

ANÁLISE DA COMUNIDADE DE BACTÉRIAS REDUTORAS DE SULFATO NO SEDIMENTO DO RESERVATÓRIO DE RETIRO BAIXO – MG IMPACTADO PELO RESÍDUO DA MINA DO CÓRREGO DO FEIJÃO

Anna Flavia Pereira Montanari ¹

Bruna Zampieri ²

Leonardo Henrique Soares Damasceno ³

Deivid Arimatea Saldanha de Melo ⁴

Gunther Brucha ⁵

Recursos Hídricos e Qualidade de Água

Resumo

O presente estudo teve como objetivo principal a avaliação do comportamento das Bactérias Redutoras de Sulfato presentes no sedimento do reservatório de Retiro Baixo, localizado em Minas Gerais, antes e 3 meses após a chegada dos rejeitos oriundos do rompimento da barragem da Mina do Córrego do Feijão, em Brumadinho – MG. Foram realizados ensaios para determinar a concentração desses microorganismos no sedimento através do método de NMP. Também foram realizados ensaios de resistência microbiana aos metais Ferro e Alumínio. Os resultados do NMP mostraram um aumento da concentração de uma ordem de grandeza da população de BRS após a chegada do resíduo. Os reatores do ensaio contendo ferro mostraram grande poder de redução de sulfato em ambas amostras e para todas as concentrações de ferro utilizadas. Os reatores contendo alumínio apresentaram redução de sulfato em todas as concentrações, exceto a concentração de 10mM que continha a amostra de sedimento anterior à chegada dos rejeitos. Os resultados destes ensaios indicam um aumento da população de BRS após a chegada do resíduo e seleção das BRS resistentes a Alumínio, podendo ser devido a um carreamento deste grupo microbiano junto com o resíduo ou pelo processo de seleção e enriquecimento *in situ* da população microbiana resistentes a metais.

Palavras-chave: Mineração; Rejeitos; Reservatório; Bactérias Redutoras de Sulfato

¹ Aluna do Curso de Mestrado em Ciência e Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL-MG, Campus Poços de Caldas, Instituto de Ciência e Tecnologia, anna.montanari@icloud.com

² Doutora pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP – Campus de Rio Claro, Instituto de Bioquímica e Microbiologia, brunadbzampieri@gmail.com

³ Prof. Dr. da Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL-MG, campus Poços de Caldas, Instituto de Ciência e Tecnologia, leonardo.damasceno@unifal-mg.edu.br

⁴ Técnico de nível superior da Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL-MG, campus Alfenas. Instituto de Ciências e da Natureza, deividi.saldanha@unifal-mg.edu.br

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

No Brasil existem 769 barragens de mineração que abrigam rejeitos oriundos dos processos de extração e beneficiamento de minérios. Dessas, 63 apresentam risco alto ou moderado e 84 foram construídas utilizando-se do método alteamento à montante, considerado pouco estável ou seguro, e mais susceptível a rompimentos. (ANM, 2019). No dia 25 de janeiro de 2019 ocorreu na cidade de Brumadinho, em Minas Gerais, o rompimento da Barragem I da mina Córrego do Feijão, da mineradora Vale S.A. Essa barragem se rompeu e os rejeitos escoaram pela cidade até serem drenados para o rio Paraopeba. O rompimento de uma barragem pode acarretar diversos impactos ambientais incluindo impacto nos microrganismos que são importantes na ciclagem dos nutrientes e, consequentemente na manutenção dos ecossistemas (PEREIRA, 2019).

Esse projeto tem como objetivo avaliar as influências do rompimento da Barragem I de rejeitos da Mina Córrego do Feijão no metabolismo microbiano anaeróbio, mais especificamente nas bactérias redutoras de sulfato presentes no sedimento de fundo do Reservatório de Retiro Baixo (MG).

METODOLOGIA

O sedimento foi coletado nos dias 01 de fevereiro (antes da chegada do resíduo), 29 de abril (após a chegada do resíduo), em três pontos do reservatório da UHE de Retiro Baixo com o auxílio de um Amostrador Kajak, com profundidade 20 a 30 metros. A avaliação quantitativa de bactérias redutoras de sulfato foi realizado no Laboratório de Microbiologia Ambiental através do método do número mais provável (NMP) (APHA, 2012). Foi feito um ensaio de resistências das bactérias redutoras de sulfato (BRS) aos metais ferro e alumínio, utilizou-se frascos de antibióticos de 150mL. Em cada frasco foi adicionado meio de cultura Postgate C com diferentes concentrações de metais (CABRERA et al., 200; LUPTAKOVA & KUSNIEROVA, 2005). Para alumínio foi utilizado a forma de FeCl_2 com concentração de 2,68mg/L à 268,8 mg/L e para o ferro utilizou-se uma

solução de FeCl_3 com concentração de 100 a 400mg/L. Em cada frasco foi adicionado 10% v/v de sedimento como inóculo com volume final de 50mL. Os frascos foram incubados estaticamente no escuro a 30°C por 28 dias. As concentrações de sulfato inicial e final foram determinadas pelo método turbidimétrico. Ao final de cada ensaio, foi medida a concentração de sulfeto total dissolvido no meio de cultura através do método colorimétrico em espectrofotômetro da marca 39 Hach® modelo DR-2800 por meio de kit hach® específico para análises de sulfeto e produzido pelo fabricante.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O gráfico abaixo mostra a variação da concentração das BRS no decorrer do tempo

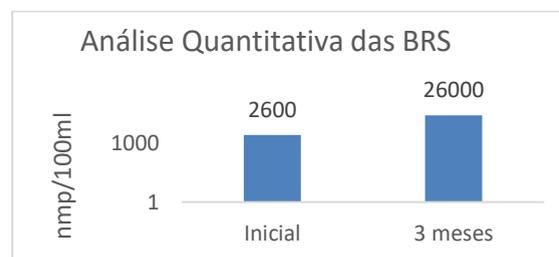


Figura 1: Variação da concentração de BRS (NMP/100ml) antes da chegada do rejeito (inicial) e 3 meses após com a chegada dos rejeitos (3 meses).

A concentração inicial era de 2600 nmp/100ml e pode-se observar um aumento em dez vezes na segunda amostra (26000 nmp/100ml). Houve um aumento significativo na concentração das bactérias redutoras de sulfato após a chegada dos rejeitos. Dois fatores podem ter contribuído para esse aumento. O primeiro pode ser devido ao carreamento desse grupo microbiano ao reservatório juntamente com o resíduo. A segunda pode estar relacionada ao processo de seleção e enriquecimento desta comunidade microbiana causada pelo resíduo no fundo do reservatório.

Os resultados de consumo de sulfato pelas BRS presentes no ensaio e a concentração de sulfeto produzido podem ser visualizados na tabela 1.

Tabela 1: Concentração de sulfato inicial nos reatores e medidos ao final do período de inoculação presentes

nos ensaios com o sedimento coletado antes da chegada do rejeito (sedimento 1) e 3 após com a chegada do rejeito (sedimento 2), bem como a respectiva a taxa de remoção e a concentração de sulfeto produzido medido ao final da inoculação.

	Alumínio					Ferro				
	Concentração Inicial de Al (mg/L)	Sulfato Inicial (mg/L)	Sulfato Final (mg/L)	Taxa de Remoção (%)	Sulfeto (mg/L)	Concentração Inicial de Fe (mg/L)	Sulfato Inicial (mg/L)	Sulfato Final (mg/L)	Taxa de Remoção (%)	Sulfeto (mg/L)
Sedimento 1	269,8	467,51	0	100	1,56	400	1474,85	254,17	82,77	16,48
	134,9	864,58	167,13	80,67	7,25	300	1559,72	365,28	76,58	15,28
	26,98	286,58	0	100	27,38	200	1213,01	141,51	88,33	10,36
	2,698	682,06	451,08	33,86	22,89	100	1508,8	261,88	82,64	10,59
Sedimento 2	269,8	734,89	140,9	80,83	22,23	400	892,03	212,5	76,18	38,13
	134,9	664,45	2,01	99,7	15,14	300	1086,47	126,08	88,4	34,64
	26,98	635,63	0	100	24,95	200	1042,28	1150,77	-10,41	21,77
	2,698	437,09	0	100	32,35	100	898,71	237,19	73,61	16,14

Observa-se que no sedimento 1 do ensaio com alumínio realmente não houve uma produção significativa de sulfeto no reator de concentração de 269,8 mg/L, conforme observado visualmente. Semelhante ao caso do ensaio com o alumínio, pode-se observar que houve redução de sulfato em todos os reatores do ensaio com ferro. Observa-se também um comportamento em comum para ambos os sedimentos que é a produção de sulfeto é maior nas maiores concentrações de ferro e alumínio.

Outra observação foi que a produção de sulfeto aumentou do primeiro para o segundo sedimento. Resultado coerente com o obtido no ensaio de quantificação de bactérias redutoras de sulfato, uma vez que o segundo sedimento possuía maior concentração de BRS.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados obtidos até o presente momento, pode-se observar que houve uma estimulação metabólica das bactérias redutoras de sulfato presentes no sedimento. Além disso, observou-se que, após a chegada dos rejeitos as BRS tornaram-se mais resistentes à presença de altas concentrações de metais, devido ao aumento na produção de sulfeto e

maior redução de sulfato. Para conclusões mais precisas, novos ensaios devem ser realizados, tanto com os mesmos sedimentos quanto com sedimentos de coletas posteriores.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal de Alfenas, pelo apoio financeiro nas coletas. Também gostaríamos de agradecer ao Dr. Diego de Souza Sardinha e a Dra. Maria José Santos Wisniewsk, da Unifal por serem parceiros ativos deste projeto, seus nomes não estão entre os autores no trabalho devido ao limite estabelecido pela comissão organizadora do evento.

REFERÊNCIAS

APHA. **Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater**. 9215. 9215 A e B. 22nd.ed. 2012.

CABRERA, G.; PEREZ, R.; GOMEZ, J.M.; ABALOS, A.; CANTERO D. **Toxic effects of dissolved heavy metals on *Desulfovibrio vulgaris* and *Desulfovibrio* sp. strains**. J Hazard Mater, v.135, p.40-46, 2006.

LUPTAKOVA, A.; KUSNIEROVA, M. **Bioremediation of acid mine drainage contaminated by SRB**. Hydrometallurgy, v.77, p.97–102, 2005.

PEREIRA, L. F.; CRUZ, G. B.; GUIMARÃES, R. M. F. **Impactos do rompimento da barragem de rejeitos de Brumadinho, Brasil: uma análise baseada nas mudanças de cobertura da terra**. Journal of Environmental Analysis and Progress, v.9, 122-129, 2019.