

Workshop Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta na Embrapa

Brasília, 11 a 13 de agosto 2009

Abundância e diversidade da macrofauna do solo em diferentes fases de um sistema de integração lavoura-pecuária no Arenito Paranaense

Julio Cezar Franchini¹, Henrique Debiasi¹, Clara Beatriz Hoffmann-Campo¹, Amarildo Pasini², Antonio Sacoman³, José Renato da Silva⁴, Cristiano França⁴, Renata Carrara⁴

¹ Pesquisadores da Embrapa Soja. E-mail: franchin@cnpso.embrapa.br.

² Professor da Universidade Estadual de Londrina.

³ Engenheiro Agrônomo, COCAMAR Cooperativa Agroindustrial.

⁴ Estudantes do curso de Química da UNOPAR, UEL e UNIFIL, respectivamente.

Resumo: A macrofauna do solo exerce importante papel na ciclagem de nutrientes e agregação do solo, pois é responsável pela fragmentação dos resíduos orgânicos, mistura das partículas minerais e orgânicas, redistribuição da matéria orgânica e abertura de canais (bioporos). A abundância e diversidade da macrofauna do solo foram avaliadas em áreas submetidas a diferentes fases de um sistema de integração lavoura-pecuária, 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* cv. “Xaraes”. Os módulos caracterizados por uma maior proporção de culturas anuais de grãos (P02 e P03) apresentaram menor abundância e diversidade da macrofauna em relação ao P01 e P04, explorados com pastagens perenes por mais tempo. O módulo P04 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. Esses dois módulos apresentaram similaridade em relação à diversidade da macrofauna. Assim, concluiu-se que o uso de forrageiras tropicais em sistemas de integração lavoura-pecuária melhora a qualidade biológica do solo em termos da abundância e diversidade da macrofauna.

Palavras-chave: qualidade biológica do solo, forrageiras tropicais, soja.

Soil macrofauna abundance and diversity as affected by different phases of a crop-livestock system at “Arenito Paranaense” region, Brazil.

Abstract: Soil macrofauna plays a key role in the nutrient cycling and soil aggregation, since it is responsible for organic plant debris fragmentation, mixing organic and mineral particles, organic matter redistribution in the soil and opening of channels (biopores). Soil macrofauna abundance and diversity were evaluated at areas under different phases of a crop-livestock integration system carried out since 2006 at Jardim Olinda/PR, on a sandy Oxissol (110 g kg⁻¹ of clay). The area was divided into four modules of six hectares: P01 – pasture/pasture/pasture/pasture/soybean; P02 – fallow/*Brachiaria brizantha*/soybean/corn + *Brachiaria brizantha*/soybean; P03 – fallow/ corn + *Brachiaria brizantha*/soybean/ corn + *Brachiaria brizantha*/pasture; and P04 - fallow/ corn + *Brachiaria brizantha*/pasture/pasture/pasture. The grass used in the pasture also was *Brachiaria brizantha* cv. “Xaraes”. Modules characterized by a bigger proportion of grain crops than pastures (P02 and P03) showed lower soil macrofauna abundance and diversity than P01 and P04 modules, which were occupied by perennial pastures during a longer time. The module P04 exhibited lower soil macrofauna

Workshop Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta na Embrapa

Brasília, 11 a 13 de agosto 2009

abundance when compared to the module P01. This difference was mainly associated to earthworms population density. The modules P01 and P04 were similar in terms of soil macrofauna diversity. Therefore, the use of perennial tropical grasses in crop-livestock systems improves the biological soil quality in terms of soil macrofauna abundance and diversity.

Keywords: biological soil quality, tropical grasses, soybeans.

Introdução

A abundância e a diversidade macrofauna do solo têm sido utilizadas como indicadores de qualidade biológica do solo, devido às funções que esses organismos exercem dentro dos agroecossistemas, bem como pela sensibilidade dos mesmos às modificações do ambiente ocasionadas pelos sistemas de manejo (Brown et al., 2008). Nesse sentido, a macrofauna invertebrada do solo atua na ciclagem de nutrientes e agregação do solo, uma vez que é responsável pela fragmentação dos resíduos orgânicos, mistura das partículas minerais e orgânicas, redistribuição da matéria orgânica e abertura de bioporos (Alves et al., 2008).

A riqueza e abundância da biota do solo, bem como a composição da comunidade, são reguladas por fatores edafoclimáticos, incluindo o 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 que ocasionam 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 envolve o uso de plantas com grande potencial de produção de fitomassa (parte aérea e raízes). Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar a abundância e a diversidade da macrofauna do solo em diferentes fases de um sistema de integração lavoura-pecuária no Arenito Paranaense.

Material e Métodos

Este trabalho foi realizado em uma Unidade de Referência Tecnológica, implantada em 2006, em uma área de 24 hectares pertencente à Fazenda Flor Roxa, localizada em Jardim Olinda/PR. A referida área foi dividida em quatro módulos de 6 hectares, cada um correspondendo a uma fase de um sistema de integração lavoura-pecuária de quatro anos. A sequência de culturas (semestral) em cada módulo foi: 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* cv. "Xaraes". O solo no local foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico, de textura arenosa (110 g kg⁻¹ de argila).

Em fevereiro/2009, coletou-se cinco monólitos com 0,25 x 0,25 x 0,30 m por módulo, para avaliação da macrofauna do solo. Os organismos foram separados manualmente e armazenados em solução de formol 4% (minhocas) ou álcool 70% (demais organismos). A identificação e contagem dos organismos foram feitas por meio de um microscópio estereoscópico. A abundância de cada grupo da macrofauna (indivíduos por metro quadrado) 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 (MathSoft, Inc.). Antes da análise, os dados foram transformados ($y=\sqrt{x+1}$). Para confirmar a existência de diferenças significativas entre os grupos

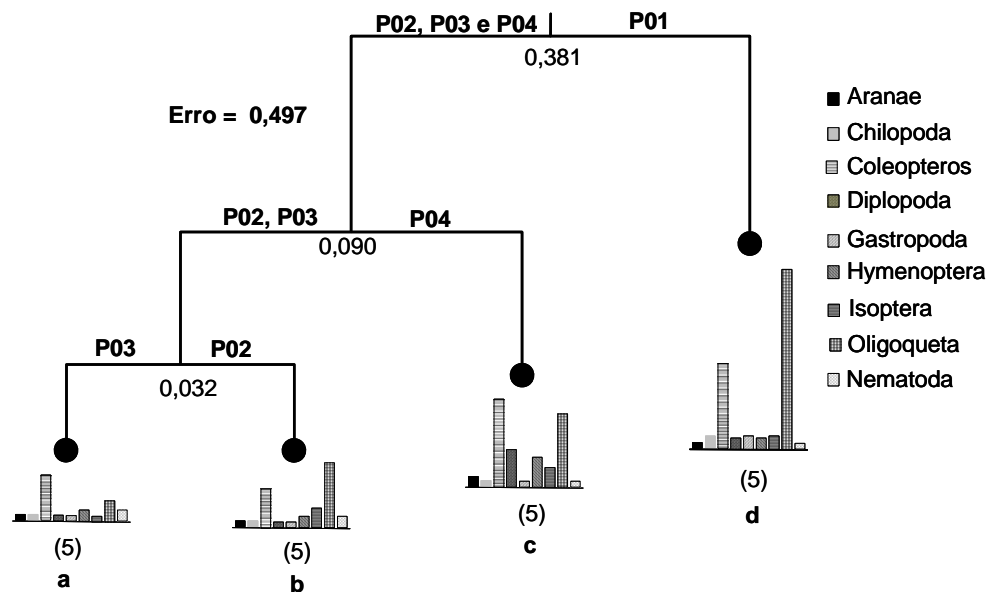
Workshop Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta na Embrapa

Brasília, 11 a 13 de agosto 2009

formados pelo MRA, empregou-se o MRPP (*Multi-Response Permutation Procedure*), realizado por meio do programa PC-ORD 5.00 (MjM Software). Estimou-se também a diversidade da macrofauna do solo a partir do índice de diversidade de Shannon, cuja equação se encontra descrita em Rodrigues (2007).

Resultados e Discussão

De acordo com o MRA da Figura 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. 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 pastagem perene de *Brachiaria brizantha* por mais tempo (Figura 1 e Tabela 1). Comportamento similar foi obtido para a diversidade da macrofauna do solo, onde o índice de Shannon equivaleu a 0,15 e 0,16 para os módulos P04 e P01, e a 0,03 e 0,09 para os módulos P03 e P02, respectivamente. A menor produção de fitomassa pelas culturas anuais, em conjunto com algumas práticas associadas às culturas anuais, como o uso de agrotóxicos e o tráfego de máquinas agrícolas, são os principais fatores que explicam esses resultados.



* Os números abaixo de cada bifurcação indicam a proporção da variabilidade explicada pela respectiva separação de fatores. Os valores entre parêntesis indicam o número de amostras em cada grupo. As barras verticais representam o valor transformado ($y = \sqrt{x+1}$) da abundância dos organismos da macrofauna do solo. Grupos seguidos pela mesma letra não diferem pelo MRPP.

Figura 1. Modelo de regressão em árvore (MRA) representando a abundância da macrofauna do solo em diferentes fases de um sistema de integração lavoura-pecuária

O módulo P04, ocupado por pastagem nos últimos 18 meses antes da amostragem, caracterizou-se por uma menor abundância da macrofauna do solo em comparação ao P01, cultivado com soja no momento da avaliação (Figura 1 e Tabela 1). Essa diferença foi relacionada, principalmente, à abundância de oligoquetas (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 uma grande quantidade de resíduos vegetais (cerca de 10 Mg ha⁻¹), que servem como fonte de alimento para as minhocas, favorecendo assim a sua proliferação (Alves et al., 2008). Além disso, a menor temperatura e a maior umidade do solo decorrentes

Workshop Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta na Embrapa

Brasília, 11 a 13 de agosto 2009

da cobertura proporcionada pelos resíduos vegetais formam um ambiente favorável a esses organismos (Alves et al., 2008). Por outro lado, observa-se que a densidade de coleópteros, diplópodos (piolhos de cobra), himenópteros (formigas) e isópteros (cupins) tendeu a ser menor no P01 em relação ao P04 (Figura 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 dados mostraram ainda que o módulo P02 apresentou uma macrofauna do solo mais abundante (Figura 1 e Tabela 1) e diversa do que o P03, o que se deveu principalmente aos grupos. As diferenças entre os módulos P02 e P03 no que se refere à abundância da macrofauna deveram-se principalmente aos grupos oligoqueta e isoptera (Tabela 1). Esses resultados sugerem que um período de seis meses sob pastagem não foi suficiente para recuperar a qualidade biológica do solo no P03. Do mesmo modo, a palha proveniente da dessecação da cultura de inverno (milho+braquiária) contribuiu diretamente para a proliferação de minhocas no módulo P02.

Tabela 1. Número de organismos por metro quadrado, em função das fases do sistema de integração lavoura-pecuária estudado.

Módulo	Grupo de organismos ¹									Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
P01	0	3	99	3	6	3	6	474	0	594
P02	0	0	26	0	0	3	10	61	3	103
P03	0	0	61	0	0	3	0	19	3	86
P04	3	0	109	74	0	16	16	86	0	304

¹ Grupos de organismos: 1- Aranae; 2- Chilopoda; 3- Coleoptera; 4- Diplopoda; 5- Gastropoda; 6- Hymenoptera; 7- Isoptera; 8- Oligoqueta; 9- Nematoda.

Conclusões

O uso de pastagens perenes em sistemas de integração lavoura-pecuária melhoram a qualidade biológica do solo, sob o ponto de vista da abundância e diversidade da macrofauna.

Literatura citada

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.

BROWN, G. G.; PASINI, A.; OLIVEIRA, L. J.; KORASAKI, V.; SAUTTER, K. D.; PEREIRA, S. D.; TORRES, E. **A vida do solo no sistema plantio direto: macro, micro e mesofauna, suas funções e importância.** In: ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO NA PALHA, 11., 2008, Londrina. **Anais...** Londrina: FEBRAPDP, 2008.

DE'ATH, G. Multivariate regression trees: a new technique for modeling species-environment relationships. **Ecology**, v. 83, n.4, p.1105-1117, 2002.

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.

RODRIGUES, W.C. 2007. DivEs - Diversidade de Espécies - Guia do Usuário. Seropédica: **Entomologistas do Brasil**. 9p. Disponível em: <<http://www.ebras.bio.br/dives/>>. Acesso em: 15 junho 2009.