

## Macrofauna edáfica em sistemas de integração lavoura-pecuária<sup>(1)</sup>.

**Juliana dos Santos Carvalho<sup>(2)</sup>; Aline Vighi Fiss<sup>(3)</sup>; Roberta Jeske Kunde<sup>(4)</sup>; Daiane Carvalho dos Santos<sup>(5)</sup>; Clenio Nailto Pillon<sup>(6)</sup>.**

<sup>(1)</sup> Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

<sup>(2)</sup> Graduanda em Ciências Biológicas, Universidade Católica de Pelotas, Pelotas, RS. julianasc2@gmail.com

<sup>(3)</sup> Graduanda em Ciências Biológicas, Faculdade Anhanguera Educacional.

<sup>(4)</sup> Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Sistemas de Produção de Agricultura Familiar, Universidade Federal de Pelotas.

<sup>(5)</sup> Pós-doutoranda em Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

<sup>(6)</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor, pesquisador Embrapa Clima Temperado.

**RESUMO:** O manejo e as condições ambientais dos sistemas silvipastoris exercem grande influência sobre os organismos edáficos, sendo estes sensíveis às variações ambientais, portanto, servindo como indicadores de qualidade do solo. Em virtude disto, o presente trabalho tem por objetivo avaliar os efeitos do sistema de integração lavoura-pecuária sobre a macrofauna edáfica. O estudo foi realizado na Embrapa Estação Terras Baixas, Capão do Leão, RS. Foram utilizadas áreas sob sistema de integração lavoura-pecuária, sendo uma área sem pastejo, uma com pastejo e um campo natural como referência, o solo das áreas foi classificado como Planossolo Háplico. As coletas de macrofauna edáfica foram realizadas nos dias 4/dez, 11/dez, 18/dez, 27/dez de 2012 e 22/jan, 29/jan, 05/fev e 14/fev de 2013, sendo utilizadas armadilhas do tipo *pitfall*. Após a retirada, as armadilhas eram conduzidas até o laboratório de Física do Solo da EMBRAPA-CPACT para separação da macrofauna, com auxílio de peneira de 2 mm, e a identificação dos macroinvertebrados obtida junto à bibliografia técnica até o nível de Classe e Ordem, também quantificou-se índices de diversidade. No total foram coletados 3787 macroinvertebrados edáficos, nas duas épocas de amostragem, divididos em 12 grupos taxonômicos. Entre as duas épocas de coleta, houve diferenças entre o número de organismos capturados, sendo as ordens mais abundantes Isopoda e Coleoptera. As áreas sem pastejo e de campo natural apresentaram a mesma riqueza de espécies, seguidas da área com pastejo.

**Termos de indexação:** macroinvertebrados edáficos, sistema agropastoril

### INTRODUÇÃO

O sistema de integração lavoura-pecuária (SILP) associado ao plantio direto (PD), possibilita a exploração racional dos recursos naturais renováveis, permitindo maior sustentabilidade aos agroecossistemas. Segundo Anghinoni (2011), os SILP sob PD são capazes de incrementar a

resiliência ambiental pelo aumento da diversidade biológica, pela efetiva e eficiente ciclagem de nutrientes, com melhoria da qualidade do solo, provimento de serviços ecossistêmicos e contribuição para adaptação e mitigação das mudanças climáticas.

O manejo e as condições ambientais dos sistemas silvipastoris exercem grande influência sobre a atividade e a diversidade dos organismos do solo (Alonso, 2011), a fauna edáfica é sensível às variações ambientais podendo, portanto, ser um indicador de qualidade do solo (Neto et al., 2012).

A macrofauna edáfica, composta por animais com diâmetro corporal acima de 2 mm, tais como minhocas, cupins, formigas, aracnídeos, coleópteros, diplópodes, isópodes, entre outros está entre os bioindicadores ecológicos (Lavelle & Spain, 2001).

Escassos são os trabalhos que avaliam a influência dos sistemas de manejo sobre a fauna edáfica. Em virtude disto, o presente trabalho tem por objetivo avaliar os efeitos do sistema de integração lavoura-pecuária sobre a macrofauna edáfica.

### MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido na Estação Experimental de Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS. O clima da região, segundo classificação de Koppen é do tipo Cfa, isto é, clima temperado inverno frio e úmido, verão quente e chuvas bem distribuídas.

#### Tratamentos e amostragens

As áreas de estudo fazem parte de um SILP e compreendem: (i) uma área com pastejo (CP), (ii) uma área sem pastejo (SP) e (iii) uma área de campo natural (CN) utilizada como referência. O solo das áreas em estudo foi classificado como Planossolo Háplico Eutrófico (Santos et al., 2006) de textura superficial franco (370g kg<sup>-1</sup> de silte, 460g kg<sup>-1</sup> de areia e 170 g kg<sup>-1</sup> de argila).

A área SP possui 6 ha. Em 2005 foi sistematizada em camalhões de 7 a 8 m de largura,

sendo cultivado alternadamente milho (*Zea mays* L.) e soja (*Glycine Max* L.) no verão e pastagens no inverno aveia (*Avena strigosa* S.), azevém anual (*Lolium multiflorum* L.) e ervilhaca (*Vicia sativa* L.).

A área CP possui 5,7 ha. Em 2006 foi sistematizada em camalhões com 7 a 8 m de largura, estabeleceram-se respectivamente, as seguintes sequências anuais: (i) pousio e soja; (ii) aveia + azevém + ervilhaca e milho; (iii) aveia + azevém + ervilhaca (ressemeadura) e soja.

A amostragem da fauna do solo foi realizada nos dias 4/dez, 11/dez, 18/dez, 27/dez de 2012 e 22/jan, 29/jan, 05/fev e 14/fev de 2013. Exceto pela última coleta, em que as armadilhas ficaram abertas por nove dias, as demais ficaram abertas por sete dias. Para a captura dos organismos foram utilizadas armadilhas do tipo trampa de Tretzel (Bachelier, 1963), no interior de cada armadilha foi adicionada uma solução de 200 ml, sendo 5% de glicerina bihidratada, 22% de água destilada e 73% de álcool 96° Gl.

A cada semana as armadilhas eram retiradas e substituídas, sendo a fauna levada ao Laboratório de Física do Solo da EMBRAPA-CPACT para separação da macrofauna, com auxílio de peneira de 2 mm e posteriormente acondicionamento em frascos plásticos de 80mL em álcool 70° Gl.

A identificação da fauna edáfica se deu por meio de chaves de identificação obtidas junto à bibliografia técnica até o nível de Classe e Ordem, com o uso de estereoscópio binocular da marca QUIMIS modelo QS40.

### Análise estatística

A riqueza dos grupos taxonômicos de macroinvertebrados e morfotipos por tratamento foi comparada através da confecção de curvas de rarefação por indivíduos (Gotelli & Colwell, 2001) utilizando programa estatístico PAST (Hammer, Harper & Ryan, 2001). A diversidade foi comparada utilizando-se os índices de Diversidade ( $H'$ ) e Equabilidade ( $J'$ ) de Shannon-Wiener e de Simpson conforme Begon, Townsend & Harper (2007).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total foram coletados 3787 macroinvertebrados edáficos, nas duas épocas de amostragem, divididos em 12 grupos taxonômicos, sendo estes em ordem decrescente: Isopoda, Coleoptera, Hymenoptera, Araneae, Orthoptera, Diptera, Blattodea, Opiliones, Hemiptera, Lepidoptera, Diplopoda e Chilopoda (**Tabela 1**). Desse total, 1867 foram coletados em dezembro e 1920 coletados em janeiro/fevereiro. Moço et al. (2005) ao avaliarem a influência das diferentes

coberturas sobre a fauna do solo, também encontraram variações entre as épocas de amostragem entre o número de indivíduos coletados.

Da mesma forma, Ludwig et al. (2012) também encontraram diferenças entre as coletas em diferentes estações do ano, sugerindo este fato possivelmente a disponibilidade de alimento e pelas condições de temperatura e precipitação.

Neste estudo, diferentemente do que encontrado na literatura, a Ordem com maior número de indivíduos coletados foi a Isopoda.

Entre as Ordens mais abundantes está a Coleoptera. Auad & Carvalho (2011) analisando a fauna de Coleópteros em um sistema silvipastoril, atribuem a grande quantidade desses organismos associados a este sistema de manejo, ao fato de muitas famílias desta Ordem estarem associadas as fezes de gado bovino em pastagem.

Além disso, a grande quantidade de cobertura morta (proveniente do sistema PD) favorece a presença de indivíduos da Ordem Coleoptera (Marchão et al., 2008).

A área SP apresentou a maior abundância entre os demais sistemas avaliados (**Tabela 2**). Silva et al. (2007) sugere a maior ocorrência da macrofauna em áreas com plantio de leguminosas quando comparadas a outras, devido a preferência alimentar por plantas de cobertura pertencentes a esta família.

As áreas SP e CN apresentaram riqueza de espécies igual (11), seguida pela área CP (10) (**Tabela 2**). Resultados semelhantes foram encontrados Carvalho et al. (2012) ao avaliar uma área pastejada, uma área sem pastejo e um campo natural, encontrando maior riqueza de espécies na área sem pastejo seguida pelas demais. Segundo Silva et al. (2006), a riqueza da fauna edáfica depende de muitos fatores, como densidade de plantas, culturas envolvidas, adaptabilidade do predador à cultura, disponibilidade de outras formas de alimento e teor de matéria orgânica do solo.

Comparando-se a riqueza de grupos taxonômicos por área pela curva de rarefação por indivíduos amostrados, é possível visualizar que as áreas SP e CN apresentaram riqueza similar, enquanto a área CP apresentou a menor riqueza (**Figura 1**).

## CONCLUSÕES

Nos diferentes períodos de amostragem, houve diferenças entre o número de organismos coletados, sendo as ordens mais abundantes Isopoda e Coleoptera.

As áreas SP e CN apresentaram a mesma riqueza de espécies, seguidas da área CP.



## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Embrapa Clima Temperado pelo apoio à pesquisa e ao pesquisador Jamir Luis Silva da Silva pela concessão das áreas experimentais.

## REFERÊNCIAS

- ALONSO, J. Silvopastoral systems and their contribution to the environment. *Cuban Journal of Agricultural Science*, v.45, n.2, 2011.
- ANGHINONI, I.; MORAES, A.; CARVALHO, P. C. F.; SOUZA, E. D.; CONTE, O.; LANG, C. R. Benefícios da integração lavoura-pecuária sobre a fertilidade do solo em sistema plantio direto. In: FONSECA, A.F.; CAIRES, E.F.; BARTH, G. Fertilidade do solo e nutrição de plantas no sistema plantio direto. AEACG/Inpag: Ponta Grossa, 2011.
- AUAD, A. M.; CARVALHO, C. A. Análise Faunística de Coleópteros em Sistema Silvopastoril. *Ciência Florestal*, 21:31-39, 2011.
- BACHELIER, G. La vie animale dans les solo. ORSTOM, Paris: 1963. 279 p.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C.R. & HARPER, J. L. Ecologia de indivíduos à ecossistemas. 4ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2007. 752.p.
- CARVALHO, J. S.; FISS, A. V.; ABEIJON, L. M.; KUNDE, R. J.; SANTOS, D. C.; SILVA, J. L. S. S.; PILLON, C. N. Macroinvertebrados do solo influenciados por sistema de integração lavoura-pecuária. In: IV ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA CLIMA TEMPERADO. Anais. Pelotas, RS, 2012.
- GOTELLI, N. J. & COLWELL, R. K. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters*, 4:379-391, 2001.
- HAMMER, Ø.; HARPER, D.; RYAN, P. PAST: Paleontological Statistics software for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4:9, 2001.
- LAVELLE, P.; SPAIN, A.V. Soil ecology. Dordrecht: Kluwer Academic, 2001. 654p.
- LUDWIG, R. L.; PIZZANI, R.; SCHAEFER, P. E.; GOULART, R. Z.; LOVATO, T. Efeito de diferentes sistemas de uso do solo na diversidade da fauna edáfica na região central do Rio Grande do Sul. *Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer*, 8:485-495, 2012.
- MARCHÃO, R. L.; VILVELA, L.; BENITO, N.P.; SANTOS, B.D. Macrofauna edáfica sob diferentes sistemas de manejo num neossolo quartzarênico do Cerrado do Oeste Baiano. In: II SIMPÓSIO INTERNACIONAL SAVANAS TROPICIAIS. Brasília, 2008.
- MOÇO, M. K. S.; GAMA-RODRIGUES, E. F.; GAMA-RODRIGUES, A. C.; CORREIA, M. E. F. Caracterização da fauna edáfica em diferentes coberturas vegetais na região norte fluminense. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 29:555-564, 2005.
- NETO, F. V. C.; CORREIA, M. E. F.; PEREIRA, G. H. A.; PEREIRA, M. G.; LELES, P. S. S. Soil fauna as an indicator of soil quality in forest stands, pasture and secondary forest. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 36:1407-1417, 2012.
- SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; OLIVEIRA, J. B.; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed). Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2. Ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.
- SILVA, R. F.; TOMAZI, M.; PEZARICO, C. R.; AQUINO, A. M.; MERCANTE, F. M. Macrofauna invertebrada do solo sob diferentes sistemas de produção em Latossolo da Região do Cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. In: BARETTA, D.; SANTOS, J. C. P.; BERTOL, I.; ALVES, M. V.; MANFOI, A. F.; BARETTA, C. R. D. M. Efeito do cultivo do solo sobre a diversidade da fauna edáfica no planalto sul catarinense. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, 5:108-117, 2006.
- SILVA, R. F.; TOMAZI, M.; PEZARICO, C. R.; AQUINO, A. M.; MERCANTE, F. M. Macrofauna invertebrada edáfica em cultivo de mandioca sob sistemas de cobertura do solo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 42:865-871, 2007.

**Tabela 1** - Abundância de organismos edáficos classificados por grupos taxonômicos e total em um Planossolo Háplico sob sistema de integração lavoura-pecuária e campo natural na Embrapa Estação Terras Baixas, Capão do Leão - RS, 2013.

| Trat*                  | Col        | Ort        | Di         | Hem       | Hym        | Lep       | Bla        | Ara        | Opi       | Iso         | Dip      | Chi      | Total       |
|------------------------|------------|------------|------------|-----------|------------|-----------|------------|------------|-----------|-------------|----------|----------|-------------|
| DEZEMBRO 2012          |            |            |            |           |            |           |            |            |           |             |          |          |             |
| SP                     | 89         | 13         | 59         | 2         | 167        | 1         | 33         | 70         | 10        | 388         | 1        | 0        | 833         |
| CP                     | 109        | 4          | 67         | 3         | 101        | 1         | 14         | 73         | 4         | 156         | 0        | 0        | 532         |
| CN                     | 13         | 0          | 7          | 4         | 175        | 0         | 3          | 86         | 7         | 206         | 0        | 1        | 502         |
| <b>Subtotal</b>        | <b>211</b> | <b>17</b>  | <b>133</b> | <b>9</b>  | <b>433</b> | <b>2</b>  | <b>50</b>  | <b>229</b> | <b>21</b> | <b>750</b>  | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>1867</b> |
| JANEIRO/FEVEREIRO 2013 |            |            |            |           |            |           |            |            |           |             |          |          |             |
| SP                     | 442        | 74         | 7          | 1         | 51         | 3         | 30         | 51         | 22        | 142         | 0        | 0        | 823         |
| CP                     | 201        | 75         | 5          | 1         | 54         | 3         | 20         | 146        | 2         | 38          | 0        | 0        | 545         |
| CN                     | 135        | 2          | 1          | 1         | 241        | 2         | 0          | 58         | 3         | 109         | 0        | 0        | 552         |
| <b>Subtotal</b>        | <b>778</b> | <b>151</b> | <b>13</b>  | <b>3</b>  | <b>346</b> | <b>8</b>  | <b>50</b>  | <b>255</b> | <b>27</b> | <b>289</b>  | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>1920</b> |
| <b>Total</b>           | <b>989</b> | <b>168</b> | <b>146</b> | <b>12</b> | <b>779</b> | <b>10</b> | <b>100</b> | <b>484</b> | <b>48</b> | <b>1039</b> | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>3787</b> |

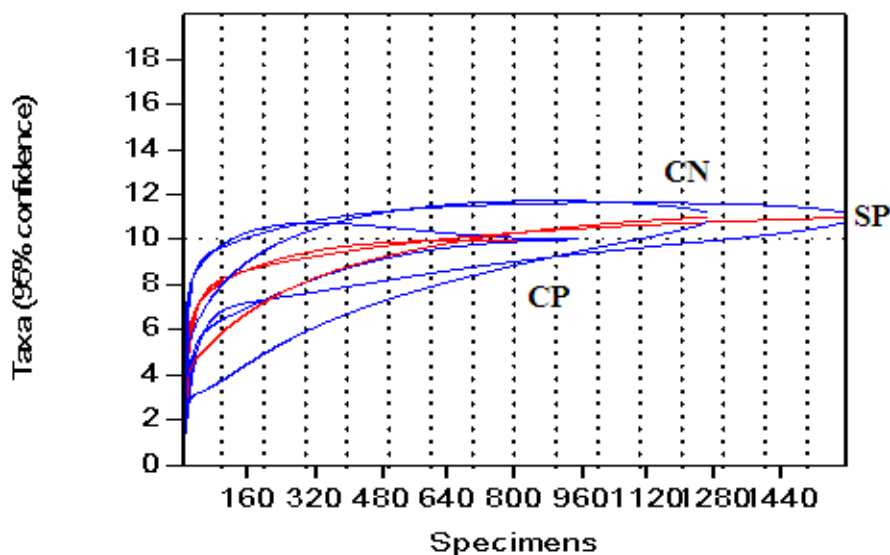
\* SP – Sem Pastejo, CP – Com Pastejo, e CN – Campo natural.

\*\*Col – Coleoptera; Ort – Orthoptera; Di – Diptera; Hem – Hemiptera; Hym – Hymenoptera; Lep – Lepidoptera; Bla – Blattodea; Ara – Araneae; Opi – Opiliones; Iso – Isopoda; Dip – Diplopoda e Chi - Chilopoda.

Total = soma de todas as ordens dentro de cada tratamento.

**Tabela 2** - Riqueza, abundância total e índices de Dominância (D), Simpson (1-D) e Shannon-Wiener (H') de grupos taxonômicos em um Planossolo Háplico sob sistema de integração lavoura-pecuária na Embrapa Estação Terras Baixas, Capão do Leão - RS, 2013.

| Índice              | SP    | CP    | CN    |
|---------------------|-------|-------|-------|
| Riqueza             | 11    | 10    | 11    |
| Abundância          | 1606  | 960   | 1272  |
| Dominância (D)      | 0,229 | 0,173 | 0,270 |
| Simpson (1-D)       | 0,770 | 0,827 | 0,729 |
| Shannon-Wiener (H') | 1,718 | 1,827 | 1,729 |



**Figura 1** - Curvas de rarefação por grupos taxonômicos em um Planossolo Háplico sob sistema de integração lavoura-pecuária. Embrapa Estação Terras Baixas, Capão do Leão - RS. As elipses marcam os intervalos de confiança de 95%.