

EFEITOS DO COBRE E DO ZINCO EM ORGANISMOS DA FAUNA EDÁFICA EM SOLO SUBTROPICAL¹

Miguel Augusto Matos Dias², Osmar Klauberg Filho³, Thiago Ramos Freitas⁴, Luís Carlos Iuñes de Oliveira Filho⁵, Dilmar Baretta⁶

¹ Vinculado ao projeto “Ecotoxicidade do cobre e do zinco em organismos-chave e em comunidades da biota do solo”

² Acadêmico do Curso de Agronomia – CAV – Bolsista PROBIC/UDESC

³ Orientador, Departamento de Solos e Recursos Naturais – CAV – osmar.klauberg@udesc.br

⁴ Acadêmico do Curso de Doutorado em Ciência do Solo – CAV

⁵ Professor Departamento de Solos e Recursos Naturais – CAV

⁶ Professor Departamento de Zootecnia – CEO

Apesar dos relatos sobre os efeitos deletérios da poluição por elementos-traço em bioindicadores edáficos, diferenças nas características pedológicas observadas entre diferentes tipos de solo motivam a condução de novas avaliações, considerando, sobretudo, particularidades como textura, estrutura e clima. Como a grande quantidade de trabalhos na área de ecotoxicologia tem como foco principal solos do hemisfério norte, apesar de o fato de que o Brasil contém em seus limites geográficos a maior parcela de importantes biomas terrestres, avaliações quanto as implicações da contaminação de solos brasileiros são requeridas de modo que sirvam como alicerce na tomada de decisão quanto à adoção de políticas de preservação ambiental e de gestão de áreas contaminadas. Deste modo, foram conduzidos ensaios de reprodução com três espécies de enquitreídeos (*Enchytraeus crypticus*, *E. dudichi* e *E. bigeminus*) segundo os procedimentos elencados na norma ISO 16387 em um solo subtropical (Argissolo vermelho-amarelo; coletado no município de Lauro Müller, Estado de Santa Catarina) contaminado com cobre (CuCl_2 , nas concentrações de 0; 25; 50; 75; 150; 300 e 600 mg kg^{-1}); por conseguinte o mesmo procedimento fora executado, desta vez, no entanto, o solo fora contaminado com zinco (ZnCl_2 , nas concentrações 0; 25; 50; 75; 150; 300 e 600 mg kg^{-1}). Os dados obtidos ao término dos bioensaios foram submetidos aos testes de normalidade de Shapiro-Wilk ($p > 0,05$), de homogeneidade de Barlett ($p > 0,05$) e à análise de variância (*one-way* ANOVA). Quando atendidos os pressupostos paramétricos necessários, as médias foram comparadas pelo teste de Dunnett ($p \leq 0,05$), do contrário, optou-se pelo emprego do teste U de Mann-Whitney ($p \leq 0,05$). Os valores de concentração do contaminante capazes de inibir em 50% a reprodução dos organismos (EC_{50}) foram estimados segundo modelos de regressão não-linear, escolhidos em observância ao comportamento dos dados. Efeitos significativos ($p \leq 0,05$) na reprodução de *E. crypticus* foram observados a partir das doses de 50 mg kg^{-1} e de 300 mg kg^{-1} , com EC_{50} calculada de 111,6 mg kg^{-1} e de 275,9 mg kg^{-1} para os ensaios com cobre e zinco, respectivamente. De mesmo modo, as concentrações de efeito observado (CEO) foram de 50 mg kg^{-1} e de 75 mg kg^{-1} nas avaliações com *E. dudichi*. As EC_{50} , neste caso, foram de 111,9 mg kg^{-1} para o cobre e de 230,1 mg kg^{-1} para o zinco. Por fim, nas avaliações com *E. bigeminus*, registraram-se CEOs de 25 mg kg^{-1} e de 50 mg kg^{-1} , com EC_{50} de 58,5 mg kg^{-1} e de 84,3 mg kg^{-1} para cobre e zinco, respectivamente. Efeito hormético, isto é, bifásico da curva dose-resposta, fora registrado para o

teste de contaminação com zinco para a espécie *E. dudichi*. A descrição do modelo não-linear, escolhido a partir da observância do coeficiente de determinação (R^2) e da análise dos resíduos, bem como a CE_{50} para cada uma das avaliações estão adiante representados (Tabela 1). Os resultados indicam que a legislação vigente não é de todo efetiva, uma vez que as EC_{50} foram por vezes inferiores aos limites críticos dispostos na normativa federal (60 mg kg^{-1} para o cobre e 300 mg kg^{-1} para o zinco). Nesse sentido, destaca-se a urgente necessidade da reavaliação dos dispostos legais, especialmente da aplicação do Anexo II da resolução n. 420 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) para a identificação e gestão de áreas contaminadas no Estado de Santa Catarina. Tais atualizações são possíveis através da condução de ensaios ecotoxicológicos com bioindicadores da qualidade edáfica e a subsequente derivação de valor orientador de prevenção, bem como da atenção às concentrações naturais dos elementos químicos no solo.

Tabela 1. Concentração de efeito (CE_{50}), intervalo de confiança, modelo estatístico e coeficiente de determinação (R^2) para os ensaios de reprodução com diferentes espécies de enquitreídeos para determinação dos efeitos oriundos da contaminação do solo por cobre ou zinco.

Espécie	Contaminante	EC_{50} (mg kg^{-1})	Modelo	R^2 (%)
<i>Enchytraeus bigeminus</i>	Cobre	58,5 (49,8 – 67,1)	Gompertz	98,5
	Zinco	84,3 (70,6 – 98,1)	Gompertz	97,8
<i>Enchytraeus crypticus</i>	Cobre	111,6 (100,5 – 122,7)	Logístico	98,8
	Zinco	275,9	Logístico	88,8
<i>Enchytraeus dudichi</i>	Cobre	111,9 (94,6 – 129,1)	Logístico	97,8
	Zinco	230,1 (165,7 – 294,5)	Hormesis	94,6

Palavras-chave: ecotoxicologia; metal; enquitreídeos; *Enchytraeus crypticus*; *E. dudichi* e *E. bigeminus*.