



Reprodução de enquitreídeos em solos contaminados com dejetos líquido de suínos⁽¹⁾

Ana Paula Maccari⁽²⁾; Julia Corá Segat⁽³⁾; Juliano Corulli Correa⁽⁴⁾; José Paulo Sousa⁽⁵⁾; Dilmar Baretta⁽⁶⁾; Osmar Klauberg Filho⁽⁷⁾

⁽¹⁾ Parte da tese de Doutorado financiado pelo CNPq (Processo 444903/2014-3) e CAPES.

⁽²⁾ Doutoranda em Ciência do Solo; Universidade do Estado de Santa Catarina; Lages-SC; E-mail: anamacc@hotmail.com; ⁽³⁾ Doutoranda em Ciência do Solo; Universidade do Estado de Santa Catarina; Lages-SC; ⁽⁴⁾ Pesquisador EMBRAPA Suínos e Aves; Concórdia-SC; ⁽⁵⁾ Professor da Universidade de Coimbra - Portugal; ⁽⁶⁾ Professor da Universidade do Estado de Santa Catarina; Chapecó - SC; ⁽⁷⁾ Professor da Universidade do Estado de Santa Catarina; Lages - SC.

RESUMO: O uso de dejetos de suínos como fertilizante do solo é uma alternativa de descarte, deste resíduo em áreas agrícolas. No entanto, são praticamente inexistentes os trabalhos que avaliam os efeitos da aplicação desse resíduo sobre a atividade reprodutiva de organismos do solo. Pensando nisso, o presente estudo objetiva avaliar o efeito da aplicação de doses de dejetos de suínos sobre o comportamento de enquitreídeos da espécie *Enchytraeus crypticus*, por meio de testes ecotoxicológicos de reprodução. O experimento foi montado sob delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições. Os tratamentos consistiram em doses crescentes de dejetos de suínos de 0, 10, 15, 20, 35, 50, 100, 150 e 200 m³ ha⁻¹ aplicadas em Nitossolo e Cambissolo, coletados na camada de 0-0,20 m, e Solo Artificial Tropical utilizado como referência. Os resultados mostram que houve redução na reprodução de *E. crypticus* a partir da dose de 10 m³ ha⁻¹ para Cambissolo e de 35 m³ ha⁻¹ para o Nitossolo.

Termos de indexação: Ecotoxicologia; *Enchytraeus crypticus*; Solos naturais.

INTRODUÇÃO

A adição de dejetos de suínos é uma prática comumente utilizada em função da capacidade deste de melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Entretanto, quando aplicados de maneira contínua nas mesmas áreas e em quantidades que excedem a capacidade de suporte do solo, esse pode se transformar em uma grande fonte poluidora do solo e mananciais. Aliado a isso tem-se o crescimento da suinocultura nas últimas décadas que contribui para o aumento da degradação dos recursos naturais e poluição ambiental devido ao fato desta atividade gerar um grande volume de dejetos (Perdomo, 2001).

A ecotoxicologia terrestre tornou-se uma importante ferramenta na avaliação de como determinadas substâncias afetam diferentes organismos e populações no solo, fornecendo

subsídios para avaliar a qualidade de corpos receptores e proteger adequadamente a qualidade ambiental, por meio da associação das concentrações de contaminantes no meio e seu risco ecotoxicológico, complementando os mecanismos tradicionais do controle da poluição, como o caso de caracterizações químicas (Chapman, 2002).

Entre as avaliações padronizadas para o ambiente terrestre, os testes de ecotoxicidade aguda fornecem respostas rápidas, expressando o efeito letal nos indivíduos submetidos a agentes estressores severos aos organismos. Os testes de ecotoxicidade crônica tem o objetivo de avaliar efeitos subletais aos organismos, os quais normalmente verificam se o número de indivíduos gerados na primeira geração foi alterado (Segat et al., 2012).

Dentre os organismos utilizados na ecotoxicologia terrestre a espécie de enquitreídeos *Enchytraeus crypticus* possui protocolos padronizados (ISO) para realização dos bioensaios. E tais organismos apresentam importantes vantagens para serem usados em testes ecotoxicológicos, pois além de serem sensíveis à presença de contaminantes e fáceis de manter criações em laboratório, tem elevada taxa de reprodução.

Visto que a ecotoxicologia é usada para estudar o comportamento e as transformações de agentes tóxicos no ambiente, assim como seus efeitos e respostas sobre indivíduos, esse trabalho objetivou avaliar o efeito da aplicação de doses de dejetos de suínos sobre a reprodução de *Enchytraeus crypticus*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no Laboratório de Solos na UDESC/CEO em Chapecó, SC. O delineamento foi inteiramente casualizado com cinco repetições. Foram coletadas amostras da camada de 0-0,2 m de profundidade de Cambissolo e Nitossolo sob área de Integração Lavoura-Pecuária.



As amostras foram secas em estufa a 25 °C e tamisadas em peneiras de 2 mm para separação de resíduos vegetais e agregados de solo.

Como solo artificial foi utilizado uma versão modificada por Garcia (2004) do OECD *Artificial Soil* (OECD, 2004). Esta versão, chamada Solo Artificial Tropical (SAT) sendo composta da mistura de areia industrial (fina), argila caulínica e pó de casca de coco (moída e peneirada) na proporção de 7:2:1 (peso/peso), respectivamente. O pH do SAT foi corrigido para $6,0 \pm 0,5$ com adição de CaCO_3 e a umidade foi corrigida para 60% da capacidade de retenção de água de cada solo, calculadas de acordo com a ISO 15799 (ISO, 2003).

Para avaliação de toxicidade crônica de *E. crypticus* as recomendações seguidas foram de acordo com a ISO 16387 (ISO, 2004). Para tanto, em recipientes plásticos com altura de 6,5 cm e diâmetro de 3,5 cm foram adicionados 30 g de solo (peso úmido). Cada unidade experimental recebeu 10 indivíduos. Semanalmente os recipientes foram abertos para promover trocas gasosas com o ambiente e a umidade foi corrigida pela diferença de peso dos recipientes. No início do teste e após 14 dias decorridos, os organismos foram alimentados com fermento biológico. Após 28 dias do início do teste foi realizada a avaliação do número de juvenis gerados, provenientes da geração F1. No desmonte dos ensaios adicionou-se o corante Rosa de Bengala diluído em álcool absoluto e realizou-se a contagem do número de organismos.

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Dunnett ($p < 0,05$) por meio do software SAS 9.2 (SAS Institute, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados para enquitreídeos mostram diferença entre os dois solos avaliados. A **figura 1A** mostra que o Cambissolo apresentou efeito significativo já na primeira dose avaliada $10 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, sendo este valor menor que o encontrado para Nitossolo (**Figura 1B**) que apresentou efeito na dose de $35 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. Por consequência dos resultados encontrados, a grande diferença entre os solos também é percebida nos valores de EC_{50} calculados que foram $17,7 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ (IC. 10,8 – 24,5) para Cambissolo e $45,0 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ (IC. 30,1 – 59,8) para Nitossolo.

Na literatura são encontrados diversos trabalhos avaliando o efeito de metais sobre a sobrevivência, reprodução, bioacumulação e perfil de comunidades de enquitreídeos no solo (Sjögren et al., 1995; Tosza et al., 2010). Existem trabalhos que mostram um

efeito aditivo na combinação de metais, como é o caso de Posthuma et al. (1997) que avaliaram os efeitos da mistura de Zn e Cu em enquitreídeos.

Também é possível perceber diferença entre os dois solos avaliados, sendo que o Cambissolo apresentou maiores efeitos que o Nitossolo. O fato de um solo possuir menor conteúdo de argila pode resultar em menor adsorção de determinados cátions metálicos nos minerais de argila, tornando-os mais disponíveis. Essa disponibilidade pode causar efeitos sobre o desenvolvimento ou reprodução dos organismos.

No caso específico da adição de dejetos de suínos no solo, já se sabe que em solos mais arenosos este manejo aumenta a disponibilidade dos metais, em comparação à mesma aplicação em solos mais argilosos (Scherer et al., 2010). Mattias et al. (2010) avaliaram a disponibilidade e acúmulo de Cu, Zn e Mn em Latossolo, Luvisolo e Cambissolo de Santa Catarina com sucessivas aplicações de dejetos de suínos e encontraram maior risco de contaminação ambiental no Cambissolo.

Apesar de diversos trabalhos avaliando a disponibilidade de metais no solo após a aplicação de dejetos líquidos de suínos serem encontrados na literatura, não são encontrados trabalhos que apresentem o efeito do uso de biofertilizantes, como o dejetos líquidos de suínos em enquitreídeos.

CONCLUSÕES

A presença de dejetos líquidos de suínos causa efeitos deletérios sobre a reprodução de enquitreídeos (*E. crypticus*).

Existe diferença na capacidade de retenção do dejetos líquidos de suínos entre o Cambissolo e o Nitossolo.

A toxicidade foi maior no Cambissolo quando comparado ao Nitossolo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Capes e CNPq (Processo: 444903/2014-3) pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

CHAPMAN, P. M. Integrating toxicology and ecology: putting the "eco" into ecotoxicology. Vancouver: Marine Pollution Bulletin, 2002. 15p.

ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. Soil quality – Effects of pollutants on Enchytraeidae (*Enchytraeus* sp.) – Determination of Effects on Reproduction and Survival. ISO 16387. Geneva, 2003.



ISO - INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. Soil quality - Guidance on the ecotoxicological characterization of soils and soil materials. ISO 15799, Geneva, Switzerland.

MATTIAS, J. L.; CERETTA, C. A.; NESI, C. N.; GIROTTO, E.; TRENTIN, E. E.; LOURENZI, C.R.; & VIEIRA, R.C. Copper, zinc and manganese in soil of two watersheds in Santa Catarina with intensive use of pig slurry. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 54: 1445-1454, 2010.

OECD Organization for Economic Co-operation and Development Earthworm acute toxicity test. Paris, 2004. 9p. (OECD - Guideline for Testing of Chemicals, 207).

PERDOMO, C. C. & LIMA, G. J. M. M. Considerações sobre a Questão dos Dejetos e do Meio Ambiente. In: *Suinocultura Intensiva: Produção, Manejo e Saúde de Rebanho*. Brasília: EMBRAPA. 2001. p. 7-15.

POSTHUMA, L.; BAERSELMAN, R.; VAN VEEN, R. P. M.; & DIRVEN-VAN BREEMEN, E. M. Single and joint toxic effects of copper and zinc on reproduction of *Enchytraeus crypticus* in relation to sorption of metals in soils. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 38: 108-121, 1997.

SAS INSTITUTE. SAS/STAT: user's guide version 9.2 (software). Cary, 2008

SCHERER, E. E.; NESI, C. N.; & MASSOTTI, Z. Atributos químicos do solo influenciados por sucessivas aplicações de dejetos suínos em áreas agrícolas de Santa Catarina. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 34:1375-1383, 2010.

SEGAT, J. C.; ALVES, P. R. L.; BARETTA, D.; BOTOLAZZO, A. J.; MESCOLOTTI, D.; BALDESIN, F.; & CARDOSO, E. J. B. N. Viabilidade do Uso de Solos Naturais em Testes Ecotoxicológicos Laboratoriais Padronizados, com *Folsomia candida* (Collembola). In: *FertBio*. Maceió, 2012. Anais. Maceió: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2012. p.17-21.

SJÖGREN, M.; AUGUSTSSON, A. & RUNDGREN, S. Dispersal and fragmentation of the *Enchytraeid cognettia* sphagnetorum in metal polluted soil. *Pedobiologia*, 207 – 218, 2005.

TOSZA, E.; DUMNICKA, E.; NIKLINSKA, M.; & ROZEN, A. Enchytraeid and earthworm communities along a pollution gradient near Olkusz (southern Poland). *European Journal of Soil Biology*, 218-224, 2010.

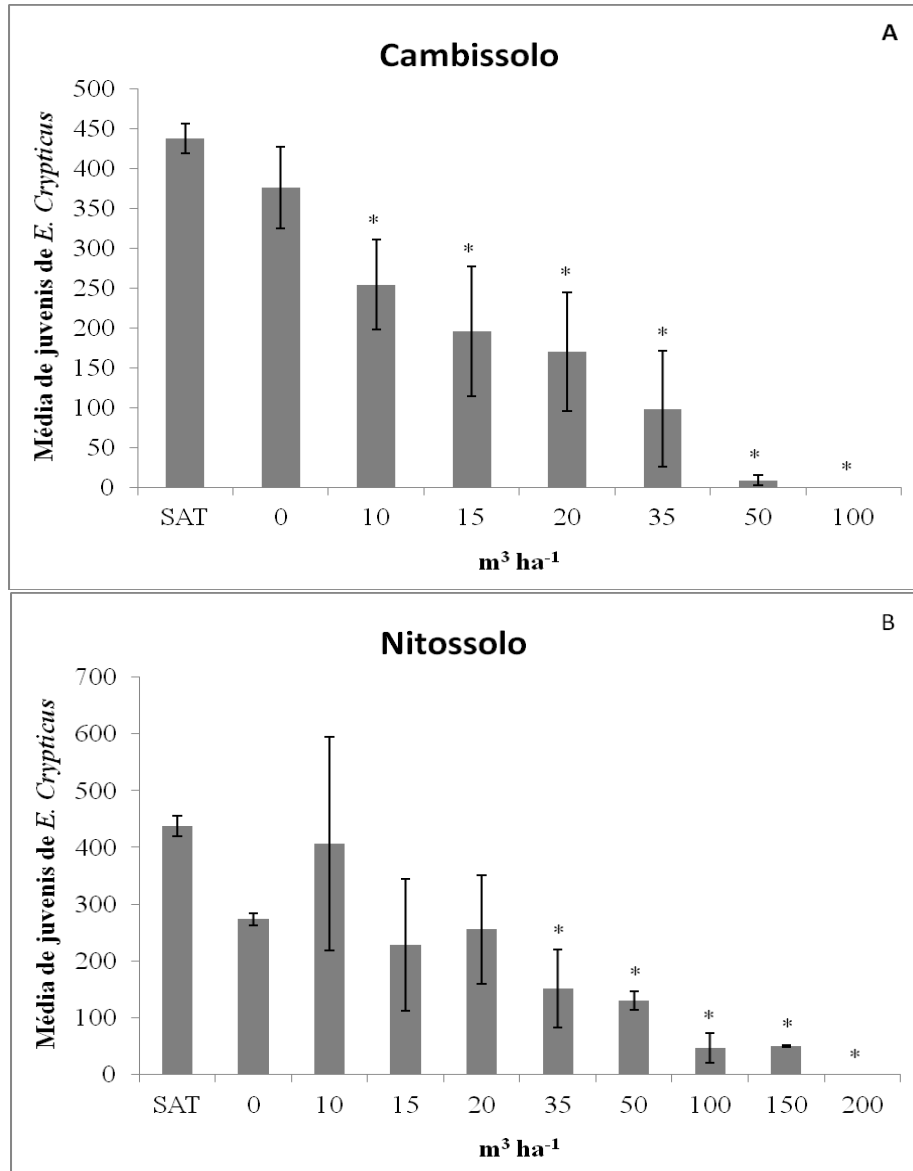


Figura 1 - Média de juvenis de *Enchytraeus crypticus* em Cambissolo (A) e Nitossolo (B) submetidos a doses crescentes de dejetos de suínos. *Diferença estatística significativa ($p < 0,05$) pelo teste de Dunnett. (⊎) Desvio padrão ($n = 5$).