



Avaliação de dejetos de suínos sobre a reprodução de colêmbolos *Folsomia candida* em Latossolo Vermelho distrófico⁽¹⁾.

Ana Paula Maccari⁽²⁾; Osmar Klauberg Filho⁽³⁾; Manuela Testa⁽⁴⁾; Dilmar Baretta⁽⁵⁾; Diovani Paiano⁽⁵⁾; José Paulo Sousa⁽⁶⁾.

⁽¹⁾ Parte da Dissertação de Mestrado da primeira autora, financiada pelo CNPq (Processo 562650/2010-5) e CAPES.

⁽²⁾ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC/CAV; Lages, SC; E-mail: anamacc@hotmail.com; ⁽³⁾ Professor Titular do Departamento de Ciência do Solo da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC/CAV, Lages, SC; ⁽⁴⁾ Bolsista de Iniciação Científica da Universidade do Estado de Santa Catarina UDESC/CEO, Chapecó, SC; ⁽⁵⁾ Professor Adjunto do Departamento de Zootecnia da UDESC/CEO, Chapecó, SC; ⁽⁶⁾ Professor da Universidade de Coimbra, Portugal.

RESUMO: O presente estudo avaliou por meio de testes ecotoxicológicos padronizados (ISO), o efeito de doses crescentes de dejetos de suínos, provenientes de diferentes dietas [Dieta à base de milho e farelo de soja (MR); 85% dieta MR + 15% de trigo moído (TR); Dieta base de milho e farelo de soja + 100 ppm de doxiciclina + 50 ppm de colistina + 2500 ppm de óxido de Zn (MRa); 85% dieta MR + 15% de trigo moído + 100 ppm de doxiciclina + 50 ppm de colistina + 2500 ppm de óxido de Zn (TRa)], aplicadas em Latossolo Vermelho distrófico, sobre a reprodução de colêmbolos da espécie *Folsomia candida*. O teste de reprodução seguiu as recomendações da ISO 11267 (1999), e foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições. Os resultados obtidos mostram que a reprodução dos colêmbolos nos 4 tratamentos foi largamente afetada apenas na dose de 100 m³ ha⁻¹ de dejetos de suínos. No entanto, em alguns tratamentos foram observadas pequenas reduções significativas em outras doses. Os valores de EC₅₀ obtidos para os diversos tratamentos foram semelhantes, permanecendo na faixa entre 80 m³ ha⁻¹ e 90 m³ ha⁻¹ de dejetos de suínos. A substituição parcial do milho pelo trigo e a adição de aditivos promotores de crescimento em dietas para suínos na fase de creche não alterou as propriedades dos dejetos e a taxa de reprodução de colêmbolos *F. candida*.

Termos de indexação: ecotoxicologia terrestre; mesofauna edáfica; resíduos orgânicos.

INTRODUÇÃO

A suinocultura é uma das principais atividades agropecuárias do Brasil (Agne & Klei, 2014). Na região Sul, especialmente no oeste do Estado de Santa Catarina, onde se concentra grande parte da produção, a atividade suinícola é desenvolvida em pequenas e médias propriedades rurais (Scherer et al., 2010). Tal característica leva a região a produzir uma quantidade considerável de dejetos animais em pequenas áreas territoriais (Rached, 2009).

Os dejetos de suínos gerados têm como principal alternativa de descarte sua utilização como fertilizante orgânico em áreas cultivadas com culturas anuais de grãos e pastagens (Basso et al., 2012), visando complementar ou substituir os fertilizantes minerais recomendados nos programas de adubação (Agne & Klei, 2014). Entretanto, quando esses resíduos são aplicados sem critérios agrônômicos e em quantidades que excedem a capacidade suporte do solo, podem afetar a biodiversidade da fauna edáfica e comprometer a qualidade do solo (Alves et al., 2008; Segat, 2012). Dessa forma, atualmente, uma das maiores preocupações refere-se à dose de dejetos a ser utilizada, para que esta não seja superior à capacidade suporte do solo (Arruda et al., 2010).

O estudo objetivou avaliar, por meio de testes ecotoxicológicos padronizados (ISO), o efeito da aplicação de doses crescentes de dejetos de suínos da fase de creche, provenientes de diferentes dietas, em Latossolo Vermelho distrófico sobre a reprodução de colêmbolos *F. candida*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Solos e Sustentabilidade da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC/CEO), no Campus de Chapecó, SC. Para o estudo foram utilizadas amostras da camada superficial (0-0,20 m de profundidade) de um Latossolo Vermelho distrófico (Latossolo) característico da região oeste de Santa Catarina, coletado no município de Chapecó (27° 05' 274" S e 052° 38' 085" W). Para os testes o pH do solo foi corrigido para 6,0 ± 0,5 com adição de CaCO₃ (ISO 10390, 2005) e a umidade ajustada para 60% da máxima capacidade de retenção de água (CRA) (ISO 11465, 1993).

Os dejetos de suínos foram coletados, durante a fase de creche, de 14 suínos. Os animais foram alojados em gaiolas experimentais tipo Pekas, divididos em quatro grupos experimentais, com quatro dietas, sendo: Dieta à base de milho e farelo de soja (MR); 85% dieta MR + 15% de trigo moído



(TR); Dieta base de milho e farelo de soja + 100 ppm de doxiciclina + 50 ppm de colistina + 2500 ppm de óxido de Zn (MRa); 85% dieta MR + 15% de trigo moído + 100 ppm de doxiciclina + 50 ppm de colistina + 2500 ppm de óxido de Zn (TRa). O material coletado foi submetido a um período de pré-secagem no laboratório por cinco dias em temperatura ambiente (22 °C).

Os tratamentos consistiram em combinações de dejetos oriundos das quatro dietas (MR, TR, MRa e TRa), adicionados doses crescentes ao Latossolo. As doses testadas foram: 0; 5; 7; 10; 20; 30; 40; 65 e 100 m³ ha⁻¹ de dejetos de suínos. O ensaio de reprodução de *F. candida* seguiu as recomendações da ISO 11267 (1999), e foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições.

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA *One-way*), seguido pelo teste Dunnett ($p < 0,05$), utilizando Software Statística 7.0 (Statsoft, 2004). Os valores de EC₅₀ (Concentração efetiva a 50 %) foram estimados utilizando regressão não linear com modelo pré-definido (Logístico) através do Software Statística 7.0 (Statsoft, 2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste cumpriu os critérios de validação de acordo com a norma ISO 11267 (ISO, 1999). A sobrevivência de adultos foi ≥ 80 %, o número de juvenis no controle foi maior que 100 por recipiente e o coeficiente de variação do teste foi ≤ 30 %.

A adição de doses crescentes de dejetos de suínos no Latossolo afetou negativamente o potencial reprodutivo dos colêmbolos (**Figura 1**). Os resultados obtidos mostram que a reprodução dos colêmbolos nos 4 tratamentos foi afetada na dose de 100 m³ ha⁻¹ de dejetos de suínos (**Figura 1**). No entanto, em alguns tratamentos (MRa, TR e TRa) foram observadas pequenas reduções significativas em outras doses (**Figura 1**). Os valores de EC₅₀ obtidos para os diversos tratamentos foram semelhantes, permanecendo na faixa entre 80 m³ ha⁻¹ e 90 m³ ha⁻¹ de dejetos de suínos (**Tabela 1**).

A redução na taxa de reprodução dos organismos pode estar relacionada ao aumento nos teores totais de nitrogênio (N) no solo promovidos pela adição dos dejetos e aos efeitos nocivos de alguns compostos derivados do N liberados durante o período de condução do experimento. Domene et al. (2011) estudando 19 diferentes solos naturais encontraram menores desempenhos reprodutivos dos organismos nos solos associados à presença de maiores concentrações de N total no solo. Domene et al. (2007) relatam que compostos

derivados de N, especialmente amônio, são tóxicos para a espécie *F. candida*. Os resultados encontrados também podem estar associados ao aumento na concentração de micronutrientes (Cu e Zn) no solo com a aplicação das respectivas doses de dejetos. Antonioli et al. (2013) relatam que os metais pesados Cu e Zn afetam negativamente a população de colêmbolos no solo.

CONCLUSÕES

A aplicação de 100 m³ ha⁻¹ de dejetos de suínos afetou negativamente a taxa de reprodução dos colêmbolos.

A substituição parcial do milho pelo trigo e a adição de aditivos promotores de crescimento nas dietas não alterou as propriedades dos dejetos e a reprodução de colêmbolos da espécie *F. candida*.

Recomenda-se realizar estudos ecotoxicológicos de forma complementar as análises químicas, para determinar os reais impactos da utilização de dejetos de suínos sobre a fauna edáfica e a qualidade do solo.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo financiamento do projeto de pesquisa. Edital MCT/CNPq/MEC/CAPES/CT AGRO/CT HIDRO/FAPS/EMBRAPA N o 22/2010 – Redes Nacionais de Pesquisa em Agrobiodiversidade e Sustentabilidade Agropecuária – REPENSA (Processo CNPq 562650/2010-5).

REFERÊNCIAS

- AGNE, S. A. A. & KLEIN, V. A. Matéria orgânica e atributos físicos de um Latossolo Vermelho após aplicações de dejetos de suínos. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 18:720–726, 2014.
- ALVES, M. V.; SANTOS, J. C. P.; GOIS, D. T.; ALBERTON J. V. & BARETTA D. Macrofauna do solo influenciada pelo uso de fertilizantes químicos e dejetos de suínos no Oeste do Estado de Santa Catarina. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 32:589-598, 2008.
- ANTONIOLLI, Z. I.; REDIM, M.; SOUZA, E. L. & POCOJESKI, E. Metais pesados, agrotóxicos e combustíveis: efeito na população de colêmbolos no solo. *Ciência Rural*, 43:992-998, 2013.
- ARRUDA, C. A. O.; ALVES, M. V.; MAFRA, A. L.; CASSOL, P. C.; ALBUQUERQUE, J. A. & SANTOS, J. C. P. Aplicação de dejetos suínos e estrutura de um Latossolo Vermelho sob semeadura direta. *Ciência e Agrotecnologia*, 34:804-809, 2010.



BASSO, C. J.; CERETTA, C. A.; FLORES, É. M. M. & GIOTTO, E. Teores totais de metais pesados no solo após aplicação de dejetos líquidos de suínos. *Ciência Rural*, 42:653-659, 2012.

DOMENE, X.; ALCANIZ, J. M. & ANDRÉS, P. Ecotoxicological of organic wastes using the soil collembolan *Folsomia candida*. *Applied Soil Ecology*, 35:461-472, 2007.

DOMENE, X.; CHELINO, S.; CAMPANA, P.; NATAL-DALUZ, T.; ALCANIZ, J. M.; ANDRÉS, P.; RÖMBKE, J. & SOUSA, P. Influence of soil properties on the performance of *Folsomia candida*: Implications for its use in soil ecotoxicology testing. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 30:1-9, 2011.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 10390: Soil quality – Determination of pH. Geneva, Switzerland, 2005.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION . ISO 11465. Soil quality: Determination of dry matter and water content on a mass basis – Gravimetric method. Geneva, Switzerland, 1993.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - ISO. Soil quality - Inhibition of reproduction of Collembola (*Folsomia candida*) by soil pollutants. ISO 11267. International Organization for Standardization, Geneva, 1999.

RACHED, R. Z. Caracterização de pequenas criações de suínos no Estado de São Paulo. São Paulo, SP. Dissertação (Mestrado) – Instituto Biológico, da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios. Programa de Pós-Graduação em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio. 2009. 149p.

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. Avaliação Ecotoxicológica do uso de dejetos de suínos em solos de Santa Catarina. 2012. 130p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas. Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP. 2012.

STATSOFT, Inc., STATISTICA (data analysis software system). version 7, 2004. Disponível em: <<http://www.statsoft.com>>.

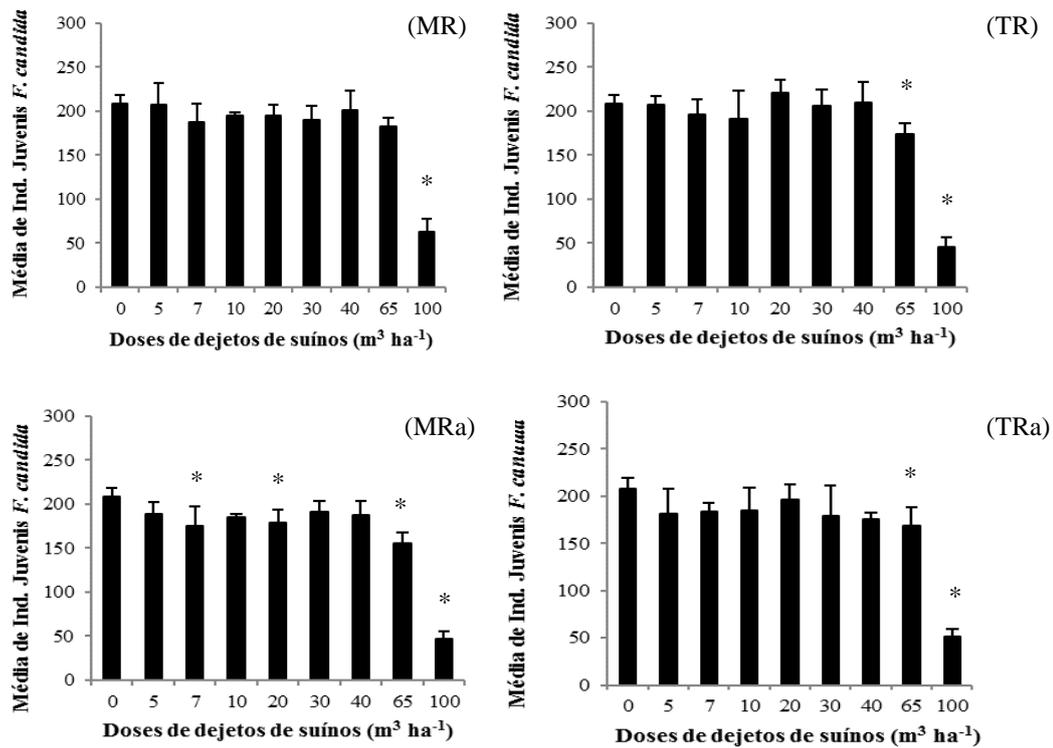


Figura 1 - Média de Indivíduos (Ind.) juvenis de *Folsomia candida* em Latossolo Vermelho distrófico contaminado com doses crescentes de dejetos de suínos. MR - Dieta milho e farelo de soja; TR - 85 % Dieta MR + 15% inclusão de trigo; MRa - Dieta milho e farelo+ aditivos; TRa - 85 % Dieta MR + 15% inclusão de trigo + aditivos. * Diferença estatística significativa, $p \leq 0,05$ pelo teste de Dunnett. (–) Desvio padrão (n = 4).

Tabela 1 - Concentração efetiva EC_{50} ($m^3 ha^{-1}$) para *Folsomia candida* em Latossolo Vermelho distrófico contaminado com doses crescentes de dejetos de suínos oriundos de diferentes dietas. MR - Dieta milho e farelo de soja; TR - 85 % Dieta MR + 15% inclusão de trigo; MRa - Dieta milho e farelo+ aditivos; TRa - 85 % Dieta MR + 15% inclusão de trigo + aditivos.

	MR	TR	MRa	TRa
EC_{50}	90,05 (85,0 – 95,1)	83,20 (78,1 – 88,4)	83,1 (77,9 – 88,2)	87,0 (80,4 – 93,5)