

## Macrofauna edáfica em áreas com diferentes manejos e tempos de descarte de resíduos animais no oeste de Santa Catarina<sup>(1)</sup>.

**Julio Cesar Pires Santos<sup>(2)</sup>; Luciana Ferro Schneider<sup>(3)</sup>; Silvia Danieli Werter<sup>(4)</sup>; Luís Carlos Luões de Oliveira Filho<sup>(5)</sup>; Juliano Corulli Corrêa<sup>(6)</sup>;**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos próprios.

<sup>(2)</sup> Professor Associado, Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC <sup>(3)</sup> Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Manejo do Solo; Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC; Av. Luiz de Camões, Lages, SC, CEP 88520-000; [luci\\_ferro@yahoo.com.br](mailto:luci_ferro@yahoo.com.br); <sup>(3)</sup> Aluna de Graduação do curso de Agronomia; Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC; <sup>(4)</sup> Pós - Doutorando do Ciência Sem Fronteiras e do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo; Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC; <sup>(5)</sup> Pesquisador da Embrapa Suínos e Aves;.

**RESUMO:** Os efluentes oriundos de sistemas de confinamento animal podem se tornar poluentes quando aplicados no solo em doses inapropriadas. Esse estudo objetivou avaliar o efeito do descarte de resíduos animais ao longo do tempo, associado a diferentes manejos, na dinâmica da macrofauna edáfica em um Nitossolo Vermelho eutrófico de Concórdia/SC. As sete áreas utilizadas para o estudo foram diferenciadas pelos seguintes manejos: milho para silagem com 9 anos de descarte de resíduos animais (M9); milho para silagem com 22 anos de descarte (M22); pastagem azevém com 5 anos de descarte (P5); pastagem azevém com 17 anos de descarte (P17); pastagem perene com 22 anos de descarte (P22); mata nativa (MN) e pastagem nativa sem descarte (P0). Para as avaliações foi utilizada uma coleta em dezembro de 2011. Em cada área foram amostrados 9 pontos com espaçamento de 30 metros entre cada ponto. A macrofauna edáfica foi coletada através do método do monólito TSBF. No laboratório, a extração da macrofauna foi realizada por catação manual e armazenada em álcool 80%, cada amostra foi observada na lupa para proceder a separação dos organismos. A Mata Nativa (MN) apresentou a maior riqueza e índice de Diversidade de Shannon-Wiener ( $P < 0,05$ ). A análise de correspondência foi eficiente para destacar as relações dos grupos da macrofauna edáfica com as áreas do estudo. Fragmentos florestais nativos favorecem a manutenção da biodiversidade da macrofauna edáfica e nesse sentido pode-se utilizá-la para estudos ecológicos e de qualidade do solo.

**Termos de indexação:** Resíduos da Suinocultura; Poluição do Solo; Índices Ecológicos.

### INTRODUÇÃO

O rebanho médio de suínos em Santa Catarina é de 4,8 milhões; sendo considerado o Estado brasileiro de maior concentração de suínos e concentrando 79% do seu efetivo total no Oeste Catarinense. No Estado, 8,3 mil produtores de

suínos controlam 90,87% do efetivo total de animais, possuindo um rebanho de, no mínimo, 100 animais em produção comercial. Entretanto, essa região não maneja de forma adequada os resíduos da suinocultura, possuindo um passivo ambiental que representa um grande risco de contaminação (Instituto CEPA, 2005).

Além do volume produzido, é preocupante também a composição físico-química e microbiológica dos dejetos de suínos. As altas concentrações de nutrientes como nitrogênio e fósforo e a elevada concentração de sólidos voláteis (SV) em relação aos sólidos fixos (SF) conferem a esses dejetos um potencial poluidor 4,2 vezes maior que o esgoto doméstico (Pires, 1999).

Nas propriedades com suinocultura e avicultura intensiva, os resíduos são utilizados continuamente nas mesmas áreas, normalmente em frequências e quantidades excessivas em relação à capacidade de absorção pelas plantas cultivadas (Seganfredo et al., 2003).

Nesse sentido a macrofauna edáfica desempenha papel importante, não só nos processos biológicos do ecossistema, mas na sensibilidade às condições ambientais. Grupos da macrofauna são frequentemente usados (ou propostos) como indicadores da qualidade do solo e dos efeitos das mudanças da terra e das práticas de manejo (Bignell et al., 2010).

A macrofauna do solo inclui organismos invertebrados maiores que 10 mm de comprimento tais como minhocas, centopéias, cupins, formigas, aracnídeos, coleópteros em estado larval e adulto, entre outros (Lavelle et al., 1997) e/ou diâmetro corporal maior que 2 mm (Swift et al., 1979), que segundo Aquino et al. (2008) atuam no conjunto serrapilheira-solo em pelo menos um estágio do seu ciclo biológico.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do sistema de manejo e da aplicação de resíduos animais nos principais grupos da macrofauna do solo e índices ecológicos em Concórdia, Santa Catarina.

### MATERIAL E MÉTODOS



A coleta foi realizada em Concórdia, SC. As áreas apresentam diferentes manejos e tempos de descarte de resíduos animais (Tabela 1).

**Tabela 1.** Características das áreas estudadas sob diferentes manejos e tempos de descarte de resíduos de suínos e aves em um NITOSSOLO VERMELHO Eutrófico de Concórdia, SC.

Área <sup>1</sup>	Descrição/Histórico
M9	Área: 4 ha; 2 safras anuais de milho para silagem; 9 anos de descarte de dejetos de suínos a cada 2 meses; descarte de cama de aves (1 vez ao ano); sem aplicação de fertilizante mineral; semeadura direta e pousio no inverno. Latitude (S): 27° 18' 33,3" Longitude (W): 52° 00' 10,7"
M22	Área: 3 ha; 2 safras anuais de milho para silagem; 22 anos de descarte de dejetos de suínos; descarte de cama de aves (1 vez ao ano); sem aplicação de fertilizante mineral; preparo convencional do solo; cultivo de azevém no inverno. Latitude (S): 27° 19' 16,4" Longitude (W): 52° 00' 23,04"
P5	Área: 1 ha; descarte de dejetos durante 5 anos a cada 3 meses; descarte de cama de aves (1 vez ao ano); sem aplicação de fertilizante mineral; cultivo de aveia e azevém no inverno e no verão milho e capim Sudão; Lotação: 35-40 bovinos de leite/ha. Latitude (S): 27° 19' 06,9" Longitude (W): 52° 00' 13,8"
P17	Área: 2 ha; descarte de dejetos de suínos durante 17 anos, a cada 3 meses; descarte de cama de aves (1 vez ao ano); sem aplicação de fertilizante mineral; cultivo de aveia e azevém no inverno e no verão milho e capim sudão; uma escarificação anual; Lotação: 35-40 bovinos de leite/ha. Latitude (S): 27° 19' 01,0" Longitude (W): 52° 00' 11,08"
P22	Pastagem de azevém, aveia e nabo forrageiro sem pastejo e sem preparo do solo; descarte de dejetos há 20 anos; descarte de cama de aves (1 vez ao ano) nos primeiros 10 anos; aplicação anual de esterco suíno; sem aplicação de fertilizante mineral. Localizada na Embrapa Suínos e Aves. Latitude (S): 27° 18' 45,2" Longitude (W): 51° 59' 32,2"
MN	Mata Nativa com pouca interferência antrópica. Localizada na Embrapa Suínos e Aves. Latitude (S): 27° 18' 43,9" Longitude (W): 51° 59' 13,6"
P0	Área: 2 ha; Pastagem nativa, com pastejo; sem descarte de resíduos animais. Latitude (S): 27° 19' 09,4" Longitude (W): 51° 00' 14,9"

<sup>1</sup> Áreas, onde, M9, M22, P5, P17, P22, MN e P0 são as siglas das áreas com descrição e histórico referenciados na tabela.

O município de Concórdia, localizado na região Oeste de Santa Catarina, apresenta clima classificado como subtropical úmido (Cfa) de acordo com a classificação de Köppen, sendo os meses mais frios (junho e julho) tem temperaturas médias de 15°C e os meses mais quentes temperatura média de 23°C. O solo do presente estudo é um NITOSSOLO VERMELHO Eutrófico (Embrapa, 2006).

A coleta ocorreu em dezembro de 2011 (verão), a amostragem dos organismos ocorreu da seguinte forma: foram coletadas nove amostras por área, na forma de grid, com espaçamento de 30 m entre cada ponto de amostragem, deixando 20 m de borda em cada área para evitar interferências de outras áreas vizinhas.

A macrofauna edáfica foi amostrada através da retirada de monólitos do solo, método do monólito TSBF recomendado por Bignell et al, (2008) no Manual de Biologia dos Solos Tropicais (Moreira et al., 2010). O procedimento consiste na retirada de um monólito de solo com o auxílio de um quadrado de aço inoxidável de 25x25 cm de lado que é utilizado para demarcar a posição do monólito, o solo foi amostrado na camada de 0-10 cm.

Após a coleta as amostras foram armazenadas em câmara fria (8°C) onde ficaram até o fim da triagem. O processo de triagem consistiu no destorroamento do solo e coleta dos organismos visíveis a olho nu, integrantes da macrofauna em sua maioria, porém alguns do grupo da mesofauna foram também capturados. A macrofauna edáfica encontrada foi guardada em álcool etílico (80%) e posteriormente analisada na lupa, onde os grupos são identificados, quantificados e separados.

A abundância dos grupos da macrofauna do solo das diferentes áreas foi utilizada como variável resposta na análise de correspondência (AC), através da estatística multivariada. Os dados foram analisados por meio de análise exploratória pelo procedimento AC do sistema estatístico CANOCO 4.5 (Ter Braak e Smilauer, 2002). Os índices de diversidade foram calculados no programa Diversidade de Espécies DivEs 2.0 (Rodrigues, 2005). Os valores de riqueza, abundância, índice de diversidade, equitabilidade e dominância das áreas foram submetidos ao teste de médias de Tukey ao nível de 5% de significância através do programa estatístico Assisat 7.6 (Assis, 2012).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 são apresentados os resultados das semelhanças e relações entre as áreas estudadas e os grupos da macrofauna do solo, os dados foram analisados através da estatística multivariada pelo procedimento da AC que explicou 33,8% da



variabilidade desses organismos edáficos nos diferentes manejos empregados ao solo.

A P22 apresentou maior relação com o grupo Isoptera e com os organismos imaturos. De acordo com Valério et al. (2004) o grupo Isoptera pode ser benéfico ao solo, ao atuar como decompositores. Czepak et al. (2003) observam a ocorrência desta ordem em sistemas de manejo, como áreas de pastagem cultivada continuamente, mantidos por longos períodos.

Os grupos Araneae, Chilopoda, Isopoda, Coleoptera apresentaram forte relação com a MN e menor relação com P5, M9, P0 e P17, concordando com Baretta et al. (2003) que demonstram que a fauna é prejudicada pela falta de cobertura do solo e possivelmente pelo revolvimento constante do mesmo. A área M22 apresentou maior relação com os grupos Hymenoptera, Diplopoda, Symphyla e Oligochaeta.

De acordo com a Tabela 2, a MN foi a área com maior riqueza e se diferenciou estatisticamente em relação as demais ( $P < 0,05$ ). A maior abundância de organismos da macrofauna edáfica foi verificada nas áreas MN, P22 e M22, porém apenas a MN se diferenciou estatisticamente das outras formas de manejo do solo, a P22 e a M22 foram semelhantes com a MN e também com as demais áreas ( $P < 0,05$ ).

A MN foi a área com maior índice de Diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) ( $P < 0,05$ ). Pode-se atribuir essa condição a MN, pois apresenta uma diversidade vegetal muito grande, possibilitando condições para esta diversidade de organismos no solo. A P22 foi a segunda área com maior diversidade, se diferenciando das demais ( $P < 0,05$ ). Na P22 o manejo ocorre sem pastoreio de animais, esse motivo pode favorecer a maior diversidade da macrofauna em relação às demais formas de manejo.

Quanto ao índice de Equitabilidade de Shannon-Wiener ( $J$ ) e Dominância de Berger Parker não houve diferença estatística entre as áreas estudadas ( $P < 0,05$ ).

## CONCLUSÕES

Os dados obtidos nesse estudo evidenciam que a macrofauna edáfica pode ser utilizada como indicador das alterações ocorridas no solo através do manejo empregado ao mesmo, especialmente com o emprego de ferramentas estatísticas multivariadas que possibilitam maiores avaliações das relações existentes entre macrofauna do solo e sistema de manejo.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Dr. Juliano Corulli Corrêa, pelo auxílio na condução do trabalho e ao agricultor familiar Belarmino Romani pela disponibilidade das áreas observacionais.

## REFERÊNCIAS

AQUINO, A.M.; CORREIA, M.E.F.; ALVES, M.V. Diversidade da Macrofauna Edáfica no Brasil. In: MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O.; BRUSSAARD, L. eds. Biodiversidade do Solo em Ecossistemas Brasileiros. Lavras, UFLA, 2008. 143p.

BARETTA, D. et al. Fauna edáfica avaliada por armadilhas e catação manual afetada pelo manejo do solo na região oeste catarinense. Revista de Ciências Agroveterinárias, v.2, p. 97-106, 2003.

BIGNELL, D.; CONSTANTINO, R.; CSUZDI, C.; KARYANTO, K.; KONATÉ, S.; LOUZADA, J.N.C.; SUSILO, L.F.X.; TONDOH, J. E.; ZANETTI, R.; Macrofauna. In: MOREIRA, F.M.S.; HUISING, E.J.; BIGNELL, D.E. eds. Manual de Biologia dos Solos Tropicais – Amostragem e Caracterização da Biodiversidade. Lavras, Ed. UFLA, 2010. 79-128p.

CZEPAK, C.; ARAÚJO, E.A. de; FERNANDES, P.M. Ocorrência de espécies de cupins de montículo em pastagens do Estado de Goiás. Pesquisa Agropecuária Tropical, v.33, p.35-38, 2003.

INSTITUTO CEPA. Elaboração do Levantamento Agropecuário Catarinense - LAC. Florianópolis: Instituto Cepa / Secretaria de Estado da Agricultura e Política Rural, 2005. 40p.

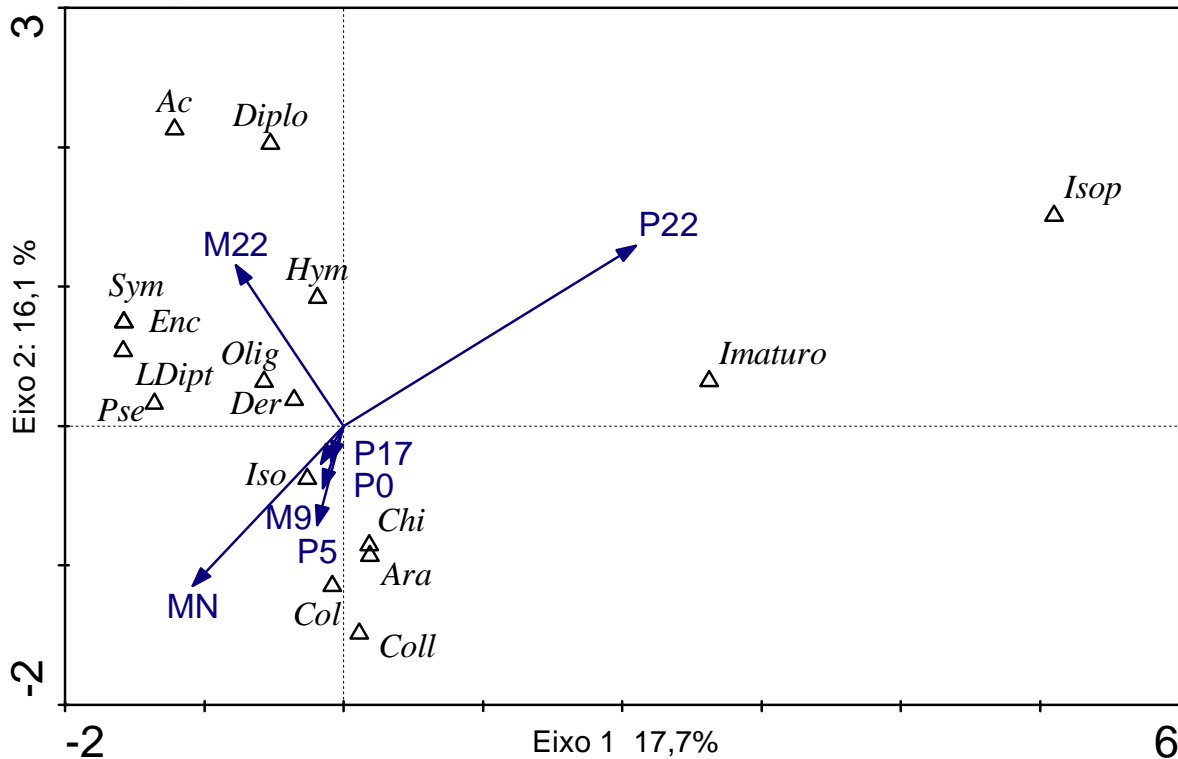
LAVELLE, P., BIGNELL, D.; LAPAGE, M. Soil function in a changing world: the role of invertebrate ecosystem engineers. Eur. J. Soil Biol., v. 33, n. 4, 7:159-193p, 1997.

PIRES, G. S. P. Tratamento de dejetos de suínos em meio anaeróbico e meio com aeração intermitente. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 1999. 150p

SEGANFREDO, M.A.; SOARES, I.J. & KLEIN, C.S. Potencial fertilizante e poluente dos dejetos de suínos no contexto das pequenas propriedades do Oeste de SC. Concórdia, Embrapa Suínos e Aves, 2003. 4p. (Comunicado Técnico, 342)

SWIFT, M.J., Heal, O.W. & Anderson, J.M. Decomposition in terrestrial ecosystems. Blackwell, Oxford, 1979. 372p

VALÉRIO, J.R.; MACEDO, N.; WILCKEN, C.F.; CONSTANTINO, R. Cupins em pastagens, cana-de-açúcar e plantações florestais. In: SALVADOR, J.R.; ÁVILA, C.J.; SILVA, M.T.B. da (Ed.). Pragas de solo no Brasil. Passo Fundo: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz Alta: Fundacep Fecotrigo, 2004. P. 409-456.



**Figura 1.** Relação entre o Eixo 1 e Eixo 2 na análise de correspondência (AC) para a ocorrência dos grupos da macrofauna edáfica nas áreas M9, P5, M22, P17, P0, P22 e MN. Concórdia, SC, dezembro de 2011. Hym= Hymenoptera (Formiga); Ara= Araneae; Col= Coleoptera; Chi= Chilopoda; LDipt= Larva de Diptera; Olig= Oligochaeta; Ac= Acarina; Iso= Isopoda; Isop= Isoptera; Col= Coleoptera; Pse= Pseudoscorpionida; Coll= Collembola; Der= Dermaptera; Imaturo= organismos imaturos; Enc= Enchytraidae.

**Tabela 2.** Médias da Riqueza, Abundância, Diversidade, Equitabilidade e Dominância da Macrofauna Edáfica das áreas com diferentes manejos e tempos de descarte de resíduos animais em Concórdia, SC.

Área <sup>1</sup>	Riqueza <sup>2</sup>	Abundância <sup>3</sup>	Diversidade Shannon-Wiener <sup>4</sup> (H')	Equitabilidade Shannon-Wiener (J) <sup>5</sup>	Dominância de Berger Parker <sup>6</sup>
<b>P22</b>	3,00b	21,67ab	0,30b	0,76a	0,56a
<b>M9</b>	0,67c	1,44b	0,00c	0,33a	0,67a
<b>MN</b>	6,44a	24,89a	0,67a	0,84a	0,41a
<b>M22</b>	1,44bc	10,89ab	0,16bc	0,65a	0,47a
<b>P5</b>	0,44c	2,89b	0,00c	0,56a	0,44a
<b>P17</b>	0,44c	0,78b	0,02c	0,75a	0,31a
<b>P0</b>	0,56c	2,78b	0,03c	0,72a	0,31a

<sup>1</sup> Áreas, onde, P22, M9, P5, P17, P22 e MN são as siglas das áreas com descrição e histórico referenciados na tabela 1. <sup>2</sup> Riqueza média referente aos grupos da macrofauna edáfica em diferentes tratamentos de preparo e cultivo do solo em Concórdia, SC. <sup>3</sup> Abundância média da macrofauna edáfica nas referidas áreas. <sup>4</sup> Índice de diversidade de Shannon-Wiener médio referente aos grupos da macrofauna edáfica. <sup>5</sup> Índice de equitabilidade de Shannon-Wiener médio referente aos grupos da macrofauna edáfica em diferentes tratamentos de preparo e cultivo do solo em Concórdia, SC. <sup>6</sup> Índice de Dominância de Berger Parker médio das referidas áreas. Médias de 9 sub-repetições por área, época de coleta: Dezembro 2011, médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade (P<0,05).