

- 1º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 5º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 4º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 1º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

## 16352 - Fauna Invertebrada Epigeica em Área de Consórcio de Adubos Verdes Perenes com Bananeira em Sistema sob Transição Agroecológica

*Invertebrate Epigeic Fauna in the Area of Perennial Green Manures Intercropping with Banana Plants in an System Under Agroecological Transition*

SANTOS, Cleberton Correia<sup>1</sup>; MOTTA, Ivo de Sa<sup>2</sup>; SILVA, Rogério Ferreira<sup>3</sup>; MORINIGO, Kátia Priscilla Gomes<sup>4</sup>; PADOVAN, Milton Parron<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, Dourados, MS, cleber\_frs@yahoo.com.br; <sup>2</sup>Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, ivo.motta@embrapa.br, milton.padovan@embrapa.br; <sup>3</sup>Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Glória de Dourados, MS, rogerio@uems.br; <sup>4</sup>Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, katia\_morinigo@hotmail.com;

**Resumo:** Objetivou-se com este trabalho conhecer a fauna invertebrada epigeica em área de cultivo de bananeira em consórcio com diferentes adubos verdes perenes, em um sistema sob transição agroecológica. O trabalho foi realizado no município de Nova Alvorada em um Latossolo Vermelho Distrófico típico, em 2013. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos avaliados foram: T1) amendoim-forrageiro; T2) cudzu-tropical; 3) calopogônio; 4) estilosantes e T5) consórcio entre cudzu-tropical e calopogônio; as testemunhas: T6) feijão-de-porco; T7) parcela com plantas espontâneas (predomínio de *Brachiaria decumbens*); T8) parcela sem cobertura vegetal (capinada com frequência) e T9) uma área de vegetação nativa como referencial de condição original do solo. Foram instaladas quatro armadilhas do tipo “*pitfall traps*” por tratamento. Os parâmetros avaliados foram: frequência taxonômica, densidade, riqueza e diversidade (índice de Shannon). Em relação à diversidade de organismos, verificou-se que foi maior no T9, com valor 0,66, e menor no T2 e T8 (0,36). A comunidade da fauna invertebrada epigeica do solo é influenciada pelos diferentes sistemas de cobertura do solo.

**Palavras-chave:** Agroecologia, diversidade de organismos, indicador biológico, qualidade do solo.

**Abstract:** Within this context a study was conducted with the aim of expanding the knowledge of the invertebrate epigeic fauna in the banana tree plantation intercropped with perennial green mulching plants in an area under agroecological transition system. This study was conducted in the city of Nova Alvorada do Sul, in the state of Mato Grosso do Sul, Brazil in typical dystrophic medium texture red latosol soil, in 2013. The experimental design consisted of randomized-complete blocks with 4 treatments and 4 replications. Treatments evaluated were: T1) groundnuts; T2) tropical kudzu; T3) calopogonio; T4) stylosanthes and T5) intercropping tropical kudzu and calopogonio; plus the following check treatments; T6) jack beans; T7) a part of the field with volunteer plants (predominance of *Brachiaria decumbens*); T8) a part of the field with no vegetation cover (mowed often) and T9) an area with native vegetation as a reference to the original soil condition. Four *pitfall traps* were installed in relation to each treatment, one for each replicate. The following



- 1º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 5º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 4º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 1º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

parameters were evaluated: taxonomical frequency, density, richness and diversity (Shannon index). For the diversity of organisms the highest numbers were found in T9 with values of 0.66, and low frequency in T2 and T8 (0,36). The communities the invertebrate epigeic fauna was influenced systems cover crops soil.

**Keywords:** Agroecology, organism diversity, biological indicator, soil quality.

## Introdução

A atividade agropecuária intensiva desenvolvida no Cerrado brasileiro tem alterado a fertilidade do solo, bem como a composição e a atividade de comunidades biológicas (LAVELLE, 2002). Desta forma, a falta de práticas sustentáveis acaba alterando as diversas características do solo, tais como os teores de matéria orgânica do solo, aeração e disponibilidade de nutrientes e a biota no sistema solo.

Assim, têm-se adotado práticas conservacionistas nos agroecossistemas visando à recuperação, manutenção e melhorias nas características supracitadas. Segundo Boer et al. (2007), alternativas para o manejo sustentável dos solos foram propostas para melhorar os agroecossistemas, como a utilização de adubos verdes, que favorece a reciclagem de nutrientes, o armazenamento de água e a manutenção da matéria orgânica do solo, e ainda a fauna do conjunto solo-serapilheira. Ressaltando que as utilizações de diferentes espécies de adubos verdes podem influenciar a composição e diversidade dos organismos invertebrados do solo.

A fauna invertebrada do solo pode ser considerada um indicador biológico da qualidade edáfica, uma vez que desempenha importantes funções no sistema solo, podendo indicar a ocorrência de impactos positivos ou negativos provocados por arranjos de cultivos e de manejos nos agroecossistemas. Todavia, é fundamental estudos de conhecimento da fauna do solo, principalmente na região do Cerrado e tropical.

Segundo Blanchart et al. (2006), em regiões tropicais, a caracterização da atividade biológica e diversidade do solo pode ajudar a compreender a dinâmica da estrutura do solo e o fluxo de nutrientes no sistema solo-planta.

Na busca de melhoria dos solos, os invertebrados epígeos que atua na superfície do solo, por exemplo os grupos dos Collembolas, Acari, Formicidae, entre outros são de fundamental importância na melhoria da sua qualidade, por meio das atividades biodinâmicas que desempenham, podendo promover a redistribuição de nutrientes e matéria orgânica em determinada área e por ocuparem diferentes níveis tróficos da cadeia alimentar, participando diretamente no equilíbrio do ecossistema (LAVELLE; SPAIN, 2001).

Nesse contexto, desenvolveu-se um estudo com objetivo de conhecer a fauna invertebrada epigeica em área de cultivo de bananeira em consórcio com diferentes

- 1º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 5º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 4º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 1º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

adubos verdes perenes, em um sistema sob transição agroecológica no Território da Grande Dourados, estado de Mato Grosso do Sul.

## Metodologia

O trabalho foi desenvolvido no mês de março de 2013, num agroecossistema manejado sob bases agroecológicas, localizado em Nova Alvorada do Sul, Mato Grosso do Sul, nas coordenadas 21° 028' S e 54° 023' W, com altitude média de 407 m (NORMAIS..., 1992), num Latossolo Vermelho Distrófico típico, textura média (SANTOS et al., 2006).

O agroecossistema é composto por diferentes espécies de plantas de cobertura consorciadas com a cultura da bananeira, sendo: leguminosas herbáceas perenes – 1) amendoim-forrageiro (*Arachis pintoï*), 2) cudzu-tropical (*Pueraria phaseoloides*), 3) calopogônio (*Calopogonium mucunoides*), 4) estilosantes (*Stylosanthes guianensis*), 5) consórcio entre cudzu-tropical, calopogônio e as testemunhas, 6) feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), 7) plantas espontâneas (predomínio de *Brachiaria decumbens*), 8) sem cobertura vegetal (capinada com frequência) e 9) parcela sob vegetação nativa como referencial de condição original do solo.

A implantação das leguminosas herbáceas perenes e da bananeira foi realizada no campo, no mês de novembro de 2010, obedecendo ao delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições, em parcelas de 6 x 15 m. As bananeiras foram plantadas simultaneamente aos adubos verdes, utilizando-se mudas da cultivar Nanicão, dispostas no espaçamento de 3 x 3 m.

Desde a implantação do experimento, foram realizados quatro cortes das plantas de cobertura (adubos verdes e plantas espontâneas), sendo: 05/05/2011, 25/01/2012, 20/07/2012 e 10/02/2013, espalhando-se os resíduos vegetais uniformemente sobre a superfície do solo.

Para a captura da fauna epigeica, que é componente da fauna que atua na superfície do solo, foram utilizadas armadilhas do tipo “*pitfall traps*” de acordo com a metodologia adaptada por Greenslade (1964) citado por Moldenke, (1994), que consiste em enterrar um recipiente ao solo até que sua extremidade vazada fique ao nível da superfície do solo; dentro de cada recipiente é acrescentada uma solução de formol 4% como solução conservante e algumas gotas de detergente para quebra da tensão superficial da solução.

Em cada tratamento foram instaladas quatro armadilhas, sendo uma em cada repetição. Os organismos foram extraídos manualmente e armazenados em uma solução de álcool a 70%. No laboratório, com auxílio de lupa binocular, procedeu-se a contagem e a identificação dos organismos, em nível de grandes grupos taxonômicos atuantes no conjunto serapilheira-solo.

A caracterização da fauna epígea foi realizada com base na composição taxonômica (%), densidade (nº de indivíduos por armadilha), riqueza (nº de grupos) e diversidade (índice diversidade de Shannon-Weiner), sendo obtida pela relação ( $H = -\sum pi \cdot \log_2 pi$ ) onde  $pi = ni/N$ ; em que  $ni$  indica a densidade de cada grupo e  $N$  o somatório da densidade de todos os grupos (SHANNON; WEAVER, 1949).

Os dados obtidos ( $x$ ) para densidade foram transformados em  $(x+0,5)^{1/2}$  e os obtidos ( $x$ ) para diversidade e riqueza não foram transformados. Os resultados foram submetidos à análise da variância e quando significativas, as médias foram comparadas pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000).

## Resultados e discussões

Os valores médios da frequência taxonômica da comunidade invertebrada epigeica encontram-se na Tabela 1. Os grupos que apresentaram maior expressão nos sistemas foram os Collembola, Formicidae e Diptera, representando mais de 75% da frequência taxonômica.

**Tabela 1.** Frequência taxonômica média (%) e diversidade de organismos da comunidade epigeica em área de consórcio de adubos verdes perenes com a bananeira em sistema sob transição agroecológica em Nova Alvorada do Sul, MS, 2013.

Grupos	Sistemas								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
	------(%)-----								
Collembola	75,3	72,6	55,7	60,6	65,4	68,0	73,9	79,9	45,2
Formicidae	14,6	8,4	19,0	16,4	13,5	6,4	4,0	7,7	11,7
Diptera	3,6	10,0	10,9	11,6	12,0	11,9	8,6	3,9	22,6
Lepidoptera	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,0	0,3
Araneae	0,7	0,3	1,4	0,3	0,3	1,1	0,1	0,6	0,9
Hymenoptera	0,5	1,4	5,6	1,1	2,3	4,7	5,3	4,8	7,6
Orthoptera	1,2	1,0	0,5	0,3	0,3	0,9	0,9	0,5	0,9
Coleoptera	1,7	2,0	2,1	2,7	2,8	2,5	2,2	1,8	3,0
Outros	4,2	4,2	4,8	7,0	3,4	4,4	4,7	0,8	7,8
	Diversidade de organismos (Índice de Shannon)								
	0,36	0,38	0,54	0,53	0,49	0,50	0,44	0,36	0,66

Tratamentos: T1) amendoim-forrageiro, T2) cudzu-tropical, T3) calopogônio, T4) estilosantes, T5) consórcio entre cudzu-tropical, calopogônio e as testemunhas, T6) feijão-de-porco, T7) parcela com plantas espontâneas (predomínio de *Brachiaria decumbens*), T8) parcela sem cobertura vegetal (capinada com frequência) e T9) vegetação nativa.

- 1º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 5º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 4º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 1º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

O grupo Collembola apresentou maior frequência em todos os tratamentos avaliados, seguido do grupo Formicidae e Diptera, e observa-se que o grupo formicidae apresentou menor frequência apenas nos tratamentos T2, T6, T7 e T9 (Tabela 1).

Estudos conduzidos por Wallwork (1976) relatam que a distribuição do grupo Collembola é influenciada pela umidade do solo. Assim, esses organismos são extremamente sensíveis, manifestando alterações nas suas populações, em relação às variações ambientais (COLEMAN; HENDRIX, 2000).

Segundo Fowler et al. (1991), o grupo taxonômico Formicidae tem a denominação de engenheiro do ecossistema, em virtude de promover benefícios à estrutura e contribuir para a fertilidade do solo, através de hábito de vida, sendo de grande importância na reciclagem de nutrientes e desempenhando importante papel na cadeia alimentar.

Esses organismos são responsáveis ainda no que se refere à facilitação e disponibilização de nutrientes ao sistema solo, e conseqüentemente para o crescimento e desenvolvimento vegetal. Espindola et al. (2006) avaliando o efeito da cobertura viva formada por leguminosas herbáceas perenes, sobre a produção de bananeira, observou que as mesmas favoreceram a fixação biológica de nitrogênio.

Os grupos com menor frequência taxonômica foram Lepidoptera, orthoptera e coleóptera em todos os sistemas quando comparados aos demais grupos (Tabela 1), sendo que este fato pode estar associado à interação intra e inter-específica que existe entre os organismos e as espécies utilizadas como plantas de cobertura do solo. Entretanto são necessárias pesquisas mais específicas desta natureza.

Em relação à diversidade de organismos (Índice de Shannon), verificou-se que os tratamentos que apresentaram menores valores foram o T1, T2 e T8, com os valores de índice de Shannon de 0,36; 0,38 e 0,36 respectivamente, e o maior valor no T9 (0,66), caracterizando uma grande variabilidade distribuição dos organismos nestes sistemas (Tabela 1).

As médias de densidade da comunidade invertebrada epigeica indicaram que houve diferença estatística ( $p < 0,05$ ) entre os sistemas avaliados (Figura 1a), onde a área sem cobertura vegetal (T8) apresentou maior densidade de organismos em relação aos demais.

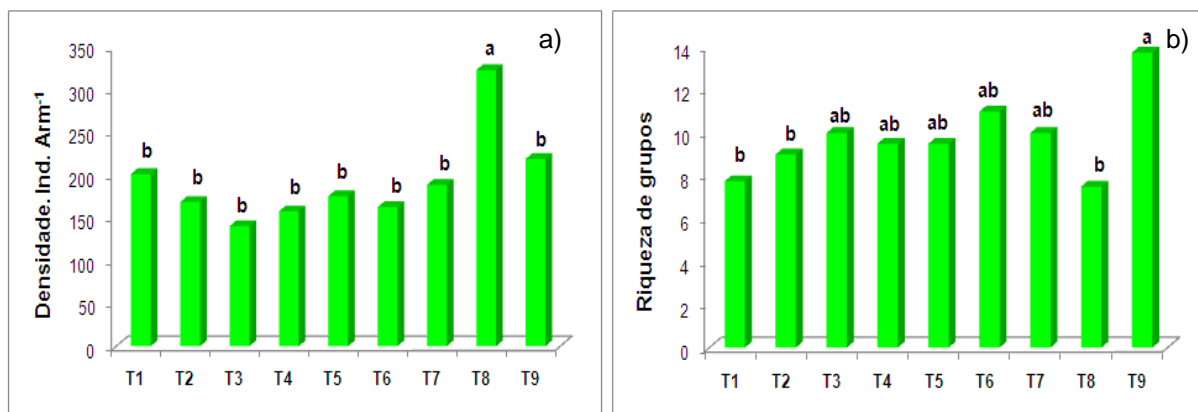
Cordeiro et al. (2004) enfatizam que a modificação da quantidade de resíduos vegetais sobre o solo podem promover novos habitats e disponibilidade de alimento, alterando a diversidade da comunidade da fauna edáfica.

A riqueza de organismos apresentou diferença estatística ( $p < 0,05$ ) (Figura 1b), onde as médias dos sistemas de bananeira consorciada com calopogônio,

- 1º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 5º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 4º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 1º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

estilosantes, cudzu-tropical + calopogônio + testemunha, feijão-de-porco, plantas espontâneas e principalmente a área sob vegetação nativa, foram superiores aos demais sistemas avaliados.

Souza (2006) relata que as diferentes coberturas exercem efeitos peculiares no solo, em áreas cultivadas sob manejos de base agroecológica. Essa condição natural pode ter influenciado a alteração da diversidade da fauna do solo, uma vez que há variação dos resíduos depositados e, conseqüentemente, a alimentação varia de acordo com a vegetação existente.



**Figura 1.** Densidade (a) e riqueza (b) de organismos da fauna invertebrada epigéica verificados em área de consórcio de adubos verdes perenes com bananeira em Nova Alvorada do Sul, MS.

Tratamentos: T1) amendoim-forrageiro, T2) cudzu-tropical, T3) calopogônio, T4) estilosantes, T5) consórcio entre cudzu-tropical, calopogônio e as testemunhas, T6) feijão-de-porco, T7) parcela com plantas espontâneas (predomínio de *Brachiaria decumbens*), T8) parcela sem cobertura vegetal (capinada com frequência) e T9) vegetação nativa. Médias seguidas com letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Estudos conduzidos por Buzinaro et al. (2009) que compreendem a avaliação de adubos verdes sobre a atividade microbológica do solo verificaram que a utilização de adubos verdes durante anos consecutivos pode estimular a ação de microorganismos e melhorar a qualidade do solo, podendo relacionar de forma geral às diversas classificações de organismos do solo, tal como a fauna epigeica.

## Conclusões

Em todos os sistemas avaliados, há forte dominância dos grupos Collembola, Formicidae e Diptera.

As ordens Lepidoptera, orthoptera e coleóptera são as que apresentam menor frequência taxonômica em todos os sistemas avaliados.

- 1º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 5º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 4º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 1º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

A comunidade da fauna invertebrada epigeica do solo é influenciada pelos diferentes sistemas de cobertura do solo.

### Agradecimentos

À CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pelo custeio parcial do projeto e disponibilização de uma bolsa de pós-doutoramento, como parte do PNPd – Programa Nacional de Pós-doutorado.

### Referências bibliográficas

BOER, C. A.; ASSIS, R. L.; SILVA, G. P.; BRAZ, A. J. B. P.; BARROSO, A. L. L.; CARGNELUTTI FILHO, A.; PIRES, F. R. Ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura na entressafra em um solo de Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 9, p. 1269-1276, 2007.

BLANCHART, E.; VILLENAVE, C.; VIALLATOUX, A.; BARTHÈS, B.; GIRARDIN, C.; AZONTONDE, A.; FELLER, C. Long-term effect of a legume cover crop (*Mucuna pruriens* var. *utilis*) on the communities of soil macrofauna and nematofauna, under maize cultivation, in Southern Benin. *European Journal of Soil Biology*, v.42, 136-144, 2006.

BUZINARO, T. N.; BARBOSA, J. C.; NAHAS, E. Atividade microbiana do solo em pomar de laranja em resposta ao cultivo de adubos verdes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 2, p. 408-415, 2009.

CORDEIRO, F.C.; DIAS, F.C.; MERLIM, A.O.; CORREIA, M.E.F.; AQUINO, A.M.; BROWN, G. Diversidade da macrofauna invertebrada do solo como indicadora da qualidade do solo em sistema de manejo orgânico de produção. **Revista Universidade Rural: Série Ciência e Vida**, Seropédica, v. 24, n. 2, p. 29-34, 2004.

COLEMAN, D. C.; HENDRIX, P. F. **Invertebrates as webmasters in ecosystems**. London: CABI, 2000. 336 p.

ESPINDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; PERIN, A.; TEIXEIRA, M. G.; ALMEIDA, D. L.; URQUIAGA, S.; BUSQUET, R. N. B. Bananeiras consorciadas com leguminosas herbáceas perenes utilizadas como coberturas vivas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.3, p.415-420, 2006.

FERREIRA, D. F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

- 1º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 5º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 4º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 1º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

FOWLER, H. G.; FORTI, L. C.; BRANDÃO, C. R. F.; DELABIE, J. H. C.; VASCONCELOS, H. L. Ecologia nutricional de formigas. In.: PANIZZI, A.R.; PARRA, J. R. O. (Ed.). **Ecologia nutricional de insetos e suas aplicações no manejo de pragas**. São Paulo: Editora Manole, 1991. p. 131-223.

GREENSLADE, P. J. M. (1964).-Pitfall trapping as a method for studying populations of Carabidae (Coleoptera). **Journal of Animal Ecology**. 33: 301-310

LAVELLE, P. Functional domains in soils. **Ecological Research**, Tsukuba, v. 17, n. 4, p. 441-450, 2002.

LAVELLE, P.; SPAIN, A. V. **Soil ecology**. Dordrecht: Kluwer Academic, 2001. 654 p.

MOLDENKE, A. R. Arthropods. In: **Methods of soil analysis, Part 2. Microbiological and biochemical properties**. Madison: Soil Science Society of America, 1994, p. 517-542.

NORMAIS climatológicas (1961-1990). Brasília, DF: **Departamento Nacional de Meteorologia**, 1992. 84 p.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

SHANNON, C. E.; WEAVER, W. **The mathematical theory of communication**. Urbana, Illinois: University of Illinois Press, 1949. 117 p.

SOUZA, A. F. **Indicadores de sustentabilidade em sistemas agroecológicos por agricultores familiares do semi-árido cearense**. 2006. 104 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

WALLWORK, J. A. **The distribution and diversity of soil fauna**. London: Academic Press, 1976. 355 p.