

Influência de Leguminosas Arbóreas na Macrofauna do Solo em Pastagem



República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva
Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Roberto Rodrigues
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Conselho de Administração

Luis Carlos Guedes Pinto
Presidente

Silvio Crestana
Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires
Cláudia Assunção dos Santos Viegas

Ernesto Paterniani
Hélio Tollini
Membros

Diretoria Executiva

Silvio Crestana
Diretor Presidente

José Geraldo Eugênio de França
Kepler Euclides Filho

Tatiana Deane de Abreu Sá
Diretores Executivos

Embrapa Agrobiologia

José Ivo Baldani
Chefe Geral

Eduardo Francia Carneiro Campello
Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Rosângela Stralio
Chefe Adjunto Administrativo



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa em Agrobiologia
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ISSN 1676-6709

Fevereiro/2006

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 12

Influência de Leguminosas Arbóreas na Macrofauna do Solo em Pastagem

Paulo Francisco Dias
Sebastião Manhães Souto
Maria Elizabeth Fernandes Correia
Khalil de Menezes Rodrigues
Avílio Antônio Franco

Seropédica – RJ

2006

Exemplares desta publicação podem ser adquiridas na:

Embrapa Agrobiologia

BR 465 – km 7

Caixa Postal 74505

23851-970 – Seropédica/RJ, Brasil

Telefone: (0xx21) 2682-1500

Fax: (0xx21) 2682-1230

Home page: www.cnpab.embrapa.br

e-mail: sac@cnpab.embrapa.br

Comitê Local de Publicações: Eduardo F. C. Campello (Presidente)
José Guilherme Marinho Guerra
Maria Cristina Prata Neves
Verônica Massena Reis
Robert Michael Boddey
Maria Elizabeth Fernandes Correia
Dorimar dos Santos Félix (Bibliotecária)

Expediente:

Revisores e/ou ad hoc: Eliane Maria Ribeiro da Silva e Marta dos Santos

Freire Ricci

Normalização Bibliográfica: Dorimar dos Santos Félix

Editoração eletrônica: Marta Maria Gonçalves Bahia

1ª impressão (2006): 50 exemplares

D541i Dias, Paulo Francisco

Influência de leguminosas arbóreas na macrofauna do solo em pastagem / Sebastião Manhães Souto; Maria Elizabeth Fernandes Correia; Khalil de Menezes Rodrigues; Avílio Antônio Franco. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2006. 19 p. (Embrapa Agrobiologia. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 12).

ISSN 1676-6709

1. Pastagem. 2. Leguminosa florestal. 3. Leguminosa arbórea. I. Souto, S. M., colab. II. Correia, M. E., colab.; III. Rodrigues, K. M., colab. IV. Franco, A. A., colab. V. Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Agrobiologia (Seropédica, RJ). VI. Título. VII. Série.

CDD 633.202

© Embrapa 2006

SILVA, R. R.; SILVESTRE, R. Riqueza da fauna de formigas (Hymenoptera:Formicidae) que habita as camadas do solo em Seara, Santa Catarina. **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v. 44, n. 1, 2004, p. 1-11.

WILD, D. W. M.; WILSON, J. R.; STÜR, W. W.; SHELTON, H. M. Shading increases yield of nitrogen-limited tropical grasses. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., 1993, Palmerston North. **Proceedings...** Palmerston North: New Zealand Grassland Association, 1993. p. 2060-2062.

HANG, S.; MAZZARINO, M. J.; NUÑES, G.; OLIVA, L. Influencia del desmonte seletivo sobre la disponibilidad de nitrógeno en años húmedas y secos en sistemas silvipastoriles en el chaco árido argentino. *Agroforesteria en las Américas*. **Turrialba**, Costa Rica, v. 2, n. 6, p. 9-14, 1995.

JOFFRE, R.; VACHER, J.; LLANOS, C. DE LOS; LONG, G. The dehesa: in the agrosilvipastoral system of the mediterranean region with special reference to the Sierra Morena of Spain. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 6, p. 71-96, 1988.

LAVELLE, P. Faunal activities and soil processes: adaptative strategies that determines ecosystems functions. **Advances in Ecological Research**, London, v. 27, p. 93-132, 1997.

LEPŠ, J.; SMILAUER, P. **Multivariate analysis of ecological data using Canoco**. Cambridge: Cambridge University Press, 2003. 282 p.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton: Princeton University Press, 1988. 179 p.

MARINHO, C. G. S.; ZANETTI, R.; DELABIE, J. H. C.; SCHLINDWEIN, M. N.; RAMOS, L. de S. Ant (Hymenoptera: Formicidae) diversity in *Eucalyptus* (Myrtaceae) plantations and cerrado litter in Minas Gerais, Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 187-195, 2002.

SANTOS, E. M. R. dos. **Densidade, diversidade e biomassa da fauna do solo em serapilheira manipulada numa floresta secundária na Amazônia Central**. 2001. 95 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, AM.

SILVA, G. T. A.; QUEIROZ, R. O. M.; NÓBREGA, P. de O.; CAMPELLO, E. F. C.; RESENDE, A. S. de. Caracterização dos teores de nitrogênio, polifenóis e relação C:N no tecido foliar de diferentes espécies vegetais em um sistema silvipastoril. In: CONGRESSO DE PESQUISA, 2., JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRURAL/RJ, 14., 2004, Seropédica, RJ. **Anais...** Seropédica: UFRRJ, 2004. V. 14, n. 1, p. 55-59. CD ROM.

SUMÁRIO

Resumo	4
Abstract.....	5
Introdução.....	6
Material e Métodos	7
Resultados e Discussão.....	9
Conclusões.....	16
Referências Bibliográficas.....	16

Influência de Leguminosas Arbóreas na Macrofauna do Solo em Pastagem

Paulo Francisco Dias¹
Sebastião Manhães Souto²
Maria Elizabeth Fernandes Correia²
Khalil de Menezes Rodrigues³
Avílio Antônio Franco²

Resumo

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito de quatro espécies de leguminosas arbóreas fixadoras de nitrogênio atmosférico em um pasto de capim Marandu (*Brachiaria brizantha*), na densidade, diversidade, equabilidade e riqueza da macrofauna de um Argissolo Vermelho Amarelo de baixa fertilidade natural. O grupo Oligochaeta se destacou nos consórcios com as leguminosas Jurema Branca (*Mimosa artemisiana*) e Jurema Preta (*M. tenuiflora*), seguido pelos grupos Formicidae e larvas de Coleoptera, enquanto no consórcio com Orelha de Negro (*Enterolobium contortisiliquum*) e Guachapele (*Pseudomanea guachapele*) foi o grupo Formicidae que se destacou, seguido pelos grupos Oligochaeta e larvas de Coleoptera. O consórcio do capim com Guachapele foi o que apresentou maior diversidade e equabilidade da macrofauna, a Jurema Preta apresentou diversidade intermediária, maior riqueza dos grupos e menor equabilidade, enquanto a Jurema Branca e a Orelha de Negro apresentaram os menores valores de diversidade, riqueza e equabilidade dos grupos da macrofauna. A análise de agrupamento revelou uma alta similaridade entre as comunidades da macrofauna das duas espécies de mimosas, assim como entre as comunidades de Orelha-de-Negro e Guachapele. No pasto solteiro, a macrofauna praticamente não se estabeleceu, com baixíssima densidade e nenhuma diversidade. A presença das leguminosas arbóreas fixadoras de nitrogênio atmosférico na pastagem de capim Marandu contribuiu para o aumento da densidade de determinados grupos de macrofauna de solo, demonstrando o seu potencial para o enriquecimento do solo de pastagens.

Termos de indexação: diversidade de macrofauna, Formicidae, arborização, Oligochaeta, qualidade do solo

¹ Pesquisador da Estação Experimental de Seropédica da PESAGRO-EES, BR 465, Km 7, CEP 23890-000, Seropédica-RJ. E-mail: pfranciscodias@hotmail.com.br

² Pesquisador da Embrapa Agrobiologia, BR 465, Km 7, Caixa Postal 74505, CEP 23851-970, Seropédica-RJ. E-mail: smsouto@cnpab.embrapa.br, ecorreia@cnpab.embrapa.br, avilio@cnpab.embrapa.br

³ Bolsista de Iniciação Científica, aluno do Curso de Agronomia da UFRRJ. E-mail: agrokhalil@yahoo.com.br

BLANCHART, E.; ALBRECHT, A.; CHEVALLIER, T.; HARTMANN, C. The respective roles of roots and earthworms in restoring physical properties of Vertisol under a *Digitaria decumbens* pasture (Martinique, WI). **Agriculture, Ecosystems & Environment**, Amsterdam, v. 103, p. 343-355, 2004.

CORREIA, A. A. D. **Distribuição, preferência alimentar e transformação de serapilheira por diplópodes em sistemas florestais**. 2003. 100 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

DECAËNS, T.; JIMÉNEZ, J. J.; BARROS, E.; CHAUVEL, A.; BLANCHART, E.; FRAGOSO, C.; LAVELLE, P. Soil macrofaunal communities in permanent pastures derived from tropical forest or savanna. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, Amsterdam, v. 103, p. 301-312, 2004.

DIAS, P. F. **Importância da arborização de pastagens com leguminosas fixadoras de nitrogênio**. 2005. 128 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

DIGBY, P. G. N.; KEMPTON, R. A. **Multivariate analysis of ecological communities**. London: Chapman, 1994. 206 p. (Population and Community Biology Series, 5).

DINDAL, D. **Soil biology guide**. New York: John Wiley, 1990. 1348 p.

FARIA, S. M. **Obtenção de estirpes de rizóbio eficientes na fixação de nitrogênio para espécies florestais (aproximação 2001)**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2001. 21 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 134).

FRANK, I. L.; FURTADO, S. C. **Sistemas silvipastoris: fundamentos e aplicabilidade**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2001. 51 p. (Embrapa Acre. Documentos, 74).

Conclusões

1. A presença das leguminosas arbóreas fixadoras de nitrogênio atmosférico na pastagem de capim Marandu contribuiu para o aumento da densidade de determinados grupos de macrofauna de solo, principalmente Oligochaeta, Formicidae e larvas de Coleoptera. Ao favorecer a ocorrência de diferentes grupos contribuiu também para o aumento da riqueza e diversidade da macrofauna.
2. As espécies *M. tenuiflora* e *M. artemisiana* apresentaram comunidades de macrofauna semelhantes, com predomínio de Oligochaeta e Larvas de Coleoptera, provavelmente em decorrência da semelhança química do seu aporte foliar.
3. A leguminosa *E. contortisiliquum* favoreceu a ocorrência com elevada densidade de Formicidae.

Referências Bibliográficas

ANDERSON, J. D. ; INGRAM, J. S. I. **Tropical soil biology and fertility**: a handbook of methods. 2. ed. Wallingford, UK: CAB International, 1993. 171 p.

BALIEIRO, F. C. **Dinâmica de nutrientes e da água em plantios puros e consorciado de *Pseudosamanea guachapele* (Kunth) Harms e *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden**. 2002. 82 p. Tese (Doutorado em Agronomia, na área de Ciência do Solo) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

BARROS, E.; NEVES, A.; BLANCHART, E.; FERNANDES, E. C. M.; WANDELLI, E.; LAVELLE, P. Development of the soil macrofauna community under silvopastoral and agrosilvicultural systems in Amazonia. **Pedobiologia**, Jena, v. 47, n. 3, p. 273-280, 2003.

Influence of Legume Trees on Soil Macrofauna in Pasture

Abstract

The present work aimed to evaluate the effect of four species of atmospheric nitrogen fixing legume trees of a Marandu (*Brachiaria brizantha*) grass pasture on density, diversity, evenness and richness of the macrofauna of a low fertility Ultisol. The group Oligochaeta stood out in Jurema Branca (*Mimosa artemisiana*) and Jurema Preta (*M. tenuiflora*) mixed pastures followed by Formicidae and Coleoptera (larval forms) groups whilst for the Orelha de Negro (*Enterolobium contortisiliquum*) and Guachapele (*Pseudosamanea guachapele*) mixed pastures the most important group was Formicidae followed by Oligochaeta and Coleoptera (larval forms). The mixed pasture with Guachapele presented greater diversity and evenness and richness of macrofauna. In the Jurema Preta mixed pasture it was observed an intermediate diversity, a greater group richness and lower uniformity whilst lower diversity, evenness and richness of macrofauna groups were observed in Jurema Branca and Orelha de Negro mixed pastures. The cluster analysis showed a high similarity among soil macrofauna groups of the two *Mimosa* species, and the macrofauna communities of Orelha de Negro (*Enterolobium contortisiliquum*) and Guachapele (*Pseudosamanea guachapele*). In the single pasture the soil macrofauna community was not able to colonize, showing a very low density, and no diversity. The presence of nitrogen fixing tree legumes in the Marandu grass pasture contributed to the density increment of some macrofauna groups, with a high potential to soil quality enrichment.

Index terms: macrofauna diversity, Formicidae, arborization, Oligochaeta, soil quality.

Introdução

A macrofauna do solo é muito sensível a alterações no uso da terra, e por sua vez, tais mudanças nas comunidades podem ter implicações no próprio funcionamento do solo (DECAËNS et al., 2004). Isto se fundamenta na premissa de que os macroinvertebrados do solo participam de importantes processos do ecossistema e determinam alguns parâmetros chave da fertilidade e qualidade do solo (LAVELLE, 1997; PANKHURST, 1997).

O impacto do estabelecimento de uma pastagem não está restrito somente ao impacto das práticas de manejo, mas também há que se considerar a estrutura do ecossistema original que foi substituído pela pastagem nativa ou cultivada. DECAËNS et al. (2004) observaram que os impactos na comunidade da macrofauna do solo eram maiores quando a pastagem era implantada em área de floresta do que em área de savana, já que as diferenças de funcionamento do ecossistema eram maiores entre floresta e pastagem do que entre savana e pastagem.

Nos sistemas silvipastoris, os principais aportes orgânicos ao solo são resultantes da senescência do material foliar das árvores e da morte de raízes das gramíneas. A atividade da rizosfera e a posterior rizodeposição podem inclusive atuar na restauração de propriedades químicas e físicas do solo, como foi verificado em pastagens de *Digitaria decumbens* na Martinica (BLANCHART et al., 2004). A macrofauna do solo, em sinergia com as plantas, é capaz de potencializar tais efeitos. BLANCHART et al. (2004) também constataram experimentalmente que a atividade de minhocas proporcionou um aumento na estabilidade de agregados do solo, nestas mesmas pastagens.

A minimização dos impactos ambientais da pecuária através da arborização de pastagens, em particular com leguminosas arbóreas fixadoras de nitrogênio, é uma alternativa que visa principalmente aumentar a qualidade do solo.

O presente trabalho objetivou avaliar a composição da comunidade da macrofauna do solo de uma pastagem formada com capim

A interpretação do diagrama de correspondência mostra que o ponto-variável formado por Diplopoda está próximo ao ponto-tratamento formado pelo consórcio com a leguminosa *P. guachapele*, o que significa que em média, este grupo de fauna teve um alto valor correlacionado neste ponto. O mesmo ocorre para *E. contortisiliquum* e Larvas de Formicidae e Blattodea. Em oposição, projetam-se negativamente no Eixo I os tratamentos formados pelas leguminosas *M. tenuiflora* e *M. artemisiana* e os grupos de fauna Oligochaeta, Larvas Coleoptera, Larvas Diptera, Isopoda, Orthoptera, Araneae e Heteroptera. O tratamento formado pelas mimosas esteve correlacionado a Larvas de Coleoptera e Oligochaeta.

O Eixo II totalizou 25% da variância explicada e esteve positivamente ligado a maioria dos pontos-variáveis, exceto para os formados com Larvas Coleoptera, Oligochaeta, Blattodea e Larvas de Formicidae, e os pontos-tratamentos formados com as leguminosas *M. tenuiflora*, *M. artemisiana* e *E. contortisiliquum*.

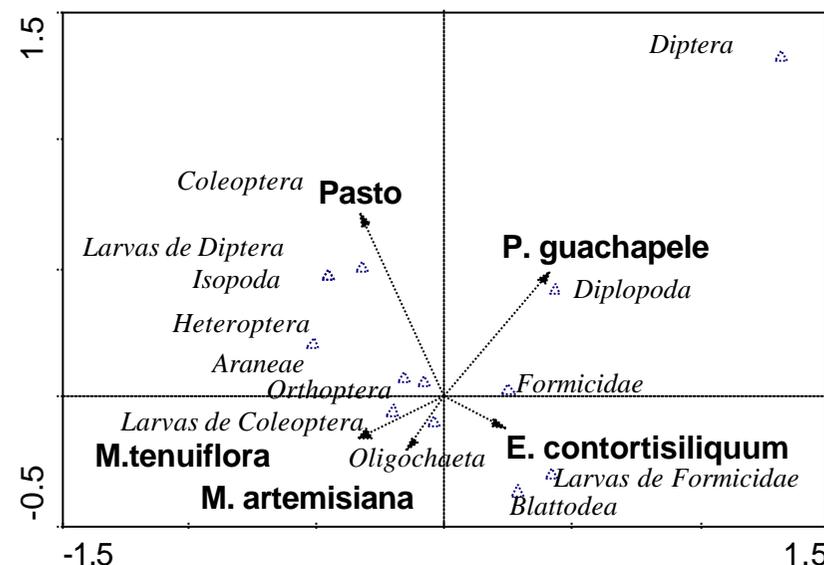


Figura 3- Diagrama de ordenamento obtido a partir da Análise de Correspondência, utilizando as densidades dos grupos da fauna como variáveis. Eixo 1 = 45% da variância explicada; Eixo 2 = 25% da variância explicada.

A mesma análise de agrupamento foi realizada para identificar as semelhanças de composição química das leguminosas utilizadas no consórcio com o capim Marandu. O resultado revelou uma grande semelhança entre as mimosas, que agruparam-se a menos de 5% de distância. O *E. contortisiliquum* se juntou ao grupo das mimosas com 40% de distância, enquanto que *P. guachapele*, se mostrou muito diferente das demais leguminosas em termos químicos.

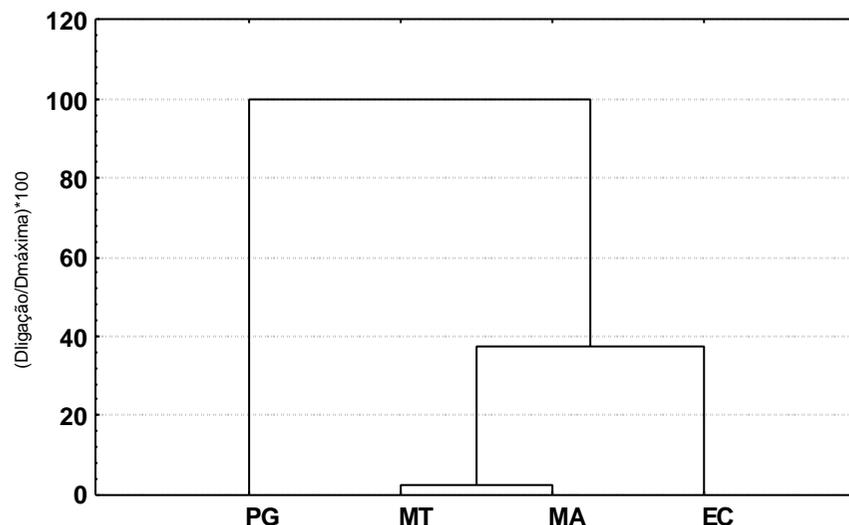


Figura 2- Dendrograma resultante da análise de agrupamento realizada utilizando o teor de polifenóis, N, Ca, Mg, P e K das folhas das leguminosas em estudo.

PA-Pasto; EC- *E. contortisiliquum*; PG- *P. guachapele*; MA- *M. artemisiana*; MT- *M. tenuiflora*

Utilizando-se as densidade dos grupos da fauna como variáveis a partir da análise de correspondência, foi possível montar o diagrama de ordenamento (Figura 3).

O Eixo 1, que respondeu por 45% da variância explicada, esteve positivamente ligado aos tratamentos formados por *E. contortisiliquum* e *P. guachapele*, e aos grupos da fauna, Blattodea, Formicidae, Larvas de Formicidae, Diplopoda e Diptera.

Marandu (*Brachiaria brizantha*), em consórcio com quatro espécies de leguminosas arbóreas.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido no campo experimental pertencente à área de bovinocultura de leite da estação experimental de Seropédica/Pesagro (RJ), no km 47 da BR 465, em uma pastagem formada há três anos com capim Marandu (*Brachiaria brizantha*) em um planossolo de baixa fertilidade natural.

As espécies arbóreas utilizadas foram as leguminosas fixadoras de nitrogênio, *Pseudosamanea guachapele* (Guachapele), *Mimosa artemisiana* (Jurema Branca), *Mimosa tenuiflora* (Jurema Preta) e *Enterolobium contortisiliquum* (Orelha de Negro).

Na adubação de plantio das leguminosas foram aplicados 200 g de uma mistura de 20 partes de cinza + 10 partes de termofosfatos + 5 partes de calcário + 10 g de FTE – BR12, em covas de 20 x 20 x 20 cm de dimensões, com espaçamento de 15 x 15 metros entre plantas. O plantio no campo foi através de mudas inoculadas com estirpes eficientes de rizóbio, recomendadas por FARIA (2001) e com fungos micorrízicos (*Gigaspora margarita* e *Glomus macrocarpum*), pertencentes à coleção da Embrapa Agrobiologia. As mudas das árvores foram transplantadas para o campo em novembro de 2001.

Antes da amostragem da macrofauna do solo, realizada no período chuvoso de 2003, a pastagem era mantida sob pastejo rotativo, com período de descanso variando de 45 a 60 dias no período da seca e de 30 a 42 dias no período das chuvas.

Os dados dendrométricos das espécies arbóreas na área experimental, na ocasião da amostragem, foram: 1,1; 1,9; 2,2 e 0,7 metros para o raio da copa, e 3,2; 3,4; 2,7 e 2,5 metros para altura da planta de Guachapele, Jurema Branca, Jurema Preta e Orelha de Negro, respectivamente.

As características químicas do material foliar das leguminosas arbóreas utilizadas nos consórcios com capim Marandu estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Características químicas do material foliar das quatro leguminosas arbóreas utilizadas neste estudo, a partir de dados de SILVA et al. (2004) e BALIEIRO (2002).

Espécies	Polifenóis %	N	Ca	Mg g/kg	P	K
<i>M. artemisiana</i>	14,88	26,3	5,3	1,5	0,4	2,5
<i>M. tenuiflora</i>	11,77	22,7	3,1	1,1	0,3	3,6
<i>P. guachapele</i>	4,12	33,5	14	6,33	1,10	9,17

Os efeitos das leguminosas arbóreas sobre a macrofauna do solo foram avaliados através da amostragem da comunidade, que consistiu na retirada de 6 monolitos de solo com 25 x 25 x 30 cm, subdivididos nas profundidades de 0 a 10, 10 a 20 e 20 a 30 cm, posicionados na metade da distância do raio de projeção da copa. No caso do pasto solteiro, a amostragem foi realizada fora da influência da copa das árvores. Foi amostrado o solo sob as copas de *Pseudomanea guachapele* (Guachapele), *Mimosa artemisiana* (Jurema Branca), *Mimosa tenuiflora* (Jurema Preta) e *Enterolobium contortisiliquum* (Orelha de Negro). As amostragens foram feitas em novembro de 2003, no início do período chuvoso.

O método utilizado para retirada das amostras foi o recomendado pelo programa Tropical Soil Biology and Fertility (TSBF), descrito por ANDERSON & INGRAM (1993). O solo foi acondicionado em sacos plásticos e, em seguida, procedeu-se a separação da macrofauna contida no solo e na serrapilheira, numa bandeja onde a fauna vista a olho nu (macrofauna) foi coletada e acondicionada em frascos identificados, contendo álcool 70% para fixação.

No laboratório, o conteúdo dos recipientes foi examinado sob lupa binocular. Os indivíduos provenientes de cada amostra foram contados e identificados ao nível de grandes grupos taxonômicos, em geral ordens, de acordo com as descrições fornecidas por DINDAL (1990).

Há que se considerar que estes consórcios encontravam-se na época de amostragem com apenas 3 anos de implantação, e que provavelmente a macrofauna do solo também encontrava-se em fase de colonização e que a comunidade ainda não tinha uma estrutura definida. Desta forma, variáveis como densidade, riqueza e equabilidade poderão sofrer ainda grandes mudanças até a sua estabilização.

A análise de agrupamento separou a uma distância de 100%, o pasto dos tratamentos com leguminosas (Figura 1). Dentre os consórcios, foram formados dois grupos, um deles reuniu as duas espécies de mimosa, a uma distância de cerca de 5%. O outro reuniu *P. guachapele* e *E. contortisiliquum*, com o mesmo nível de similaridade. Sem dúvida alguma, o principal fator para a formação dos grupos de leguminosas foi o grupo da fauna dominante. Como já foi visto anteriormente, as mimosas apresentaram dominância de Oligochaeta, enquanto que para as outras duas espécies, Formicidae foi mais representativa.

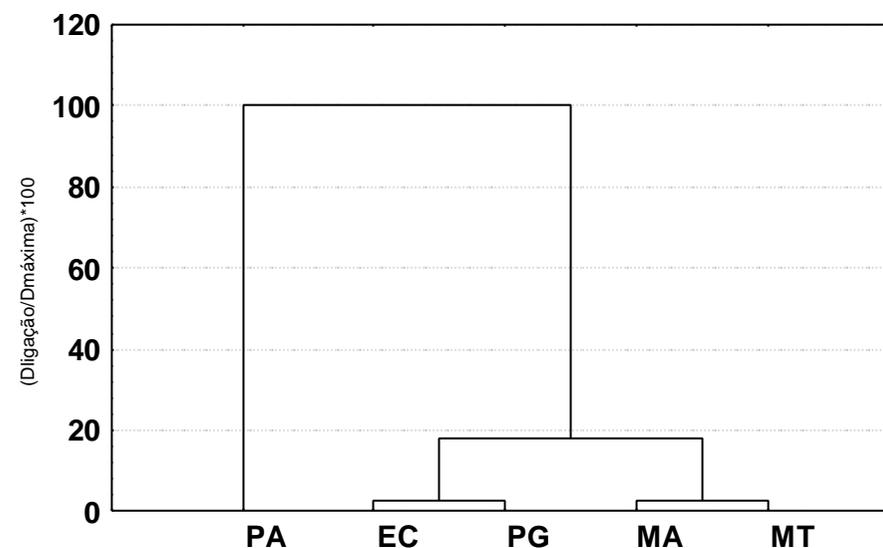


Figura 1- Dendrograma resultante da análise de agrupamento realizada utilizando a densidade dos grupos da macrofauna amostrados nos diferentes tratamentos. PA-Pasto; EC- *E. contortisiliquum*; PG- *P. guachapele*; MA- *M. artemisiana*; MT- *M. tenuiflora*

termos de umidade, temperatura e matéria orgânica do solo, do que as formigas.

É provável que a menor relação C/N apresentada por essas leguminosas fixadoras de N₂ em relação ao pasto solteiro seja a principal causa da preferência desse grupo. Estes resultados também são concordantes com os de FROUFE (1999), que trabalhando com *Eucalyptus grandis*, *Pseudosamanea guachapele* e *Acacia mangium* encontrou maior taxa de decomposição em folhas de leguminosas arbóreas com menor relação C/N.

Segundo CORREIA (2003), o grupo Oligochaeta é considerado um dos principais responsáveis pelo controle do balanço entre acumulação e mineralização da matéria orgânica. Um aumento na mineralização de N em pastagens sombreadas, em comparação com as áreas não sombreadas da pastagem, tem sido acompanhado por um aumento na população de minhocas (WILD et al., 1993; FRANK & FURTADO, 2001; BARROS et al., 2003).

Tabela 3 – Distribuição relativa (%) dos grupos funcionais de fauna de solo, em cada consórcio do capim Marandu com leguminosas arbóreas e no pasto do capim sem árvore.

Grupo funcional de fauna de solo	<i>P. guachapele</i>	<i>M. artemisiana</i>	<i>M. tenuiflora</i>	<i>E. contortisiliquum</i>	Só capim(*)
Araneae	2,6	2,3	1,4	0	0
Blattodea	0	0	0,5	0,9	0
Coleoptera	2,6	1,5	0,9	1,3	100
Diplopoda	2,6	0	0	3,1	0
Diptera	2,6	0	0	0	0
Formicidae	38,5	27,1	34,3	54,0	0
Heteroptera	2,6	0	0,5	0	0
Isopoda	0	0	2,8	0	0
L. de Coleoptera	15,4	16,6	9,3	8,4	0
L. de Diptera	0	0	0,5	0	0
L. de Formicidae	2,6	0	4,6	1,3	0
Oligochaeta	30,8	52,0	45,4	31,0	0
Orthoptera	0	0,8	0	0	0

(*) Só foram encontrados dois indivíduos/m² de Coleoptera

Os dados relativos ao número de indivíduos por metro quadrado e o respectivo erro padrão da média foram obtidos a partir da média dos grupos em cada tratamento formado com o capim Marandu. A diversidade foi calculada pelo Índice de Shannon a partir da fórmula $H = -\sum p_i \log_2 p_i$, onde “pi” é a proporção de indivíduos “i” coletados na amostragem (MAGURRAN, 1988). A fórmula para calcular a equabilidade de Pielou foi derivada a partir do Índice de Shannon, ou seja, $U = H/\log_2 R$, onde “R” é a riqueza, definida como o número de grupos taxonômicos encontrados em cada tratamento.

Foi feita uma avaliação das dissimilaridades entre as comunidades de macrofauna do solo através de análise multivariada de agrupamento, utilizando-se como medida de distância, o complemento do coeficiente de correlação de Pearson (1-Pearson r) e como método de agrupamento, o da ligação completa, segundo DIGBY & KEMPTON (1994), com o objetivo de identificar agrupamentos de tratamentos com maior ou menor grau de similaridade.

A análise de correspondência usada como um método de ordenamento dos tratamentos (leguminosas ou só pasto) e das variáveis (grupos de fauna do solo), foi feita seguindo a metodologia de LEPS & SMILAUER (2003), para mostrar quais foram os grupos da fauna mais correlacionados, positiva ou negativamente com os tratamentos.

Resultados e Discussão

As densidades da macrofauna observadas para todos os consórcios entre o capim Marandu e as leguminosas foram baixas, mas mostraram o potencial de contribuição das leguminosas para a macrofauna, quando em comparação com dados de outros sistemas silvipastoris na região. DIAS (2005) encontrou densidades que variaram de 1.554 a 2.230 indivíduos por m², em um experimento bastante semelhante de consorciamento de leguminosas com pastagem de capim Survenola com 10 anos de implantação.

Neste trabalho, a maior densidade foi encontrada na área sob influência de *E. contortisiliquum* (602 ind.m⁻²), enquanto que na pastagem sem árvores, a densidade foi de apenas 2 ind.m⁻², de um

único grupo, no caso Coleoptera (Tabela 2). O elevado erro padrão, em todos os casos, revela uma grande heterogeneidade espacial, e demonstra que em apenas algumas amostras foram encontrados animais. Isto decorre de uma provável estrutura em mosaico, onde alguns microhabitats podem estar funcionando como refúgio para a fauna do solo.

A riqueza de grupos também mostrou-se inferior a encontrada por DIAS (2005). A menor riqueza encontrada pelos autores foi para o pasto solteiro, onde foram coletados oito grupos da macrofauna do solo. Por outro lado, no consórcio com a leguminosa *Peltophorum dubium*, foram encontrados 18 grupos de invertebrados.

De acordo com a Tabela 2, o consórcio que proporcionou a maior riqueza foi o de *M. tenuiflora* com o capim Marandu, com 10 grupos amostrados. *P. guachapele* vem em seguida com 9 grupos, *E. contortisiliquum* com 7 grupos e, finalmente, *M. artemisiana* com 6.

A elevada equabilidade demonstrou que não houve apenas um grupo dominante, mas como pode ser visto na Tabela 3, três grupos apresentaram-se com densidades expressivas: Formicidae, Oligochaeta e larvas de Coleoptera.

Tabela 2 - Densidades da macrofauna do solo na camada de 0-30 cm sob pastagem de capim Marandu com quatro leguminosas, expressas em número de indivíduos/m² com respectivo erro padrão, diversidade pelo Índice de Shannon, riqueza e equabilidade.

Ecossistemas	Densidade	Índice de Shannon	Riqueza	Equabilidade
<i>P. guachapele</i>	108±35	2,28	9	0,72
<i>M. artemisiana</i>	354±113	1,70	6	0,66
<i>M. tenuiflora</i>	576±277	1,97	10	0,59
<i>E. contortisiliquum</i>	602±385	1,69	7	0,60
Só capim (*)	2±2	0	1	0

(*) Só foram encontrados dois indivíduos/m², no grupo Coleoptera

Portanto, a presença de espécies arbóreas na pastagem favoreceu a diversidade da fauna de solo, em relação à pastagem sem a presença da leguminosa. A presença de uma leguminosa arbórea cria condições favoráveis à fauna, pela deposição da serapilheira

deixada pelas leguminosas diminuindo a relação C/N sob a sua copa, além de proporcionar um microclima mais favorável. Conseqüentemente, é esperado um aumento do número de espécies e do número de indivíduos da macrofauna do solo entre as espécies, pela disponibilidade de fonte de energia e nitrogênio, favorecendo assim, a reprodução dos invertebrados, conforme relatado por JOFFRE et al. (1988) e HANG et al. (1995).

Esses valores podem ser explicados pelo microclima e pela serapilheira oriunda dessas leguminosas arbóreas, segundo FRANK & FURTADO (2001), já que outros fatores, tais como o solo, o tipo de manejo e a pastagem, se mantiveram os mesmos. Apesar dos dados meteorológicos serem os mesmos para todas as espécies, não se pode inferir como a estrutura da copa modificou as variáveis microclimáticas e a influência destas sobre a macrofauna do solo. FRANK & FURTADO (2001) observaram no estado do Acre, tanto no período seco como no chuvoso, um aumento significativo da macrofauna no solo, junto às árvores, fator esse que foi relacionado às condições do microclima formado sob a copa.

A maior densidade de Formicidae, em relação aos outros grupos, principalmente no consórcio do capim com Orelha de Negro, pode estar ligada à maior relação C/N apresentada pelo capim ou a menor performance dessa leguminosa na área experimental, pois foi a que apresentou as plantas com menor crescimento de raio da copa e menor altura, acrescido das condições adequadas do terreno que podem ter favorecido à construção de formigueiros, segundo SANTOS (2001). Por outro lado, tem sido observada uma variação temporal de riqueza de espécies desse grupo muito grande (MARINHO et al., 2002; SILVA & SILVESTRE, 2004).

Nos consórcios de capim com *P. guachapele* ou com *E. contortisiliquum* foram encontradas maiores porcentagens de formigas do que de minhocas. De maneira inversa, nos consórcios de capim com *M. tenuiflora* ou com *M. artemisiana*, as minhocas foram mais abundantes do que as formigas (Tabela 3).

Estes dois grupos, em geral, diferem na escolha do habitat, tanto por condições microclimáticas, quanto pela qualidade e aporte do material orgânico. As minhocas tendem a ser mais exigentes em