

AVALIAÇÃO DO IMPACTO DO RESÍDUO PROVENIENTE DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE BRUMADINHO - MG NA ATIVIDADE DOS MICRORGANISMOS REDUTORES DE FERRO

Vitor Chinatto Vassoler¹

Gabriela Vaz Lobo²

Diego de Souza Sardinha³

Juliana Kawanishi Braga⁴

Gunther Brucha⁵

Recursos Hídricos e Qualidade de Água

Resumo

O presente estudo avaliou o potencial das bactérias redutoras de ferro provenientes do sedimento do reservatório do Retiro Baixo, situado no município de Pompéu – MG antes e 6 meses após a chegada dos rejeitos oriundos do rompimento da barragem em Brumadinho - MG. Foram realizados ensaios em reatores anaeróbios operados em batelada empregando como inóculo o sedimento do reservatório. As análises de ferro e DQO foram realizadas ao longo da operação dos reatores. Maiores eficiências de remoção de ferro foram observadas nos primeiros 21 dias de operação. As concentrações iniciais de ferro analisadas durante o ensaio, para as amostras antes e depois dos rejeitos foram de 9,68 mg/L e 7,85 mg/L, respectivamente. A concentração final de ferro para as amostras antes e depois foram de 0,38 mg/L e 0,27 mg/L, respectivamente. Desta forma, a eficiência de remoção para ambas as amostras foram de 96,07% antes da chegada dos rejeitos e 96,56% nas amostras depois da chegada dos rejeitos. De acordo com as análises, conclui-se que o sedimento estudado possui potencial para reduzir ferro provavelmente devido a características intrínsecas do ambiente que favoreceu o desenvolvimento desses grupos microbianos específicos, e que o potencial ferro redutor dos microrganismos presentes no sedimento não foi afetado com a chegada do rejeito no reservatório, no período estudado.

¹. Aluno do Curso de Mestrado em Ciência e Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL-MG, Campus Poços de Caldas, Instituto de Ciência e Tecnologia, vassolervitor@gmail.com

². Aluno do Curso de Mestrado em Ciência e Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL-MG, Campus Poços de Caldas, Instituto de Ciência e Tecnologia, gabrielavazlobo.unifal@gmail.com

³. Prof. Dr. da Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL-MG, campus Poços de Caldas, Instituto de Ciência e Tecnologia, diegosouzasardinha@gmail.com

⁴. Prof. Dr. da Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL-MG, campus Poços de Caldas, Instituto de Ciência e Tecnologia, jukawanishi@gmail.com

⁵. Prof. Dr. da Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL-MG, campus Poços de Caldas, Instituto de Ciência e Tecnologia, gunther.brucha@unifal-mg.edu.br

INTRODUÇÃO

O rompimento da barragem em Brumadinho no dia 25 de janeiro de 2019, proporcionou um carreamento de cerca de 12 milhões de metros cúbicos de rejeito, causando grande estrago devido a força da translocação de todo rejeito de minério de ferro. Cerca de 930.000 pessoas atingidas utilizavam do rio Paraobeba como fonte de renda com atividades direcionadas a agricultura e a pesca. Uma das alternativas escolhidas, pelas empresas mais próximas a responsabilidade do dano, para contenção do rejeito em movimento foi a utilização de mantas, com a finalidade de conter grande quantidade de sólidos e controlar a turbidez ou até mesmo a barragem da UHE de Retiro Baixo como contenção do rejeito (ALVARENGA, 2019).

Considerando toda grandeza da situação explanada anteriormente, o trabalho tem por objetivo avaliar o impacto do resíduo oriundo de Brumadinho-MG sobre a comunidade microbiana anaeróbia, mas especificamente sobre as Bactérias redutoras de ferro presentes no sedimento do reservatório da usina hidrelétrica de Retiro Baixo.

METODOLOGIA

O sedimento foi coletado nos dias 04 de fevereiro (antes da chegada do resíduo - AR) e 06 de agosto, depois da chegada do resíduo - DR em três pontos do reservatório da UHE de Retiro Baixo com o auxílio de um Amostrador Kajak. O sedimento coletado na profundidade de 15 a 45 cm foram armazenados sob refrigeração e levados ao laboratório de Microbiologia Ambiental (UNIFAL – Poços de Caldas MG).

Afim de se determinar o potencial de ação das bactérias redutoras de ferro (BRF) presentes no sedimento do reservatório de Retiro Baixo, foi realizado um ensaio laboratorial empregando reatores em batelada de 50mL com amostras de sedimento antes e depois da chegada do rejeito oriundo do rompimento da barragem. Os reatores foram mantidos sob agitação (100 rpm) a 30°C. Para cada ensaio, foram analisadas as concentrações de ferro no decorrer de 56 dias, bem como análise do consumo da matéria orgânica (DQO) (APHA, 2012). Meio de cultura específicos para o crescimento de BRF

foram empregados, de acordo com Deursen, 2006. O sedimento foi utilizado como fonte de inóculo 10% (m/v) e como fonte de carbono e como doador de elétrons foi utilizado 134 μ M de lactato.

Os ensaios foram realizados em triplicata e com reatores controle (sem a adição de sedimento).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ANÁLISES DE DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO (DQO)

Os valores numéricos de concentração da DQO inicial, final de cada ensaio e a eficiência de remoção está apresentada na Tabela 1:

TABELA 1. Demanda Química de Oxigênio nas amostras no início e fim dos ensaios.

Ensaio	DQO inicial (mg/L)	DQO final (mg/L)	Eficiência de Remoção (%)
AR	3417,92 \pm 360,75	70,25 \pm 3,62	97,94
DR	3163,75 \pm 541,12	576,08 \pm 131,59	81,79
Controle	1813,75 \pm 117,70	766,92 \pm 15,32	57,72

A eficiência de remoção da DQO apresentado pelas amostras de AR e DR, foram 97,94% e 81,79% respectivamente, apontando para uma mineralização da matéria orgânica nas amostras antes da chegada do resíduo.

Os valores analisados mostram que houve um pequeno impacto no potencial microbiano de mineralização da matéria. O valor elevado da DQO nas amostras iniciais do ensaio AR se deve ao fato da quantidade de matéria orgânica biodegradada presente na amostra de sedimento. O menor valor de DQO no ensaio DR se deve, provavelmente, a maior quantidade de matéria inorgânica no sedimento, provavelmente devido a chegada do resíduo.

ENSAIO BACTÉRIAS REDUTORAS DE FERRO (BRF)

A Tabela 2 apresenta os valores médios iniciais e finais de remoção de ferro para as três condições estudadas:

TABELA 2. Concentração de Ferro nas amostras no início e fim dos ensaios

Ensaio	Concentração Inicial de Ferro (mg/L)	Concentração Final de Ferro (mg/L)	Eficiência de Remoção (%)
AR	9,68 ± 2,58	0,38 ± 0,10	96,07
DR	7,85 ± 3,28	0,27 ± 0,56	96,56
Controle	1,24 ± 0,02	0,33 ± 0,12	73,38

A eficiência de remoção de ferro para os ensaios AR e DR foram próximas, implicando que a atividade metabólica das bactérias redutoras de ferro (BRF) não sofreram impactos negativos pela chegada de rejeitos. Os resultados para as amostras de Controle confirmam que as bactérias presentes no reator, capazes de remover o ferro do meio, foram originadas do sedimento do reservatório da UHE de Retiro Baixo. A remoção ocorrida nos reatores de Controle possivelmente foram consequência do processo de adsorção, uma vez que o inóculo não foi adicionado nesses reatores, portanto, não haviam bactérias para realizarem a degradação biológica.

Observou-se por análise visual, coloração cada vez mais escuras com o passar do tempo de incubação do ensaio de ferro para ambas as condições estudadas (AR e DR) indicando, provavelmente, a produção de sulfeto de férrico em decorrência do metabolismo das BRF, haja visto que o meio utilizado continha ferro, ocasionando a formação de precipitado, de coloração marrom.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados apresentados, com valores próximos de eficiência de remoção de ferro e consumo de demanda química de oxigênio tanto para o ensaio empregando sedimentos antes da chegada do resíduo como para o sedimento coletado 6

meses após a chegada dos rejeitos, além das análises visuais relatando mudança na coloração das amostras ao longo da operação dos reatores, considera-se que não houve impacto significativo no metabolismo anaeróbio ferro-redutor no sedimento do reservatório no período estudado.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, D.; CAVALINI, M. Economia. g1.globo.com, 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2019/01/28/entenda-como-funciona-a-barragem-da-vale-que-se-rompeu-em-brumadinho.ghtml>

APHA. *American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater.* Washington, 2012; 724 pp.

DEUSEN, V. M. Biodegradation of a pesticide mixture under different redox conditions. Master Thesis of Sub-Department of Environment Technology, 2016. Wageningen University.