

## BIODISPONIBILIDADE DE METAIS PESADOS EM SOLOS TROPICAIS TRATADOS COM LODO DE ESGOTO: UMA ABORDAGEM ECOTOXICOLÓGICA UTILIZANDO BIOENSAIOS COM MINHOCAS

Ricardo Gonçalves Cesar<sup>1</sup>; Marianna Barbosa da Silva<sup>2</sup>; Juan Pereira Colonese<sup>3</sup>; Sílvia Egler<sup>4</sup>; Edison Bidone<sup>5</sup>; Zuleica Carmen Castilhos<sup>6</sup>; Helena Polivanov<sup>7</sup>

<sup>1</sup> UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE; <sup>2</sup> CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL; <sup>3</sup> CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL; <sup>4</sup> CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL; <sup>5</sup> UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE; <sup>6</sup> CETEM- CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL; <sup>7</sup> UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

**RESUMO:** O lodo de esgoto (LE) é resíduo gerado em estações de tratamento de efluentes. Uma vez que apresenta elevadas concentrações de nutrientes, o LE é comumente empregado como insumo na agricultura e recuperação de áreas degradadas. Contudo, o LE conta com a presença de metais pesados, capazes de provocar sérios danos à saúde da biota. O presente trabalho propõe a avaliação da biodisponibilidade de mercúrio, chumbo e zinco em chernossolos e latossolos amarelos acrescidos de diferentes doses de LE, utilizando bioensaios com minhoca (*Eisenia andrei*). Os bioensaios agudos (14 dias) foram realizados conforme ASTM (2004). Os organismos sobreviventes foram enviados para quantificação dos metais (Absorção Atômica). Os fatores de bioconcentração (FBCs) foram calculados através da razão entre o teor do metal no organismo pela concentração no solo. O ensaio de bioacumulação (ASTM 2004) foi realizado em duas fases: bioacumulação e depuração, ambas com 28 dias. Na primeira etapa, os organismos são expostos ao solo contaminado, enquanto na segunda fase os organismos sobreviventes são transferidos para solo não contaminado. Ao longo dos 56 dias de testes, animais são retirados em dias pré-definidos e enviados para análise química, para avaliação das taxas de acumulação e de excreção de contaminantes. A dose de LE empregada no ensaio de bioacumulação correspondeu àquela que não provocaria efeitos letais significativos sob exposição aguda. Em testes agudos com o latossolo, a dose de LE capaz de causar a mortalidade de 50% dos organismos foi estimada em 12%. No chernossolo, nem mesmo a maior das doses estudadas (33%) foi capaz de causar efeitos letais significativos aos animais. Estes resultados sugerem que as propriedades dos solos estudados desempenharam papel importante nos mecanismos de biodisponibilidade. Neste sentido, argilominerais expansivos presentes nos chernossolos parecem ser capazes de diminuir a concentração de metais na solução do solo (fração geoquímica solúvel) e, conseqüentemente, os níveis de biodisponibilidade. Nos bioensaios agudos, as maiores concentrações de metais nas minhocas foram obtidas para o zinco (um metal essencial), seguido do chumbo e mercúrio. Os FBCs indicaram valores acima de uma unidade para o zinco e chumbo (altamente tóxico e não essencial), sugerindo uma possível estocagem de zinco para futuras demandas fisiológicas. Os FBCs de mercúrio ficaram abaixo de uma unidade, indicando que os animais somente bioconcentraram o metal. Os resultados do ensaio de bioacumulação revelaram que a incorporação dos metais pelas minhocas ocorre mais efetivamente durante os primeiros dias de exposição. O balanço de massa de metais demonstrou que os animais foram capazes de eliminar os conteúdos totais de zinco e chumbo incorporados durante a etapa de bioacumulação, sugerindo que o organismo destes animais seria capaz de se recuperar caso fossem afastados da exposição aos metais. O balanço de massa de mercúrio, por outro lado, revelou uma fixação do metal, sugerindo uma retenção interna possivelmente mediada pela metilação de espécies inorgânicas no trato intestinal. Por fim, ao término da etapa de bioacumulação, observou-se a ausência de casulos nos solos-teste, indicando que os contaminantes foram capazes de causar efeitos adversos à reprodução dos animais.

**PALAVRAS-CHAVE:** ECOTOXICOLOGIA; METAIS PESADOS; LODO DE ESGOTO.