



# XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas  
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

## FAUNA DO SOLO E SUAS RELAÇÕES COM ATRIBUTOS FÍSICO-QUÍMICOS

**Ivandro Antonio Fachini<sup>(1)</sup>; Dilmar Baretta<sup>(2)</sup>; Marcos Locatelli<sup>(1)</sup>; Marcio Gonçalves da Rosa<sup>(3)</sup>; Ana Paula Maccari<sup>(1)</sup>**

<sup>1</sup> Graduando (a) do Curso de Zootecnia do Centro de Educação Superior do Oeste (CEO), Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Rua Beloni Trombeta Zanin 68E, Bairro Santo Antonio, CEP 89815-630 Chapecó, SC. E-mail: [ivandro.iaf@hotmail.com](mailto:ivandro.iaf@hotmail.com); <sup>2</sup> Professor Efetivo do Departamento de Zootecnia do CEO/UDESC. E-mail: [dilmar.baretta@udesc.br](mailto:dilmar.baretta@udesc.br); <sup>3</sup> Biólogo, bolsista de Apoio Técnico em Extensão no País (CNPq)

**Resumo** — Este trabalho objetivou avaliar a diversidade da fauna edáfica e suas relações com os atributos físico-químicos. Foram escolhidas sete áreas, representativas da região Oeste do estado de Santa Catarina (região de Chapecó, SC), abrangendo as seguintes condições de uso: 1) Plantio convencional com rotação de culturas (PCRC1); 2) Plantio direto com rotação de culturas (PDRC2); 3) Plantio convencional com sucessão de cultura (PCSC3); 4) Plantio direto com sucessão de culturas (PDSC4); 5) Cultivo mínimo com sucessão de culturas (CMSC5); 6) Plantio direto com sucessão de culturas (PDSC6) e 7) Plantio direto com sucessão de cultura (PDSC7). Foram analisados nos mesmos pontos de coleta a fauna edáfica e atributos físico-químicos e microbiológicos do solo. Alguns grupos da fauna edáfica apresentaram potencial para serem usados como indicadores da qualidade do solo, pois se mostraram sensíveis ao sistema de preparo e cultivo do solo. Ao considerarmos todos os atributos edáficos, o tratamento PDRC2 ficou mais afastado dos outros com melhores condições físico-químicas e biológicas do solo, em comparação aos demais, especialmente CMSC5 e PDSC6.

**Palavras-Chave:** sustentabilidade; indicadores de qualidade; sistemas convencionais.

### INTRODUÇÃO

A agricultura brasileira vem sofrendo modificações nas últimas décadas e passa por um processo de crescimento, devido à grande demanda por alimentos e exportação de produtos, especialmente grãos para outros países. Aliado a isso técnicas e sistemas novos de produção vem sendo implantados a fim de acompanhar esse crescimento.

O sistema convencional por muito tempo foi usado e como consequência trouxe problemas como degradação do solo, perda de nutrientes, diminuição na produção, levando necessidade de maiores investimentos em adubação, maiores problemas com ervas daninhas e maior uso herbicidas para o seu controle (Streck et al., 2004).

O sistema de plantio direto demonstrou bons resultados ao longo do tempo, melhorando os parâmetros físicos, químicos e biológicos do solo. Esse sistema proporciona uma maior quantidade e

diversidade da macro e mesofauna do solo, menores problemas com compactação, pois o intenso revolvimento do solo não ocorre e a permanência da cobertura proporciona menor perda de umidade (Baretta et al., 2003).

A avaliação desses atributos edáficos em diferentes sistemas agrícolas se constitui como uma ferramenta importante na definição dos melhores manejos a serem adotados, contribuindo com informações sobre sustentabilidade do sistema. A adoção de sistemas conservacionistas de manejo tem se apresentado como uma alternativa viável para assegurar a sustentabilidade do solo (Silva et al., 2000).

O trabalho objetivou avaliar a diversidade da fauna edáfica e suas relações com os atributos físico-químicos do solo na região Oeste de Santa Catarina.

### MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado no Centro de Treinamento da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (CETREC EPAGRI) e áreas vizinhas no município de Chapecó, SC. O solo em todas as áreas estudadas é um Latossolo Vermelho Distroférico. O clima da região é caracterizado como mesotérmico úmido com verão quente, Cfa, segundo a classificação de Köppen, com precipitação média anual de 2.039 mm, bem distribuídos ao longo do ano e temperatura média anual em torno de 18°C, variando mensalmente de 14,1 a 23°C.

Foram escolhidas, ao acaso, sete áreas, representativas da região Oeste do estado de Santa Catarina, localizadas em altitudes condições de solo e relevo semelhantes, abrangendo as seguintes condições de uso: 1) Plantio convencional com rotação de culturas (PCRC1) de milho (*Zea mays*), feijão (*Phaseolus vulgaris*) e soja (*Glycine max*) no verão e ervilhaca (*Vicia sativa*) e aveia preta (*Avena stringosa*) no inverno; 2) Plantio direto desde 1995, com rotação de culturas iguais ao tratamento (PDRC2); 3) Plantio convencional desde 2000, com sucessão de cultura (PCSC3) de milho (*Zea mays*) e soja (*Glycine max*) no verão e centeio (*Secale cereale*), tremoço branco (*Lupinus albus*), aveia preta (*Avena stringosa*) e ervilhaca (*Vicia sativa*) no inverno; 4) Plantio direto desde 1990 com sucessão de culturas (PDSC4) semelhantes ao tratamento 3; 5) Cultivo mínimo desde 2006 com sucessão de culturas (CMSC5) de milho (*Zea mays*) no verão e aveia preta (*Avena stringosa*) e ervilhaca (*Vicia sativa*) no inverno; 6) Plantio direto desde 1999 com sucessão de culturas (PDSC6) de soja (*Glycine max*) no verão e azevém (*Lolium multiflorum*) no inverno e 7) Plantio direto desde

2003 com sucessão de cultura (PDSC7) de soja (*Glycine max*) no verão e aveia preta (*Avena strigosa*) e azevém (*Lolium multiflorum*) no inverno.

A extensão de cada parcela foi reduzida (aproximadamente 0,3 ha), a fim de evitar que outros efeitos atuem nos objetivos do estudo. Cada sistema de manejo teve no mínimo três repetição verdadeira.

Na avaliação da fauna edáfica, foram utilizadas armadilhas do tipo “trampas de Tretzel”, constituídas por cilindros com oito cm de diâmetro, instaladas na superfície do solo com permanência de três dias no campo (Baretta et al., 2007). Foi realizada a coleta foi realizada na primeira semana do mês de dezembro de 2009 e julho de 2010, por meio da instalação de três armadilhas em cada parcela, distribuídas aleatoriamente em cada tratamento (n = 3 repetições verdadeiras de sistemas de manejo x 3 armadilhas por cada repetição = 9 pontos de coleta em cada tratamento).

Após a retirada das armadilhas foi realizada a limpeza e a classificação dos organismos no Laboratório de Solos da UDESC/CEO. As amostras foram passadas em peneiras de 2 e 0,1 mm, separando o solo e os fragmentos vegetais, e acondicionadas em recipientes com tampa em solução de álcool etílico a 80%. Posteriormente, foi realizada a contagem e classificação dos organismos da fauna edáfica com auxílio de um microscópio estereoscópico com 40 aumentos. Após a identificação, os organismos foram conservados em solução de álcool etílico a 80%.

Para a avaliação físico-químicas do solo (pH, P, K, Ca, Mg, S, entre outros) foram retiradas amostras nos mesmos pontos de avaliação da fauna do solo, na profundidade de 0 a 20 cm, por meio de um trado tipo holandês. A metodologia usada para análise dos atributos químicos do solo foi conforme (Tedesco et al., 1995). Também foi medido no mesmo ponto da coleta a umidade do solo com o aparelho “Hidrofarm”. A clorofila foi determinada com o equipamento eletrônico “Clorofilog”, medindo nos mesmos pontos de avaliação da fauna do solo, três pontos em plantas próximas. A resistência do solo a penetração foi determinada com uso do penetrógrafo do tipo “PenetroLOG”, até a profundidade de 20 cm, sendo realizadas leituras a cada 10 mm.

A abundância (Número total de organismos capturados por armadilha<sup>-1</sup>) de cada grupo taxonômico da fauna do solo nos diferentes tratamentos e épocas de coleta foi utilizada para a obtenção do comprimento do gradiente. Como este comprimento foi menor que quatro desvios padrão (<4SD), realizou-se a Análise de Componentes Principais (ACP), usando o programa CANOCO versão 4.0 (Ter Braak & Smilauer, 1998). Os outros atributos físico-químicos foram utilizados posteriormente na ACP, como variáveis ambientais explicativas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A frequência relativa (FR) das principais ordens da fauna edáfica foi influenciada pelo tipo de preparo e cultivo do solo (Figura 1). As ordens mais frequentes nos diferentes sistemas de manejo do solo foram:

Collembola, Hymenoptera, Acarina, Isopoda, Araneae, Coleoptera, Isoptera e Outros (Somatórios de grupos menos frequentes).

O grupo Collembola apresentou maior frequência relativa (FR) nos tratamentos de plantio direto com sucessão de culturas (PDSC7), em comparação aos demais tratamentos. Esses mesmos resultados também foram observados em trabalhos conduzidos por Baretta et al. (2003) na mesma região do presente estudo e por Alves et al. (2006) em sistemas de manejo do solo na região de Campinas, SP, ambos comparando plantio direto (PD) e convencional (PC).

Dos sete tratamentos estudados, cinco tiveram maior FR da ordem Collembola, seguida por Hymenoptera (Figura 1). No tratamento de plantio convencional com rotação de culturas (PCRC1) a ordem mais frequente foi Hymenoptera, seguida por Collembola e Outros (soma das ordens menos frequentes e larvas). No tratamento de plantio direto com rotação de culturas (PDRC2) a maior FR foi de grupo Outros seguida pelas ordens Hymenoptera, Collembola, Isoptera e Acarina, respectivamente.

A estrutura das comunidades de Formicidae (Hymenoptera) tem sido relatada como sendo fundamental em estudos de impacto ambiental, pois elas operam na redistribuição das partículas, de nutrientes e da matéria orgânica, melhorando assim a infiltração de água no solo, pela melhoria porosidade e aeração (Bruyn, 1999).

Os ácaros (Acarina) podem ser encontrados na matéria orgânica superficial do solo e restos vegetais (Alves et al., 2006). Entretanto, sua população pode sofrer alterações pela atividade humana, com a adição de produtos químicos, como por exemplo, fertilizantes nitrogenados, inseticidas, fazendo com que diminuam assim os predadores e aumente a densidade de ácaros no solo (Alves et al., 2006).

Na análise de componente principal evidenciou-se que a componente principal 1 (CP1) explicou 35,5 e a 2 (CP2) 22,7%, totalizando 58,2% da variabilidade dos dados. Ao longo da CP1 (Eixo 1) no lado inferior direito, os grupos Coleoptera, Isopoda e Outros ficaram fortemente associados aos sistemas de plantio direto com rotação de culturas (PDRC2) e plantio convencional com rotação de culturas (PCRC1), evidenciando uma similaridade entre estes tratamentos.

A maior diversidade Shannon (H), Simpson (Is) e uniformidade de Pielou (e) ficaram mais associadas aos tratamentos (PDRC2), (PDSC4) e (PCSC3), sendo explicado pelas melhores condições químicas do solo, especialmente Potássio (K), Cálcio (Ca) e Matéria Orgânica (MO) (Figura 2). Esses tratamentos apresentaram uma maior condição de umidade do solo, promovendo a formação de um ambiente adequado para uma maior quantidade e diversidade dos grupos edáficos, especialmente Coleoptera, Isopoda e Outros. A rotação de cultura por sua vez, promoveu a diversificação do conteúdo e qualidade do material remanescente. Este conjunto de fatores contribuíram para maior ocorrência de grupos taxonômicos nestes sistemas de cultivo, especialmente quando se adota a rotação de culturas.

Conforme relatado por diversos autores, os sistemas mais conservacionistas contribuem para o melhor desenvolvimento da fauna edáfica, além de apresentarem alta relação com fertilidade do solo, devido ao aumento da

atividade biológica (Alves et al., 2006). Fato que já não foi verificado em dois tratamentos de plantio direto com sucessão de culturas (PDSC6 e PDSC7), os quais apresentaram menor ocorrência e diversidade de organismos edáficos e maiores valores de Hidrogênio + Alumínio (H+Al), superiores ao desejado (Figura 2).

O elevado teor de H+Al pode estar associado às falhas na implantação do sistema e/ou mesmo a erros no manejo, no caso a ausência de correção da fertilidade do solo, o que posteriormente poderá vir a comprometer o equilíbrio do sistema e perdas na produtividade.

A resistência a penetração na profundidade 0-20 cm (RPO20) ficou mais associada ao tratamento (CMSC5) devido à utilização de equipamentos pesados na semeadura da cultura implantada (informação visualizada e disponibilizada pelo autor) e também pelo fato do produtor no período do inverno ter nesta área pastejo de animais (bovinos), o que contribuiu para uma maior compactação do solo.

## CONCLUSÕES

1. Ao considerarmos todos os atributos edáficos, o Plantio Direto com rotação de culturas (PDRC) ficou mais afastado dos outros sistemas de manejo com melhores condições físico-químicas e biológicas do solo, em comparação ao Plantio Convencional (PCSC), Cultivo Mínimo (CMSC) e Plantio Direto com sucessão de culturas (PDSC);

2. As ordens de maior frequência relativa na região Oeste de Santa Catarina, independente do tratamento, foram Collembola, Hymenoptera, Acarina, Isopoda, Araneae, Diptera e Coleoptera.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação Agrisus pela bolsa (Ivandro A. Fachini) e apoio financeiro. O Dr. Ondino Bataglia pelas sugestões no projeto. Agradecem ao CETREC/EPAGRI de Chapecó pela disponibilidade da área experimental e pela ajuda e ao CNPq pela bolsa (Marcos Locatelli). Os autores agradecem ao Departamento de Zootecnia, ao funcionário Gilberto François e ao CEO/UEDESC pelo apoio.

## REFERÊNCIAS

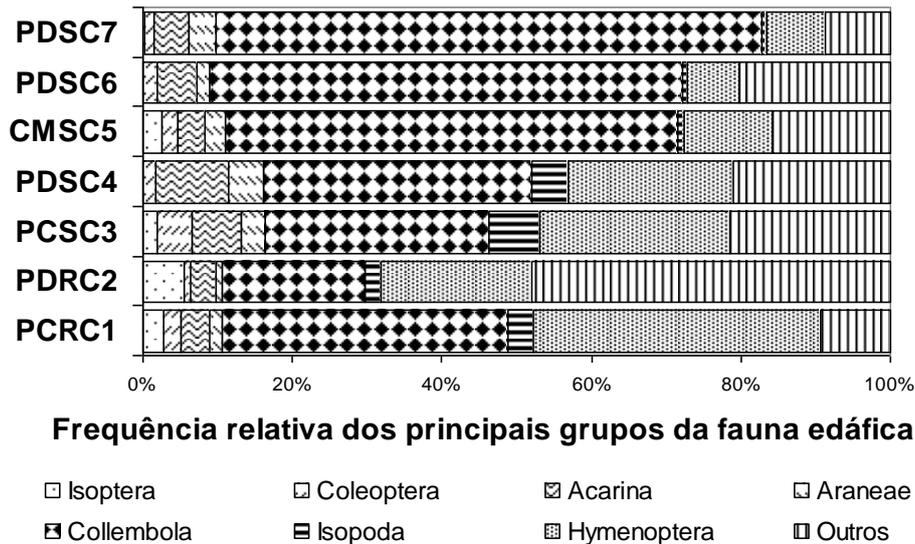
- ALVES, M.V.; BARETTA, D. & CARDOSO, E.J.B.N. Fauna edáfica em diferentes sistemas de cultivo no estado de São Paulo. Revista de Ciências Agroveterinárias, 1:33-43, 2006.
- BARETTA, D.; SANTOS, J.C.P.; MAFRA, Á.L. et al. Fauna edáfica avaliada por armadilhas de catação manual afetada pelo manejo do solo na região Oeste Catarinense. Revista de Ciências Agroveterinárias, 1:97-106, 2003.
- BRUYN, L.A.L. de. Ants as bioindicators of soilfunction in rural environments. Agr. Ecosyst. Environ., 26:425-441, 1999.

SILVA, V.R.; REINERT, D.J. & REICHERT, J.M. Densidade do solo, atributos químicos e sistema radicular do milho afetados pelo pastejo e manejo do solo. R. Bras. Ci. Solo, 24:191-199, 2000.

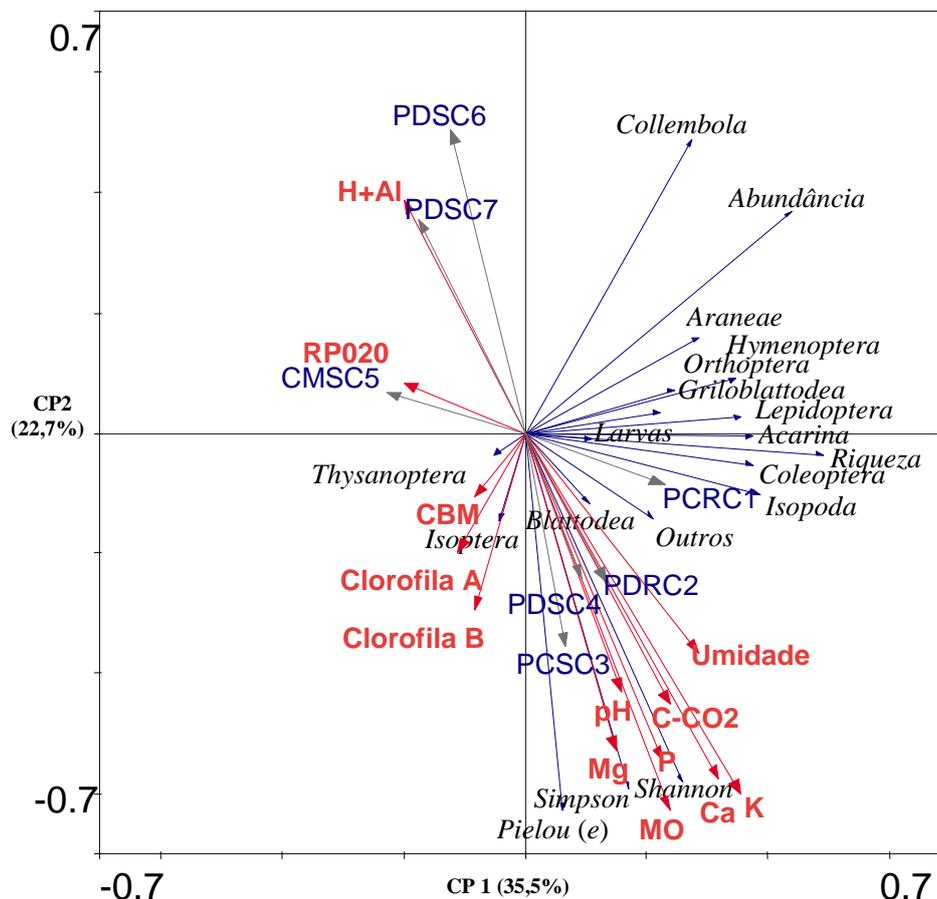
STRECK, C.A.; REINERT, D.J.; REICHERT, J.M. et al. Modificações em propriedades físicas com a compactação do solo causada pelo tráfego induzido de um trator em plantio direto. Ciência Rural, 3:755-760, 2004.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSIANI, C.A. et al. Análises de solo, plantas e outros materiais. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p.174, 1995.

TER BRAAK, C.J.F. & SMILAUER, P. CANOCO reference manual and user's guide to Canoco for Windows: software for canonical community ordination (version 4). New York: Microcomputer Power, 1998.



**Figura 1.** Frequência relativa dos principais grupos da fauna edáfica capturados em cada tratamento, na região de Chapecó, SC. Tratamentos: PCRC1: Plantio convencional com rotação de culturas; PDRC2: plantio direto com rotação de culturas; PCSC3: plantio convencional com sucessão de culturas (ou PCSC); PDSC4: plantio direto com sucessão de culturas; CMSC5: cultivo mínimo com sucessão de culturas; PDSC6: plantio direto com sucessão de culturas; PDSC7: plantio convencional com sucessão de culturas.



**Figura 2.** Resultado da relação entre a Componente Principal 1(CP1) e 2 (CP2) da Análise de Componente Principal (ACP) para a abundância de grupos da fauna edáfica (em *itálico*) e atributos físico-químicos e microbiológicos do solo (em *vermelho*). RP0\_20: Resistência à penetração na camada de 0-20 cm; pH: Potencial hidrogeniônico em água; MO: Matéria Orgânica; P: Fósforo; K: Potássio; Ca: Cálcio; Mg: Magnésio; H+ Al: Hidrogênio + Alumínio e Umidade: Umidade do Solo; Carbono da Biomassa Microbiana (CBM); Respiração basal (C-CO<sub>2</sub>). Tratamentos: PCRC1: Plantio convencional com rotação de culturas; PDRC2: plantio direto com rotação de culturas; PCSC3: plantio convencional com sucessão de culturas; PDSC4: plantio direto com sucessão de culturas; CMSC5: cultivo mínimo com sucessão de culturas; PDSC6: plantio direto com sucessão de culturas e PDSC7: plantio convencional com sucessão de culturas, na região de Chapecó, SC. Média de duas épocas de coleta (n= 7x9x2= 126).