

VANESSA DAUFENBACH

TOXICIDADE DE CROMO E MERCÚRIO SOBRE *Allium cepa* L.
EM CONCENTRAÇÕES OBSERVADAS APÓS O ROMPIMENTO
DA BARRAGEM DE BRUMADINHO

Produto apresentado ao Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Mestre em Gestão e Regulamentação de Recursos Hídricos, área de concentração em Instrumentos da Política de Recursos Hídricos.

Orientador: Elton Celton de Oliveira.

Coorientadora: Morgana Suszek Gonçalves.

CAMPO MOURÃO

2021



4.0 Internacional

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos.

Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

Este boletim informativo foi desenvolvido com o apoio de:



Agradecimentos:

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior – Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Agradecemos também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPENº.2717/2015, e à Universidade Tecnológica Federal do Paraná–UTFPR pelo apoio recebido.

SUMÁRIO

1 O ROMPIMENTO.....	4
2 O QUE ESTÁ SENDO FEITO PARA MONITORAR ESSE PROBLEMA?.....	4
3 RISCOS À SAÚDE	5
4 ESTUDO DE CASO: BIOENSAIO COM SEMENTES DE <i>Allium cepa</i>.....	5
5 QUANDO O USO DOS RIOS AFETADOS SERÁ SEGURO?	6
REFERÊNCIAS.....	6

Boletim informativo

TRAGÉDIA EM BRUMADINHO

ÁGUAS E ÁREAS AFETADAS PELO ROMPIMENTO DA BARRAGEM OFERECEM RISCOS À SAÚDE HUMANA E AO MEIO AMBIENTE



1 O ROMPIMENTO

O rompimento da barragem de Brumadinho (MG) espalhou aproximadamente 12 milhões de metros cúbicos de rejeito úmido de minério de ferro, tornando-se junto a tragédia de Mariana um dos maiores desastres socioambientais da história do Brasil.

O rejeito continha uma gama variada de metais nocivos, como Cromo e Mercúrio, que são potencialmente tóxicos para a saúde humana e o meio ambiente.



2 O QUE ESTÁ SENDO FEITO PARA MONITORAR ESSE PROBLEMA?

O IGAM¹, a COPASA², a ANA³ e a CPRM⁴ uniram esforços para instituir uma rede integrada de monitoramento da qualidade de águas e sedimentos, onde mais de 10 tipos de contaminantes foram avaliados. Os resultados iniciais indicaram concentrações de Cromo até 50 vezes acima do permitido pela legislação brasileira, por exemplo.

A partir destes dados ALARMANTES novos esforços vêm sendo realizados para avaliar o potencial nocivo de metais, por exemplo. Neste sentido, a aluna Vanessa Daufenbach, do Mestrado em Rede de Gestão e Regulação em Recursos Hídricos, polo de Campo Mourão da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, realizou bioensaios para avaliar o potencial tóxico das

Figura 1 - Lama pelo caminho



Fonte: <https://www.oeco.org.br>. Foto: Isac Nóbrega/PR (2019).

METAIS SÃO PERSISTENTES NO AMBIENTE

Os metais perigosos contidos na lama são poluentes persistentes, ou seja, não são “destruídos” no meio ambiente. Após a lama atingir o rio, esses metais foram acomodados no fundo, em um processo de sedimentação. O sedimento contaminado do fundo do rio pode ser ressuspensionado (pelo próprio movimento das águas ou por chuvas intensas, por exemplo) e ser transportado para outros lugares, inclusive, em caso de inundações, pode aumentar a área contaminada.

METAIS PODEM SE CONCENTRAR E POTENCIALIZAR OS RISCOS À SAÚDE

Os organismos que assimilam esses metais tóxicos, não os metabolizam e os eliminam. Dessa forma, esses resíduos tornam-se cada vez mais concentrados em seus tecidos, em um processo chamado de bioacumulação.

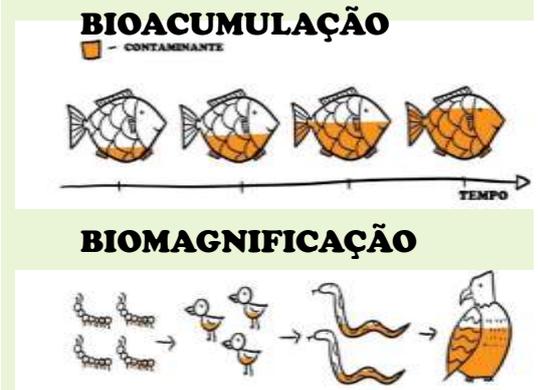
concentrações de Cromo e Mercúrio verificadas no rio Paraopeba, após o desastre de Brumadinho.

3 RISCOS À SAÚDE

A curto prazo, o desequilíbrio causado pelo desastre pode aumentar as doenças infectocontagiosas e parasitárias (leptospirose, dengue, febre amarela, por exemplo), mas a médio e longo prazo, os processos de bioacumulação e biomagnificação podem potencializar os riscos de doenças como depressão, câncer, Parkinson, Alzheimer, desordens no trato gastrointestinal, problemas cardiovasculares e reprodutivos.

Uma vez dentro da cadeia trófica ocorre a transferência dessas substâncias de um organismo para o outro, através da alimentação. Portanto, o perigo aumenta, em um processo chamado de biomagnificação, exemplificado no esquema a seguir:

Figura 2 - Bioacumulação e biomagnificação



Fonte: Peixoto (2018).

4 ESTUDO DE CASO: BIOENSAIO COM SEMENTES DE *Allium cepa*

A espécie *Allium cepa* (cebola baia periforme) é uma bioindicadora utilizada por diversos países do mundo para monitorar problemas de contaminação da água e do solo.

Por isso, sementes dessa espécie foram testadas em laboratório nas maiores concentrações registradas no rio Paraopeba de Cromo e Mercúrio. A mistura dos dois metais nessas concentrações também foi testada. Foram testadas também a metade da concentração máxima desses metais permitidas pela legislação brasileira e grupos controle que ajudam a validar o experimento.

Figura 3 - Sementes de *Allium cepa* submetida a um dos tratamentos após 120h de incubação.

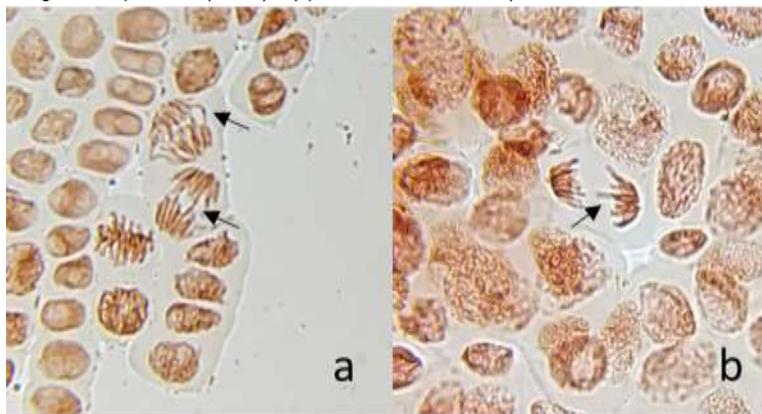


Fonte: Autoria própria (2020).

Os resultados demonstraram que esses metais prejudicaram a germinação e a divisão celular das sementes, sendo que os maiores danos observados foram as sementes que haviam sido expostas aos dois metais.

6

Figura 4 - Aberrações cromossômicas em células de *A. cepa* após a exposição aos diferentes tratamentos com cromo (Cr) e Mercúrio (Hg), bem como aos controles negativo e positivo (MMS). a) pontes anafásicas, b) atraso cromossômico, indicadas pelas setas.



Fonte: Autoria própria (2020).

Esses resultados confirmam que esses metais não só podem danificar os organismos a nível celular, como a interação entre os metais pode intensificar sua toxicidade.

Esse estudo avaliou apenas dois dos metais perigosos encontrados no rio Paraopeba, logo representa pouco, se levarmos em consideração a interação de todos os contaminantes espalhados.

5 QUANDO O USO DOS RIOS AFETADOS SERÁ SEGURO?

O uso das áreas e da água da bacia afetada está suspenso pelo IGAM, porém deve-se reforçar que a pesca, uso da água para consumo e até mesmo irrigação não deve ser realizada por tempo indeterminado, até que essas atividades sejam consideradas seguras novamente pelos órgãos competentes.

6 REFERÊNCIAS

AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY. **Toxicological profile for chromium**. Georgia, U.S. Department of Health and Human Services, 2012. p. 49-214. Disponível em: <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp7.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2019.

AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY. **Toxicological profile for mercury**. Georgia, U.S. Department of Health and Human Services, 2012. p. 49-214. Disponível em: <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp46.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2019.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **Informativo N° 52**. Belo Horizonte, 2019. Disponível em: <http://200.198.57.118:8080/jspui/handle/123456789/3178>. Acesso em: 14 dez. 2019.

PATRA M, SHARMA A. Mercury toxicity in plants. **The Botanical Review**, v. 66, p. 379-422, 2000. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02868923>. Acesso em: 29 nov. 2020.

PEIXOTO, D. V. **Ensino baseado em casos: gestão sustentável do recurso água e impacto da sua contaminação por metais pesados nos ecossistemas e na saúde humana**. 2018. Dissertação (Mestrado - Ensino de Biologia e de Geologia no 3° ciclo do ensino básico e no ensino secundário) – Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Porto, 2018. Disponível em: <http://sigarra.up.pt>. Acesso em: 04 fev. 2021.

SHAHID, N., et al. A critical review of mercury speciation, bioavailability, toxicity and detoxification in soil-plant environment: Ecotoxicology and health risk assessment. **Science of the total environment**, p. 1-86, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969719347400>. Acesso em: 18 jan. 2020.

LEGENDA:

¹Instituto Mineiro de Gestão de Águas/²Companhia de Saneamento do Estado de Minas Gerais/³Agência Nacional de Gestão de Águas/⁴Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais