

## Rejeito mineral de Brumadinho afeta a distribuição de Calanoida/Cyclopoida e variáveis físicas e químicas do Reservatório de Retiro Baixo, Minas Gerais, Brasil.

Adolfo Paulo de Mattos Júnior<sup>1</sup>

Maria José dos Santos Wisniewski<sup>2</sup>

Deivid Arimatea Saldanha de Melo<sup>3</sup>

Gunther Brucha<sup>4</sup>

Diego de Souza Sardinha<sup>5</sup>

**Ações antrópicas sobre o meio ambiente**

### *Resumo*

O rejeito de minério derivado do rompimento da barragem de Brumadinho, em 2019, alcançou diversos recursos hídricos e trouxe o aporte de muitos metais, detritos e sílica sobre o leito dos rios e reservatórios. O reservatório de Retiro Baixo, na bacia do Rio Paraopeba, recebeu a maior quantidade destes rejeitos. Para analisar os impactos sobre a comunidade zooplancônica do reservatório, foram realizadas coletas antes e após a chegada dos rejeitos e as amostras analisadas em laboratório, classificando as espécies em Calanoida ou Cyclopoida, uma classificação comumente utilizada para inferir qualidade da água. As amostras biológicas foram feitas com rede de plâncton 65µm, em arrastes verticais, em três pontos do reservatório, e as análises físicas e químicas foram feitas com Horiba U-50®. As variáveis turbidez, oxigênio dissolvido e transparência do reservatório foram afetadas pela chegada dos rejeitos, como também a densidade de organismos Copepoda. Houve aumento na densidade de náuplios em todos os pontos coletados. O aumento da densidade de Copepoda e a alteração em variáveis físicas e químicas demonstrou que a chegada dos rejeitos de brumadinho impactou a comunidade zooplancônica do local e potencialmente alterou a cadeia trófica de energia.

Palavras-chave: Zooplâncton; Mineração; Qualidade da água; Reservatório.

<sup>1</sup> Aluno do Mestrado em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Alfenas, departamento de Ciências Naturais, [adolfofmattos@gmail.com](mailto:adolfofmattos@gmail.com).

<sup>2</sup> Profa. Dra. na Universidade Federal de Alfenas – Campus Alfenas, Departamento de Ciências Naturais, [czw@uol.com.br](mailto:czw@uol.com.br).

<sup>3</sup> Aluno do Mestrado em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Alfenas, departamento de Ciências Naturais, [deivid.unifal@gmail.com](mailto:deivid.unifal@gmail.com).

<sup>4</sup> Prof. na Universidade Federal de Alfenas – Campus Poços de Caldas, Instituto de Ciência e Tecnologia, [gunther.brucha@unifal-mg.edu.br](mailto:gunther.brucha@unifal-mg.edu.br).

<sup>5</sup> Prof. na Universidade Federal de Alfenas – Campus Poços de Caldas, Instituto de Ciência e Tecnologia, [diegosouzasardinha@gmail.com](mailto:diegosouzasardinha@gmail.com).

## INTRODUÇÃO

Atividades de mineração os impactos antrópicos sobre os recursos hídricos derivados da atividade de mineração são evidentes (MECHI & SANCHES, 2010). Em relação à comunidade zooplanctônica, Batista (2020) analisou comunidades registradas a jusante de extrações de minério e constatou níveis de degradação ambientais altos, com influência na composição da comunidade. A análise da comunidade zooplanctônica e os Copepoda presentes é importante na aferição da qualidade da água (CETESB, 2018), estudos demonstraram que a prevalência de algumas espécies de Copepoda está correlacionada a águas mais impactadas (Perbiche-Neves et al., 2013) e que espécies mais sensíveis à degradação são substituídas por espécies mais resistentes (RIETZLER et al., 2002).

Após o rompimento de barragem de rejeitos em Brumadinho, estes rejeitos se espalharam pela bacia do Rio Paraopeba, com trajeto até o reservatório de Retiro Baixo. Para conter o rejeito, o reservatório diminuiu sua capacidade de retenção em 40 milhões de m<sup>3</sup> para evitar contaminação à jusante (Montenegro, 2019).

Este estudo teve como objetivo, portanto, analisar os impactos gerados pela chegada do rejeito sobre a assembleia de Copepoda e a razão Calanoida/Cyclopoida do reservatório de Retiro Baixo e sobre a qualidade da água do local.

## METODOLOGIA

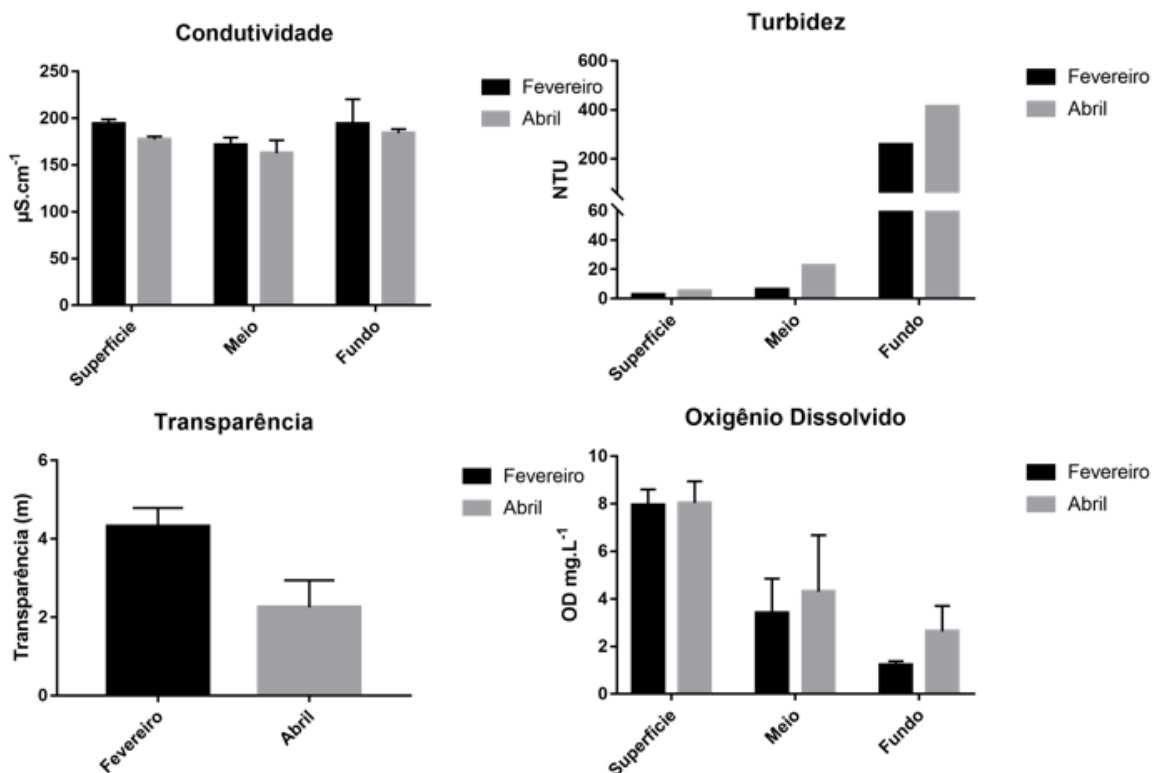
Coletas no reservatório de Retiro Baixo (18°53'40" S; 44° 46'54" W) foram feitas nos dias 01/02/2019 e 29/04/2019, em três pontos do reservatório, a saber: P1 – no início da zona fluvial; P2 – Em zona intermediária; P3 – Próximo ao vertedouro/zona lacustre. As variáveis condutividade elétrica ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ), concentração de oxigênio dissolvido (OD mg.L<sup>-1</sup>), turbidez (NTU), pH, e a temperatura (°C) foram medidas com multisensor Horiba U-50®. Para a transparência, foi utilizado Disco de Secchi, multiplicado por 2,7, segundo Margalef (1983). Para a coleta dos organismos zooplanctônicos foram feitos arrastos verticais com rede de plâncton de 68 $\mu\text{m}$  de abertura de malha. Os organismos foram identificados com auxílio de bibliografia especializada (REID, 1985; SANTOS-SILVA,

2000) em microscópio e estereoscópio Zeiss e os três estágios de copépodos (náuplio, copepodito e adulto) foram analisados em placas de acrílico quadriculadas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a chegada do rejeito ao reservatório, a turbidez, a transparência e concentração de oxigênio dissolvido sofreram alterações. Já os valores de condutividade não se alteraram drasticamente entre as duas coletas (figura 1). O aumento de turbidez é esperado, já que rejeitos de barragens de mineração de ferro são compostos de partículas de sílica, água e metais (Silva, 2006).

Figura 1: Propriedades físicas e químicas do Reservatório de Retiro Baixo em fevereiro e abril.

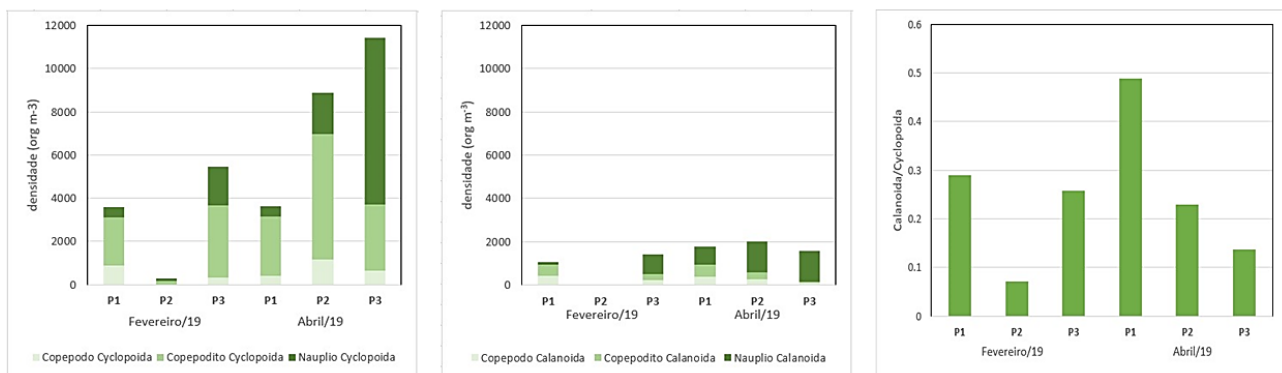


Fonte: Autores, 2020.

É possível notar a prevalência de Cyclopoida, principalmente náuplios, na amostra coletada em abril. A razão Calanoida/Cyclopoida é uma referência para a qualidade da

água, onde quanto menor a razão, pior a qualidade da água (CETESB, 2018). Para além da análise de Cyclopoida/Calanoida, algumas espécies de Calonoida podem substituir outras mais sensíveis em ambientes degradados. Rietzler et al. (2002) demonstrou a substituição de *Argyrodiaptomus furcatus* por *Notodiaptomus iheringi* em ambientes mais eutróficos. Futuras análises sobre as espécies abundantes temporalmente são aconselhadas. A razão Calanoida/Cyclopoida não sofreu alterações, mas a densidade de organismos foi maior (figura 2). Já em relação ao estágio de desenvolvimento, houve crescimento no estágio de náuplios, principalmente para Cyclopoida (figura 2). A maior densidade pode ter sido ocasionada pelo aumento de fitoplâncton, que floresceu devido ao importe de ferro no reservatório, como também pela substituição de espécie de Calanoida. Em ambientes impactos por mineração há grande quantidade de náuplios de Cyclopoida (Moreira et al., 2016). Outros estudos também encontraram prevalência de copépodes cyclopóides após rompimento de barragem (Fernandes et al., 2020) e em águas com baixa qualidade (Perbiche-Neves et al., 2013).

Figura 2: Densidades de Calanoida, de Cyclopoida e razão Calanoida/Cyclopoida nas amostras do Reservatório de Retiro Baixo, por ponto de coleta, em fevereiro e abril de 2019.



Fonte: Autores, 2020.

## CONCLUSÕES

Os impactos da chegada dos rejeitos de mineração sobre o reservatório são evidentes, tanto nas variáveis físicas e químicas quanto na mudança da composição da comunidade zooplancônica. A transparência da água ter diminuído é reflexo da turbidez

aumentada, com o rápido aumento de materiais orgânicos, sílica e metais. Estes compostos podem ter depositado no sedimento ou incorporado por organismos fitoplanctônicos, já que a condutividade não se alterou drasticamente entre os períodos amostrados. O aumento da densidade de copépodos Cyclopoida, como também o aumento do estágio de náuplio, demonstra que o aporte de compostos provenientes do rejeito alterou o ambiente aquático, sua produção primária e conseqüentemente a cadeia trófica.

## A GRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

## REFERÊNCIAS

- CETESB (São Paulo). **Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo 2017**. Coordenação geral Maria Helena R.B. Martins; Coordenação técnica Nelson Menegon Jr., Marta Condé Lamparelli, Fábio Netto Moreno; Coordenação cartográfica Carmen Lúcia V. Midaglia; Equipe técnica Cláudio Roberto Palombo ... [et al.]; Colaboradores Gisela de Assis Martini ... [et al.]. – São Paulo: CETESB, 2018.
- FERNANDES, L. F. L. et al. Marine zooplankton dynamics after a major mining dam rupture in the Doce River, southeastern Brazil: Rapid response to a changing environment. **Science of the Total Environment**, vol. 736, n. 139621, 2020.
- MARGALEF, R. **Limnología**, ed. 2., Omega: Barcelona, 1010 p. 1983.
- MECHI, A.; SANCHES, D. L. The Environmental Impact of Mining in the State of São Paulo. **Estudos avançados**, vol. 24, n. 68, 2010.
- MONTENEGRO, S. Canal Energia. 2019. **Retiro Baixo será esvaziada até a cota operacional mínima para conter rejeitos**. Disponível em: <shorturl.at/1vIU5>. Acesso em julho de 2020.
- MOREIRA, F. W. A et al. Assessing the impacts of mining activities on zooplankton functional diversity. **Acta Limnologica Brasiliensia**, vol. 28, n. 7, 2016.
- PERBICHE-NEVES, G. et al. Relations among planktonic rotifers, cyclopoid copepods, and water quality in two Brazilian reservoirs. **Lat Am J Aquat Res**, vol. 41, n. 1, p. 138-149, 2013.
- REID, J. W. Chave de identificação para as espécies continentais sul-americanas de vida livre da ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda). **Boletim de Zoologia**, vol. 9, p. 17-143, 1985.
- RIETZLER, A. C.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; TUNDISI, J. G. Life cycle, feeding and adaptive strategy implications on the co-occurrence of *Argyrodiaptomus furcatus* and *Notodiptomus iheringi* in Lobo-Broa reservoir (SP, Brazil). **Brazilian Journal of Biology**, vol. 62, p. 93-105, 2002.
- SANTOS-SILVA, E. N. **Revisão das espécies do “complexo nordestinus“ (Wright, 1935) de Notodiptomus Kiefer, 1936 (Copepoda: Calanoida: Diaptomidae)**. 2000. Tese Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
- SILVA, G. P. et al. Caracterização química, física e mineralógica de ésteres e rejeitos da mineração de ferro da mina de Alegria, Mariana-MG. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, vol. 6, n. 1, p. 45-52, 2006.