

Abundância da macrofauna do solo em diferentes fases de um sistema de integração lavoura-pecuária no arenito paranaense

SILVA, J. R.¹; DEBIASI, H.²; FRANCHINI, J.C.²; HOFFMANN-CAMPO, C.B.²; PASINI, A.³

¹Universidade Norte do Paraná - UNOPAR, josers@cnpso.embrapa.br; ²Embrapa Soja; ³Universidade Estadual de Londrina - UEL

A macrofauna do solo tem importante papel na ciclagem de nutrientes e agregação do solo, pois é responsável pela fragmentação dos resíduos orgânicos, mistura das partículas minerais e orgânicas e redistribuição da matéria orgânica (ALVES et al., 2008). A riqueza e abundância da biota do solo podem ser reguladas por fatores como as condições edafoclimáticas, incluindo tipo de solo, cobertura vegetal, adição de resíduos orgânicos, disponibilidade de nutrientes e práticas de manejo do solo (GODOY et al., 2007). Dentre esses fatores, a cobertura vegetal e a adição de resíduos merecem destaque, principalmente pelo fornecimento de alimento para os organismos e pelas modificações na temperatura e cobertura do solo (ALVES et al., 2008). A integração lavoura-pecuária (ILP) tem-se mostrado uma opção de produção para regiões marginais, como o Arenito Paranaense, onde as atividades isoladas têm baixo desempenho. Além dos benefícios econômicos, a ILP pode melhorar a qualidade biológica do solo, uma vez que esse sistema implica no uso de plantas com grande potencial de produção de fitomassa. Assim, objetivou-se avaliar a abundância da macrofauna do solo em diferentes fases de um sistema de ILP na região do Arenito Paranaense.

A macrofauna do solo foi avaliada em áreas submetidas a diferentes fases de um sistema de ILP, implantado em 2006, em Jardim Olinda-

PR, sobre um Latossolo Vermelho arenoso (110 g kg⁻¹ de argila). A área foi dividida em quatro módulos de 6 ha: P01 - pasto/pasto/pasto/pasto/soja; P02 - pousio/braquiária safrinha/soja/milho + braquiária/soja; P03 - pousio/milho + braquiária/soja/milho + braquiária/pasto; e P04 - pousio/milho + braquiária/pasto/pasto/pasto. A espécie de braquiária utilizada na pastagem e no consórcio com o milho foi a *Brachiaria brizantha*. Em fevereiro de 2009, coletaram-se cinco monólitos com 0,25 m x 0,25 m x 0,30 m por módulo, para avaliação da macrofauna do solo. O método utilizado foi adaptado do programa Tropical Soil Biology and Fertility (ANDERSON; INGRAM, 1993). Os organismos foram separados manualmente e armazenados em solução de formol 4 % (minhocas) ou álcool 70 % (demais organismos). A identificação e a contagem foram feitas por meio de um microscópio estereoscópico. A abundância de cada grupo da macrofauna foi analisada de modo conjunto formando uma variável composta (abundância da macrofauna), mediante o uso dos modelos de regressão em árvore – MRA (De’Ath, 2002), estimados por meio do programa S-PLUS 2000. Antes da análise, os dados foram transformados ($y = \sqrt{x+1}$). Para confirmar a existência de diferenças significativas entre os grupos formados pelo MRA, empregou-se o MRPP (Multi-Response Permutation Procedure) (Mielke, 1991), utilizando o programa PC-ORD 5.00.

De acordo com o MRA da Fig. 1, as amostras referentes às quatro fases do sistema de ILP formaram grupos distintos, evidenciando que as diferenças entre as mesmas, no que se refere à abundância da macrofauna do solo, foram significativas. O módulo P01, cultivado com soja no momento da avaliação, mas que, nos dois primeiros anos foi ocupado por pastagem perene de braquiária, foi o que apresentou maior densidade de organismos, especialmente oligoquetas (minhocas) e coleópteros (besouros) (Tabela 1). O módulo P04, ocupado por pastagem perene nos últimos 18 meses, caracterizou-se por uma menor abundância total de organismos da macrofauna do solo em comparação ao P01, sendo essa diferença associada à densidade populacional de oligoquetas (Fig. 1 e Tabela 1). Cabe lembrar que no P01 uma pastagem de dois anos foi dessecada antes da semeadura da soja (outubro/2008),

isso resultou na adição de grande quantidade de resíduos vegetais (cerca de 10 Mg ha⁻¹ de massa seca), que se constituiu em grande fonte de alimento para as minhocas, favorecendo a sua proliferação (Alves et al., 2008). Além disso, a menor temperatura e a maior umidade do solo, decorrentes da cobertura proporcionada pelos resíduos vegetais, formam um ambiente favorável ao aumento da abundância desses organismos (Alves et al., 2008). Por outro lado, observa-se que a densidade de coleópteros, diplópodos (piolhos de cobra), himenópteros (formigas) e isópteros (cupins) foi menor no P01 do que no P04 (Fig. 1 e Tabela 1). Assim, é possível que a dessecação da pastagem, em conjunto com o cultivo da soja por cerca de três meses, tenha prejudicado esses grupos da macrofauna do solo. Os módulos caracterizados por uma maior proporção de culturas anuais de grãos (P02 e P03) apresentaram menor abundância da macrofauna em relação ao P01 e P04, explorados com pastagens perenes por mais tempo (Fig. 1 e Tabela 1). Os principais fatores que podem explicar esse resultado são a menor produção de fitomassa pelas culturas anuais, em conjunto com algumas práticas associadas à produção de culturas anuais, como a aplicação de agrotóxicos e o tráfego de máquinas agrícolas (Giracca et al., 2003). Nota-se ainda, que o módulo P02 apresentou uma macrofauna do solo mais abundante do que o P03, sendo essa diferença relacionada aos grupos Oligoqueta e Isoptera. Isso sugere que o período de seis meses sob pastagem não foi suficiente para que a qualidade biológica do solo fosse recuperada no P03. Do mesmo modo, a palha proveniente da dessecação da cultura de inverno (milho + braquiária) contribuiu diretamente para a proliferação de minhocas no grupo 2 (P02).

Assim, conclui-se que pastagens perenes em ILP melhoram a qualidade biológica do solo, sendo as minhocas os invertebrados mais sensíveis ao manejo.

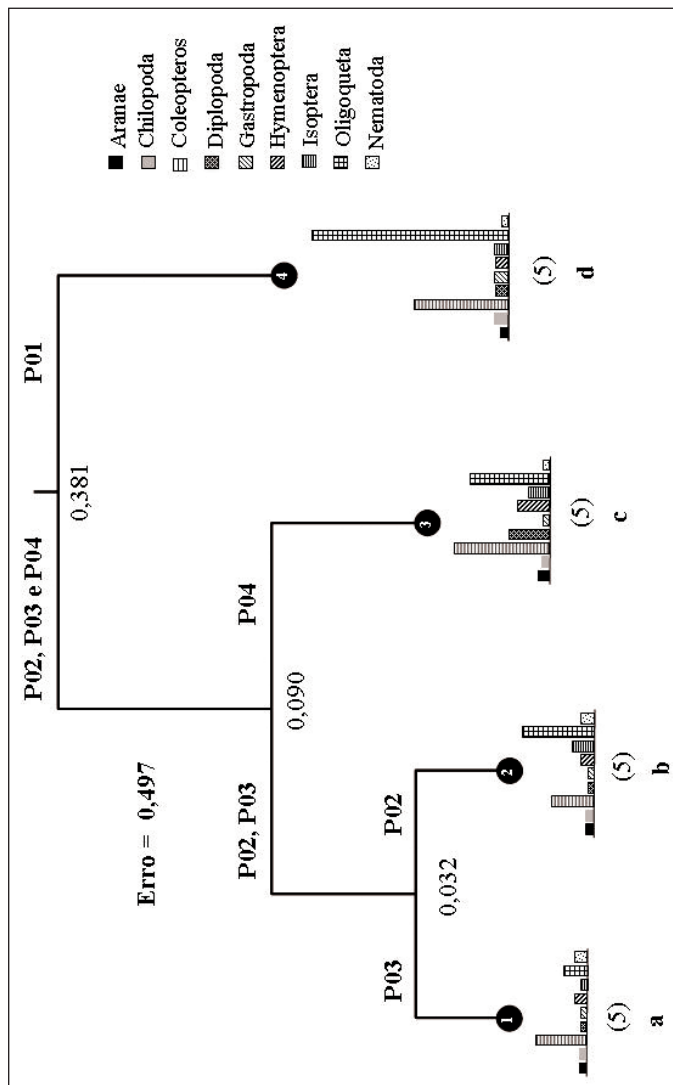


Fig. 1. Modelo de regressão em árvore (MRA) representando a abundância da macrofauna do solo em diferentes fases de um sistema de integração lavoura-pecuária (P01 – pasto/ pasto/pasto/pasto/soja; P02 – pasto/pasto/soja/milho + braquiária/soja; P03 – pousio/milho + braquiária/ soja/milho + braquiária/ pasto; P04 – milho + braquiária/pasto/pasto/pasto). Os números abaixo de cada bifurcação indicam a proporção da variabilidade total explicada pela respectiva separação de fatores. Os valores dentro dos círculos negros referem-se ao número do grupo formado pelo MRA. Os valores entre parêntesis indicam o número de amostras dentro de cada grupo. As barras verticais representam o valor transformado ($y = \sqrt{x+1}$) das variáveis que compõem a abundância da macrofauna do solo. Grupos seguidos pela mesma letra não diferem pelo MRPP (*Multi-Response Permutation Procedures*).

Tabela 1. Número de organismos por metro quadrado pertencentes aos grupos que compõem a abundância da macrofauna do solo, em função das fases do sistema de integração lavoura-pecuária estudado.

Ordem	Grupos ¹			
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Aranae	0	0	3	0
Chilopoda	0	0	0	3
Coleóptera	61	26	109	99
Diplopoda	0	0	74	3
Gastropoda	0	0	0	6
Hymenoptera	3	3	16	3
Isoptera	0	10	16	6
Oligoqueta	19	61	86	474
Nematoda	3	3	0	0
Total	86	103	304	594

¹Grupo 1 = P03 (pousio/milho + braquiária/soja/milho + brachiaria/pasto). Grupo 2 = P02 (pousio/ braquiária/soja/milho + braquiária/soja). Grupo 3 = P04 (pousio/milho + braquiária/pasto/pasto/pasto). Grupo 4 = P01 (pasto/pasto/pasto/pasto/soja).

Referências

- 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**, v.32, n.2, p. 589-598, 2008.
- ANDERSON, J. M.; INGRAM, J. S. I. **Tropical soil biological and fertility: a handbook of methods**. Oxford: CAB, 1993. 221 p.
- DE'ATH, G. Multivariate regression trees: a new technique for modeling species–environment relationships. **Ecology**, v. 83, n.4, p.1105-1117, 2002.

GIRACCA, E. M. N.; ANTONIOLLI, Z. I.; ELTZ, F. L. F.; BENEDETTI, E.; LASTA, E.; GODOY, W. I.; SILVEIRA, E. R.; PAGLIOSA, E.; TROGELLO, E.; SIGNORINI, A.; CARNEIRO, M.; PLUCINSKI FILHO, L. C. Análise da macrofauna do solo presente em dois sistemas de manejo: orgânico e convencional. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n.2, p. 1273-1276, 2007.

MIELKE, P. W., Jr. The application of multivariate permutation methods based on distance functions in the earth sciences. **Earth-Science Reviews**, v.31, p. 55-71, 1991.