

## **AVALIAÇÃO ECOTOXICOLÓGICA DO CLORPIRIFÓS SOBRE A REPRODUÇÃO DE COLEBOLOS *Folsomia candida* E MINHOCAS *Eisenia andrei* EM DIFERENTES SOLOS**

Rafaela Alves dos Santos Peron<sup>1</sup>, Leticia Scopel Camargo Carniel<sup>2</sup>, Vanessa Mignon Dalla Rosa<sup>3</sup>, Mariana de Moraes Goulart<sup>4</sup>, Osmar Klauberg Filho<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Acadêmica do Curso de Agronomia – CAV- bolsista PROBIC/UDESC.

<sup>2</sup> Bióloga, Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo - CAV.

<sup>3</sup> Zootecnista, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo - CAV.

<sup>4</sup> Acadêmica do Curso de Engenharia Florestal - CAV - bolsista PIVIC/UDESC.

<sup>5</sup> Professor do Departamento de Solos e Recursos Naturais - CAV – osmar.klauberg@udesc.br.

Palavras-chave: Ecotoxicologia terrestre. Solos subtropicais. SAT. Bioindicadores.

Os agrotóxicos são moléculas amplamente utilizadas na eliminação de espécies praga na agricultura. Todavia, podem causar danos aos organismos não alvo, especialmente aos edáficos. No Brasil, para o credenciamento de agrotóxicos é necessário que o produto seja avaliado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento quanto à sua eficácia; pelo Ministério da saúde quanto ao risco que oferece à saúde humana; e pelo IBAMA, que estabelece o risco do produto ao meio ambiente. Para tanto, o IBAMA faz uso de ensaios ecotoxicológicos, ferramenta que avalia os efeitos de potenciais poluentes no meio ambiente. No que tange o risco dos agrotóxicos aos organismos edáficos, a Portaria Normativa nº 84 de 1996, estabelece somente ensaios ecotoxicológicos de letalidade com minhocas para o credenciamento das moléculas. Isso desconsidera os outros organismos da fauna do solo que desempenham um importante papel no equilíbrio e sustentabilidade dos ecossistemas. A ordem Collembola colabora na ciclagem de nutrientes e fertilidade do solo; alimentam-se de microrganismos e de matéria orgânica e ainda são ótimos bioindicadores, sensíveis às mudanças ambientais. Ainda, para o credenciamento dos agrotóxicos não é considerada a heterogeneidade de solos encontrados em nosso país, onde solos com maiores teores de argila tem maior capacidade de reter moléculas, potencialmente reduzindo a toxicidade destas aos organismos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a toxicidade do inseticida clorpirifós, por meio de ensaios de reprodução, aos colêmbolos (*Folsomia candida*) e minhocas (*Eisenia andrei*) quando expostos em solo subtropical e artificial. O solo utilizado foi um Nitossolo Vermelho distroférico (pH em KCl 5,3; M.O 3%) oriundo de Concórdia, SC, em área de campo nativo sem histórico de aplicação de insumos ou rejeitos e Solo Artificial Tropical (SAT) composto por areia (75%), caulim (20%) e fibra de coco (5%). Os substratos foram peneirados e desfaunados, submetendo-os a três ciclos de 24 horas de congelamento a -20 °C. O clorpirifós pertencente ao grupo dos organofosforados e é utilizado como acaracida, formicida e inseticida em diversas culturas e foi adicionado com uso do produto comercial Lorsban 480 BR (480 g/L) nas doses de: 0; 0,00125; 0,0025; 0,005; 0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5 mg i.a. kg<sup>-1</sup> de solo seco para os colêmbolos e 0, 4, 8, 12, 16, 24, 32, 64 para as minhocas. Para elaboração dos

ensaios foram seguidos os Protocolos ISO 11267 (1999), e ISO 11268-2 (1998) para colêmbolos e minhocas, respectivamente. Os organismos foram provenientes do Laboratório de Ecologia do Solo, UDESC/CAV, onde eram mantidos em sala climatizada com fotoperíodo controlado ( $25 \pm 2$  °C; 12/12 horas de luz/escuro). Para criação de colêmbolos foram utilizados recipientes plásticos (1000 mL) com meio de cultura composto por gesso (1100 g) e carvão ativado (100 g). As minhocas foram mantidas em caixas plásticas (11 litros) com meio de cultura composto por esterco de equino livre de contaminantes (70%) fibra de coco (20%) e areia (10%). Para os ensaios, os solos tiveram umidade ajustada para 50% da capacidade de retenção de água. Testes com colêmbolos, foram realizados em recipientes de vidro (175 mL) preenchidos com 30 g de solo contaminado ou controle (n=4) aonde foram adicionados dez organismos (10-12 dias). O ajuste da umidade, bem como a alimentação (2 mg de fermento biológico seco) foram ministradas semanalmente. Ao final do período (28 dias) as amostras receberam água e leve agitação para que os colêmbolos boiassem, e pudessem ser fotografados para posterior contagem com uso do programa ImageJ. Para as minhocas, foram usados recipientes plásticos (1000 mL) preenchidos com 500 g de solo contaminado ou controle (n=4) e adicionados dez organismos (250-600 mg). O ajuste da umidade foi realizado semanalmente, e adição de comida (esterco de equino livre de contaminantes) quinzenalmente. Ao final de 28 dias minhocas adultas foram retiradas, sendo deixados somente seus casulos nos ensaios. Após mais 28 dias (56 dias no total), os recipientes foram acondicionados em banho maria (60°C) durante 60 min para que os juvenis emergissem à superfície e pudessem ser manualmente contabilizados. Ambos ensaios foram mantidos em sala com temperatura ( $25 \pm 2$  °C) e fotoperíodo (12/12 horas de luz/escuro) controlados. Após atenderem os critérios de validação dos Protocolos e passarem pelo teste de normalidade e homogeneidade da variância, diferenças entre o substrato contaminado e o controle foram avaliadas através de análise de variância (ANOVA One-way) seguida pelo ensaio de Dunnett ( $M < \text{controle}$ ,  $p < 0,05$ ). Para estabelecer os valores de  $CE_{50}$  (Concentração de efeito para 50% da população) realizou-se uma análise de regressão não linear, utilizando o modelo que melhor se encaixou aos dados. Ambas análises foram realizadas com o Software Statística 7.0. Ao final do período de ensaios os organismos foram contabilizados e as  $CE_{50}$  dos organismos são apresentadas na tabela 1. Os colêmbolos foram mais sensíveis que as minhocas 174 vezes em Nitossolo e 2,7 para SAT, o que aponta para necessidade de avaliação destes organismos na análise ambiental de risco dos agrotóxicos, como já conduzido na Europa, por exemplo.

Organismo	Nitossolo	SAT
	$CE_{50}$ (mg.kg <sup>-1</sup> )	
Colêmbolos ( <i>Folsomia candida</i> )	0,064 (0,045 ± 0,083)	0,010 (0,009 ± 0,012)
Minhocas ( <i>Eisenia andrei</i> )	11,11 (7,24 - 14,98)	26,97 (19,69 ± 34,25)