



## Monitoramento da Macrofauna em área degradada em recuperação utilizando adubos verdes, calcário e gesso<sup>(1)</sup>

Débora Pavani Silva<sup>(2)</sup>; Carolina dos Santos Batista Bonini<sup>(3)</sup>; Marlene Cristina Alves<sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

<sup>(2)</sup> Estudante de graduação; Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista (FE/UNESP); Ilha Solteira, S P; depavanisilva@gmail.com; <sup>(3)</sup> Professora Doutora; FE/UNESP; Ilha Solteira, SP; carolsbatistabonini@hotmail.com;

<sup>(4)</sup> Professora Titular; FE/UNESP; Ilha Solteira, SP; mcalves@agr.feis.unesp.br.

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi avaliar a fauna de um solo decapitado que está sendo recuperado há 17 anos, tendo sido utilizado adubos verdes, correção do solo, gesso e pastagem. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com nove tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos implantados em 1992 foram combinações de feijão-de-porco e mucuna com calcário e gesso. Os tratamentos permaneceram por sete anos, em 1999 implantou-se a *B. decumbens* em toda área experimental e, para controle das testemunhas solo exposto (sem práticas de recuperação) e Vegetação nativa de Cerrado. No ano de 2010, em três camadas de solo (0,00-0,05; 0,05-0,10 e de 0,10-0,15 m), foi avaliada a macrofauna. Os tratamentos tem influenciado a recuperação do solo, sendo que o tratamento com MP apresentou maior variedade de espécie (julho) e o tratamento com maior quantidade de organismos foi Calcário+Gesso+MP (dezembro) solo estudado apresentou comportamento que indicam sua recuperação.

Termos de indexação: área de empréstimo, degradação do solo, qualidade do solo.

### INTRODUÇÃO

A degradação dos solos devido à construção civil (por exemplo, construção de usinas hidroelétricas) é uma das formas mais impactantes. Na construção é necessário a uso de solo para fazer a fundação e esse solo é escavado das áreas de empréstimo, que são locais, de onde são retirados materiais para complementar os volumes de solos necessários à execução dos terraplenos e fundações, e entende-se por "áreas de empréstimo" (Lopes et al., 1994).

Os macrorganismos do solo têm papel fundamental no ecossistema, exercendo influência no ciclo da matéria orgânica do solo (MOS), na disponibilidade de nutrientes assimiláveis pelas plantas (Lavelle, 2002; Silva et al., 2006) e podem ser influenciadas pelo sistema

de cultivo, adubação e calagem.

O papel dos organismos do solo, principalmente dos macroorganismos que são considerados engenheiros do ecossistema, colaboram com a estruturação do solo e o enriquecimento da MOS. A MOS e a fauna edáfica participam da agregação e desagregação da matéria mineral por meio de sua relação com os fenômenos hidrogeoquímicos, além de forte estruturação do solo e de aumento da porosidade e transferência de argila para a superfície (Ducatti, 2006).

Estudando o comportamento dos indivíduos da ordem Isoptera, em dois ambientes: Cerrado e pastagem cultivada, Oliveira et al. (2011) verificaram redução na densidade do solo nas áreas povoadas por cupins e um volume de solo mobilizado de 4 a 11 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>.

Estudos no Brasil feitos por Kaschuk et al. (2006), relatam que diversas espécies de cupins modificam as propriedades físicas e químicas do solo, podendo revolver até 130 m<sup>3</sup> de solo ha<sup>-1</sup>, enquanto que na Índia foi estudado a utilização de cupins como agentes de recuperação de solos salinizados pela atividade industrial (Pardeshi e Prusty, 2010). Benito et al. (2004) mencionam que a macrofauna do Cerrado brasileiro é predominantemente povoada por cupins, tanto em densidade como em biomassa.

Dito isso, este trabalho terá como objetivo avaliar a macrofauna de um Latossolo Vermelho decapitado que está em processo de recuperação há 19 anos, sendo utilizado calagem, gesso, adubos verdes, braquiária, espécies vegetais nativas e espontâneas.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão, pertencente à Faculdade de Engenharia, Campus de Ilha Solteira, da Universidade Estadual Paulista (UNESP), no município de Selvíria, MS. A mesma está localizada na margem direita do Rio Paraná, apresentando as coordenadas geográficas de 510 22' de longitude oeste de Greenwich e 200 22' de



latitude sul, com altitude de 327 m. Apresenta médias anuais de precipitação, temperatura e umidade relativa do ar de: 1370 mm, 23,50 C e 70-80 %, respectivamente (Demattê, 1980).

O solo da área de estudo foi classificado com Latossolo Vermelho distrófico (Demattê, 1980; Embrapa, 2006), textura franco argilo-arenosa (Kitamura, 2007), muito profundo, rico em sesquióxidos. Os tratamentos implantados em 1992 foram: Solo mobilizado (vegetação espontânea); Mucuna-preta (MP); Guandu (G) até 1994, após substituído por Feijão-de-porco (FP); Calcário+MP; Calcário+Gesso até 1994, após substituído por FP; Calcário+Gesso+MP; Calcário+Gesso+G até 1994, após substituído por FP. Os tratamentos permaneceram por sete anos, e em 1999 implantou-se a *B. decumbens* em toda área experimental. E para controle das testemunhas T1: solo exposto (sem práticas de recuperação) e T2: Vegetação nativa de Cerrado.

Foi avaliada em julho e dezembro de 2010 a macrofauna do solo, utilizando-se o método de coleta direta, mediante o uso do quadrado metálico de 0,30 m de lado, cravado no solo. Foi coletada uma amostra por parcela para cada camada de solo de 0,00-0,05; 0,05-0,10 e de 0,10-0,15 m em duas estações do ano (inverno e verão). A avaliação constou da contagem do número de indivíduos e da identificação da Ordem (Kitamura, 2007).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os macroorganismos encontrados foram: aranha (Ordem Arachnida); barata (Ordem Blattaria); besouro (Ordem Coleoptera); centopéia (Ordem Geophilomorfa); cigarrinha (Ordem Hemiptera); cupim (Ordem Isoptera); formiga (Ordem Hymenoptera); grilo (Ordem Orthoptera); larvas; lacraia (Ordem Dermaptera); minhoca (Ordem Haplotaxida); percevejo (Ordem Hemiptera); pupas; piolho de cobra (Ordem Polydesmida); tesourinha (Ordem Dermaptera) e ovos.

O total de total de organismos (TO) e o total de espécies (TE), nas duas épocas de coleta (verão e inverno) encontram-se na tabela 1 e os índices de diversidade de Shannon (H) e índice de equitabilidade de Pielou (E), para os anos estudados, encontram-se na tabela 2.

Na 1ª coleta (julho), foi encontrado nos tratamentos de recuperação, maior variedade de espécies e menor variedade na testemunha (solo exposto), e esse comportamento diminui em profundidade. A maior diversidade de espécies e maior número de indivíduos encontrados conferem com o encontrado por Oliveira et al. (2005). Na 2ª coleta (dezembro), foi verificado em

todos os tratamentos e nas testemunhas menor variedade de espécies, mas em compensação maior número de indivíduos. Segundo Kitamura (2008) esse comportamento sugere a capacidade da macrofauna em colonizar as áreas em recuperação, ou seja, este novo ambiente que está se desenvolvendo.

Na época de julho, nas profundidades de ,00-0,05; 0,05-0,10 e de 0,10-0,15 m, o tratamento com mucuna preta foi o que apresentou maior variedade de espécies. Já na época de dezembro, nas profundidades 00-0,05; 0,05-0,10 m o tratamento com vegetação nativa de Cerrado foi o que apresentou maior variedade de espécies, e na profundidade de 0,10-0,15m o Solo mobilizado apresentou maior variedade de espécies.

Esse aumento da densidade de população significa o estabelecimento dos grupos e, conseqüentemente, o crescimento e reprodução das espécies. Houve um aumento de indivíduos amostrados, mas não do número de espécies.

O total de organismos do solo (TO) apresentou comportamento diferente, nas épocas de coletas estudadas. No verão foi observado maior número de organismos e também foi verificado maior número de espécies (TE). Em relação a distribuição dos organismos e espécies, o comportamento foi semelhante em todos os tratamentos e anos estudados.

No estudo dos macroorganismos do solo, a diversidade e equitabilidade são características que devem ser analisadas. Quanto maior o índice de Shannon, maior a diversidade da população de macroorganismos e o índice de Pielou quanto mais próximo de 1 maior a equitabilidade da população, ou seja mais homogênea a população de indivíduos.

Neste estudo foi verificado, valores baixos para o índice de Pielou para a maioria dos tratamentos de recuperação indicando variedade da fauna do solo. Para o índice de Shannon os valores encontrados são semelhantes aos encontrados em Kitamura (2008).

A Fauna do solo foi influenciada pelos tratamentos usados para a recuperação do solo.

## CONCLUSÕES

A fauna do solo foi influenciada pelos tratamentos usados para a recuperação do solo.

Os indivíduos de maior ocorrência foram os das ordens hymenoptera, isoptera e coleoptera.

O estabelecimento de *B. decumbens* durante 11 anos consecutivos, contribuiu para o maior número de ordens e indivíduos na área experimental.



Os tratamentos tem influenciado a recuperação do solo, sendo que o tratamento com MP apresentou maior variedade de espécie (julho) e o tratamento com maior quantidade de organismos foi Calcário+Gesso+MP (dezembro).

## AGRADECIMENTOS

À FAPESP pelo apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS

BENITO, N. P.; BROSSARD, M.; PASINI, A.; GUIMARÃES, M. F.; BOBILLIER, B. Transformations of soil macroinvertebrate populations after native vegetation conversion to pasture cultivation (Brazilian Cerrado). *Eur. J. Soil Biol.*, cidade, 40: 147-154. 2004.

DEMATTE, J.L.I. Levantamento detalhado dos solos do Campus Experimental de Ilha Solteira (SP). Piracicaba. 1980, 131 p. (Mimeografado).

DUCATTI, F. Fauna edáfica em fragmentos florestais e em áreas reflorestadas com espécies da Mata Atlântica. Piracicaba, 2002. Tese (Mestrado em Recursos florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro, 2006. 306p

KASCHUK, G.; SANTOS, J. C. P.; ALMEIDA, J. A.; SINHORATI, D. C.; BERTON-JUNIOR, J. F. Termite activity in relation to natural grassland soil attributes. *Sci. Agric.*, 63:583-588. 2006

KITAMURA, A. E.; ALVES, M. C.; SUZUKI, L. G. A. S.; GONZALEZ, A. P. Recuperação de um solo degradado com a aplicação de adubos verdes e lodo de esgoto. *R. Bras. Ci. Solo*, 32: 405-416, 2008.

Kitamura, E. M. Recuperação de um solo degradado com a aplicação de adubos verdes e lodo de esgoto. Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista. 117p. (Tese de Doutorado) 2007.

LAVELLE, P. Functional domains in soils. *Ecological Research*, v.17, p.441-450, 2002.

LOPES, J.A.V.; QUEIROZ, S.M.P. Rodovias e Meio Ambiente no Brasil: Uma resenha crítica. In: RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS. I SIMPÓSIO SUL-AMERICANO e II SIMPÓSIO NACIONAL. Curitiba, Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 1994. p.75-90.

OLIVEIRA, M. I. L.; BRUNET, D.; MITJA, D.; CARDOSO, W. S.; BENITO, N. P.; GUIMARÃES, M.F. AND BROSSARD, M. Incidence of epigeal nest-building termites in Brachiariapastures in the Cerrado. *Acta Sci., Agron.* 33: 181-185, 2011.

PARDESHI, M.; PRUSTY, B. A. Termites as ecosystem engineers and potentials for soil restoration. *Curr. Sci.*, 99: 1-11, 2010.

SILVA, M. A. S.; MAFRA, A. L.; JACKSON ADRIANO ALBUQUERQUE, J. A.; JAQUELINE DALLA ROSA, J. D.; BAYER, C. & MIELNICZUK, J. Propriedades Físicas e Teor de Carbono Orgânico de um Argissolo Vermelho sob Distintos Sistemas de Uso e Manejo. *R. Bras. Ci. Solo*, 30:329-337, 2006.



**Tabela 1** - Total de organismos (TO) e total de espécies (TE) para a macrofauna, nos tratamentos e diferentes épocas de coleta, Selvíria, MS. 2010.

Trat	Julho - 2012						Dezembro - 2010					
	0,00-0,05		0,05-0,10		0,10-0,15		0,00-0,05		0,05-0,10		0,10-0,15	
	TO	TE	TO	TE	TO	TE	TO	TE	TO	TE	TO	TE
1	2,2aB	4,2bA	1,9aB	2,7bA	1,7aB	3,2aA	4,4bA	2,1aA	6,4aA	2,1aA	4,7A	2,0aA
2	2,3aA	7,3aA	1,7aB	6,3aA	2,1aA	4,7aA	3,6bA	2,1aB	3,2cA	1,7aB	2,4bA	1,6aB
3	1,9aA	3,3bA	2,1aA	5,9aA	1,9aA	3,5aA	3,1bA	1,6aA	2,0cA	1,8aB	1,7bA	1,5aA
4	2,0aA	3,0bA	2,2aA	3,4bA	1,8aA	3,9aA	1,0cA	1,0aA	1,0cA	1,0aB	1,0bA	1,0aB
5	2,0aA	3,7bA	2,5aA	2,7bA	1,7aA	2,5aA	1,0cA	1,0aB	2,8cA	1,4aA	1,0bA	1,0aA
6	1,9aB	6,4aA	1,9aB	4,6aA	1,7aA	2,2aA	8,4aA	2,1aB	6,5aA	1,7cA	2,7bA	2,1aA
7	1,9aA	2,9bA	1,9aA	3,0bA	2,2aB	3,2aA	4,0bA	2,2aA	1,7cA	1,4aA	3,6aA	1,8aA
8	1,5aA	2,9bA	1,4aA	1,9bA	1,4aA	1,6aA	1,7cA	1,7aA	2,2cA	1,4aA	1,9bA	1,5aA
9	2,3aA	4,3bA	2,2aB	4,9aA	1,9aB	4,1aA	4,3bA	2,3aA	4,9bA	2,3aB	4,1aA	1,9aB
	0,00-0,05		0,05-0,10		0,10-0,15							
F trat	5,21		2,51		8,39		3,72		4,29		0,99	
F época	19,02		37,66		36,61		55,8		10,86		20,65	
F trat x época	4,83		1,51		8,59		2,49		3,49		1,07	
CV	52,74		55,82		36,82		46,15		43,94		61,87	

Teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade.

1= Solo mobilizado até 1999, após implantado Braquiária; 2 = Mucuna-preta até 1999 após substituído por Braquiária; 3 = Guandu até 1994, após substituído por Feijão-de-porco e partir de 1999 substituído por Braquiária; 4 = Calcário + Mucuna-preta até 1999, após substituído por Braquiária; 5 = Calcário+Guandu até 1994, após substituído por Feijão-de-porco e partir de 1999 substituído por Braquiária; 6 = Calcário+Gesso+Mucuna-preta até 1999 após substituído por Braquiária; 7 = Calcário+Gesso Guandu, até 1994, após substituído por Feijão-de-porco e partir de 1999 substituído por Braquiária; 8 = Vegetação nativa do Cerrado; 9 = Solo Exposto.

**Tabela 2** - Índices de diversidade de Shannon (H) e índice de equitabilidade de Pielou (E) para os macrorganismos, nos tratamentos e diferentes épocas de coleta (julho e dezembro de 2010), Selvíria, MS. 2010.

Trat	Julho - 2010						dezembro - 2010					
	0,00-0,05		0,05-0,10		0,10-0,15		0,00-0,05		0,05-0,10		0,10-0,15	
	H	E	H	E	H	E	H	E	H	E	H	E
1	1,20	0,62	1,53	0,85	0,95	0,68	0,27	0,19	0,44	0,32	1,28	0,71
2	0,51	0,24	0,53	0,48	0,66	0,34	1,04	0,65	1,14	0,71	0,96	0,87
3	1,53	0,79	0,49	0,27	0,94	0,53	0,18	0,11	0,17	0,16	1,16	0,84
4	1,04	0,53	1,52	0,73	0,95	0,53	0,75	0,68	0,42	0,23	0,30	0,18
5	1,01	0,52	0,58	0,42	0,69	0,50	0,65	0,47	0,71	0,34	0,96	0,60
6	0,24	0,12	1,06	0,55	1,16	0,72	0,44	0,31	0,77	0,43	0,84	0,77
7	1,23	0,63	1,16	0,72	1,39	0,72	0,55	0,40	0,59	0,30	0,87	0,62
8	0,20	0,29	0,50	0,72	0,60	0,86	0,18	0,16	0,98	0,71	0,00	0,00
9	1,29	0,72	1,32	0,68	0,48	0,27	0,58	0,30	0,17	0,15	0,21	0,13

1= Solo mobilizado até 1999, após implantado Braquiária; 2 = Mucuna-preta até 1999 após substituído por Braquiária; 3 = Guandu até 1994, após substituído por Feijão-de-porco e partir de 1999 substituído por Braquiária; 4 = Calcário + Mucuna-preta até 1999, após substituído por Braquiária; 5 = Calcário+Guandu até 1994, após substituído por Feijão-de-porco e partir de 1999 substituído por Braquiária; 6 = Calcário+Gesso+Mucuna-preta até 1999 após substituído por Braquiária; 7 = Calcário+Gesso Guandu, até 1994, após substituído por Feijão-de-porco e partir de 1999 substituído por Braquiária; 8 = Vegetação nativa do Cerrado; 9 = Solo Exposto.