) localiza-se na porção final do reservatório, mais próximo à barragem.

As coletas foram realizadas no dia 19/09/2023. Para a comunidade ativa, as amostras foram coletadas por meio de arrastos horizontais na coluna d'água com rede de plâncton (68µm de abertura) e preservadas com formol 4%. A coleta dos sedimentos para análise dos ovos de resistência (comunidade passiva) foi realizada em três profundidades (0-5, 5-10 e 10-15cm), utilizando um Kajak-Brinkhurst. Os sedimentos foram armazenados no escuro, em refrigerador, até o início do experimento.

Em laboratório, 50g do sedimento das três profundidades de coleta foram adicionados em recipientes plásticos, preenchidos com 0,5L de água reconstituída e mantidos em condições de luz e temperatura ambientes, com variações de 15 a 34°C. Esses experimentos foram observados diariamente, por um período de um mês após a identificação da primeira eclosão. Os organismos que eclodiram, bem como os organismos coletados na coluna d'água, foram identificados com bibliografia especializada (KOSTE, 1978; REID, 1985; ELMOOR-LOUREIRO, 1997), com auxílio do microscópio ótico. Os organismos foram identificados e quando possível fotografados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o rompimento da barragem da Mina Córrego do Feijão, diversos impactos nas variáveis físicas e químicas do reservatório de Retiro Baixo foram reportados. No presente estudo, os valores de condutividade elétrica medidos variaram entre 88  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  e 103  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  e a turbidez de 17 a 81 NTU. Esses valores foram menores que o observado por Mattos Junior et al. (2020), que registraram valores da condutividade elétrica em torno de 200  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , refletindo uma concentração elevada de íons dissolvidos, provavelmente devido à entrada de lama contendo metais e outros compostos químicos. Segundo o mesmo autor, logo após o desastre em 2019, a turbidez variou drasticamente de 0 a 400 NTU, indicando grandes concentrações de partículas suspensas e alta variabilidade espacial e temporal. As concentrações de oxigênio dissolvido no presente estudo foram altas na superfície com valores próximos à saturação, similar ao registrado em 2019 por Mattos Junior et al. (2020).



## EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

A comunidade zooplancônica ativa foi composta por 17 espécies no P1 e 18 espécies no P2, dentre elas: uma espécie de Cladocera, quatro de Copepoda e 15 de Rotifera. Na comunidade passiva, foram observadas a eclosão de duas espécies no P1 e sete espécies no P2, incluindo indivíduos do filo Gastrotricha e o rotífero *Trichocerca* sp., que juntamente da *Daphnia* sp., não foram observados na comunidade ativa. Outros estudos também notaram maior riqueza de espécies na comunidade ativa (MATTOS JUNIOR et. al, 2020; MELO et al., 2022). Coelho et. al (2021) identificaram 26 espécies na comunidade passiva do Reservatório de Furnas, demonstrando maior número de espécies aos identificados no reservatório de Retiro Baixo.

Dentre as espécies de Rotifera da comunidade ativa, houve maior abundância de *Brachionus angularis*. Outros rotíferos como *Keratella americana*, *Hexarthra intermedia*, *Asplanchna sieboldi*, *Keratella cochlearis*, *Polyarthra* sp. e *Synchaeta* sp. também foram observados. Também foi observado o cladóceros *Moina minuta*, além de náuplios e copepoditos de Cyclopoida, Calanoida e Harpacticoida.

No total, foram identificadas 22 espécies da comunidade zooplancônica ativa no Reservatório de Retiro Baixo (Figura 1A), valores próximos aos registrados por Rocha et al. (1995), que observaram uma variação de 2 a 20 espécies por corpo de água. Estudos sobre a diversidade zooplancônica são importantes para o conhecimento da atual diversidade de espécies, porque ainda existem muitas lacunas, especialmente quando se considera as funções dos ecossistemas aquáticos continentais, principalmente no que tange à diversidade funcional e formas dormentes (MOI et al., 2021).



**Figura 1** – Riqueza de espécies da comunidade zooplancônica ativa (A) e passiva (B) do reservatório de Retiro Baixo em 19/9/2023. Fonte: Autores, 2024.

Embora a riqueza de espécies da comunidade passiva tenha sido baixa, houve eclosão de espécies nos dois pontos amostrados e nas três profundidades. A maior riqueza de espécies foi



## EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

registrada na profundidade 0-5cm, do P2 (Figura 1 B). A baixa riqueza na comunidade passiva pode ser explicada pelo fato de que grande parte das espécies zooplancônicas respondem diferentemente aos estímulos ambientais, que nem sempre podem ser reproduzidos em laboratórios (CÁCERES; TESSIER, 2004). A menor riqueza também pode ser decorrente dos elementos potencialmente poluentes provenientes de atividades de impacto ambiental que funcionam na bacia do Rio Paraopeba, ou mesmo do rejeito do rompimento da Barragem de Brumadinho (COSTA, 2019).

O presente estudo contribuiu para o conhecimento da comunidade passiva do reservatório, pois se acrescentou espécies que não haviam sido observadas em trabalhos anteriores, como o de Costa (2019). Isso ressalta a importância dos estudos de ovos de resistência, mostrando que o número de espécies no banco de ovos pode ser muito maior. As condições de eclosão do trabalho de Costa (2019) diferem das utilizadas neste estudo, ressaltando que contextos variados proporcionam estímulos distintos que podem influenciar a eclosão dos táxons, o que explica as divergências observadas entre os dois estudos.

## CONCLUSÕES

A análise da comunidade zooplancônica do Reservatório de Retiro Baixo evidencia a importância dos ovos de resistência como estratégia para preservação dessa comunidade em ambientes com condições adversas. O estudo realizado comparando as comunidades ativa e passiva mostra a importância de avaliar tanto os organismos presentes na coluna d'água quanto o banco de ovos, para real conhecimento da biodiversidade local, o que implica posteriormente maior importância na preservação da comunidade e da biodiversidade zooplancônica em zonas aquáticas impactadas.

## AGRADECIMENTOS

Universidade Federal de Alfenas. Vale S/A- repair Directoraye Processo PSQ 0057.

## REFERÊNCIAS



## EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

CÁCERES, Carla E.; TESSIER, Alan J. To sink or swim: variable diapause strategies among *Daphnia* species. **Limnology and Oceanography**, v. 49, n. 4part2, p. 1333-1340, 2004.

COELHO, P. N. et al. Effects of pollution on dormant-stage banks of cladocerans and rotifers in a large tropical reservoir. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 28, n. 24, p. 30887-30897, 2021.

COSTA, T. V. T. **Comparação da comunidade zooplanctônica passiva no reservatório da UHE Retiro Baixo antes e depois do recebimento da lama do rompimento da barragem de minérios no Córrego do Feijão (Brumadinho – MG)**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Alfenas, Alfenas, 2019.

DANTAS, J. L.; SILVA, T. A.; NOGUEIRA, E. M. S. Uso do zooplâncton como ferramenta para estudo da qualidade de água em ecossistemas do semiárido do nordeste brasileiro: uma revisão bibliométrica. **Revista Ouricuri**, v. 13, n. 2, p. 03-22, 2023.

ELMOOR-LOUREIRO, L. M. A. **Manual de identificação de cladóceros límnicos do Brasil**. Brasília: Universa, 1997.

KOSTE, W. **Rotatoria: Die Rädertiere mitteleuropas ein bestimmungswerk begründet von Max Voigt. Überordnung monogononta**. Berlin: Gebruder Borntraeger, 1978.

MATTOS JÚNIOR, A. P. et al. Rejeito mineral de Brumadinho afeta a distribuição de Calanoida/Cyclopoida e variáveis físicas e químicas do Reservatório de Retiro Baixo, Minas Gerais, Brasil. **17º Congresso Nacional do Meio Ambiente**, v. 12, n. 1, p. 1-5, 2020.

MELO, D. A. S. et al. Zooplankton resting egg banks as a strategy to maintain diversity in a small tropical reservoir ecosystem. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 17, n. 3, p. 217-227, 2022.

MOI, Dieison A. et al. Multitrophic richness enhances ecosystem multifunctionality of tropical shallow lakes. **Functional Ecology**, v. 35, n. 4, p. 942-954, 2021.

MOREIRA, F. W. A et al. Assessing the impacts of mining activities on zooplankton functional diversity. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 28, n. 7, 2016.

RADZIKOWSKI, J. Resistance of dormant stages of planktonic invertebrates to adverse environmental conditions. **Journal of Plankton Research**, v. 35, p. 707-723, 2013.

REID, J. W. Chave de identificação e lista de referências bibliográficas para as espécies continentais sul-americanas de vida livre da ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda). **Boletim de Zoologia**, v. 9, p. 17-143, 1985.

ROCHA, O.; SENDACZ, S.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Composition, biomass and productivity of zooplankton in natural lakes and reservoirs of Brazil. *In*: TUNDISI, J. G.; BICUDO, C. E. M.; MATSUMURA-TUNDISI, T. M. **Limnology in Brazil**. Rio de Janeiro: ABC/SBL. p.151-166, 1995. TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.