



DPD-Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento



## Workshop Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta na Embrapa

Brasília, 11 a 13 de agosto 2009

### Macrofauna Edáfica sob Diferentes Sistemas Agrícolas num Latossolo do Oeste Baiano<sup>1</sup>

Robélio Leandro Marchão<sup>2</sup>, Lourival Vilela<sup>2</sup> e Norton Pólo Benito<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Financiado pela FINEP e Embrapa (MP2- 02.06.05.001.00.03.03).

**Resumo submetido e apresentado no IX Simpósio Nacional do Cerrado, outubro de 2008.**

<sup>2</sup>Pesquisadores da Embrapa Cerrados. e-mail: [robelio.leandro@cpac.embrapa.br](mailto:robelio.leandro@cpac.embrapa.br);

[vilela@cpac.embrapa.br](mailto:vilela@cpac.embrapa.br)

<sup>3</sup>Pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. E-mail:

[norton@cenargen.embrapa.br](mailto:norton@cenargen.embrapa.br)

**Resumo:** Objetivou-se caracterizar a macrofauna edáfica num Latossolo de textura média do oeste Baiano sob diferentes sistemas de uso a saber: Feijão irrigado sob pivô central, algodão, soja, pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e milho cultivado em consórcio com *Brachiaria ruziziensis*. Uma área de Cerrado nativo adjacente foi utilizada como referência. A amostragem da macrofauna edáfica foi realizada em março de 2008, utilizando o método TSBF modificado. Os monólitos de 25 x 25 cm foram retirados na camada de 0-10 cm, inclusive a liteira ou serrapilheira de superfície, e na camada de 10-20 cm, em cinco pontos equidistantes ao longo um transecto retilíneo de 100 m no sentido de maior comprimento do talhão. Ao todo foram contados 960 indivíduos nos 30 monolitos de solo amostrados, distribuídos entre 14 grandes grupos taxonômicos. A utilização com agricultura intensiva do solo, mesmo sob sistemas mais conservacionistas como o SPD e a ILP, causou perda significativa na densidade da macrofauna em relação à condição original observada na vegetação nativa de Cerrado. Apesar da pastagem apresentar uma alta densidade relativa em relação às culturas anuais, houve uma redução na diversidade de grupos taxonômicos, assim como nos demais sistemas cultivados, em relação ao Cerrado.

**Palavras-chave:** fauna do solo, plantio direto, integração lavoura-pecuária, qualidade do solo.

### Soil Macrofauna Under Different Land Use Systems in a Sandy Oxisol of West Bahia State, Brazil

**Abstract:** The objective was to characterize soil macrofauna in a sandy oxisol of west Bahia state under different land use systems: common bean under center pivot irrigation, cotton, soybean, pasture of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu and maize cultivated in association with *Brachiaria ruziziensis*. An adjacent area of native Cerrado was used as reference. The sampling process, in March 2008, was done using the modified TSBF method. The soil monoliths (25 x 25 cm) were removed from the 0-10 cm layer, including the litter, and the 10-20 cm layer, in five equidistant points along a rectilinear transect (100 m). Altogether 960 individuals were counted, distributed among 14 taxonomic groups. The land use with intensive agriculture, even under more conservation systems as the no-tillage and the crop-livestock system, caused significant loss in density of macrofauna in relation to the condition observed in the Cerrado. Although the pasture provide a high relative density in relation to annual crops, there was a reduction in diversity of taxonomic groups, as well as in other systems in relation to the Cerrado.

**Keywords:** soil invertebrates, no-tillage, crop-livestock integration, soil quality.



DPD-Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento



## **Workshop Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta na Embrapa**

Brasília, 11 a 13 de agosto 2009

### **Introdução**

Na Região Nordeste do Brasil, o Bioma Cerrado ocupa uma área de aproximadamente 46,1 milhões de hectares (Sano et al., 2008). Dentre as áreas ocupadas pela agricultura, destaca-se o Oeste Baiano, onde predominam monocultivos de soja, milho e algodão. Nesta região predominam solos do tipo Latossolo Amarelo e Neossolo Quartzarênico, assim como suas associações, caracterizados pela baixa fertilidade natural e baixo teor de matéria orgânica (Silva et al. 1994). O manejo inadequado destes solos, notadamente sobre preparo convencional, tem provocado alterações em sua estrutura, diminuindo a porosidade original observada nas áreas nativas e conseqüentemente promovendo sua degradação. A degradação está relacionada com alterações nas propriedades físicas, químicas e biológicas destes solos, causadas pelo preparo excessivo com implementos de discos, assim como pela ausência de uma cobertura morta efetiva. O sistema de plantio direto (SPD) e os sistemas de integração lavoura-pecuária (ILP), têm sido considerados como opções viáveis e ambientalmente corretas para formação de uma cobertura morta eficiente em solos cultivados e podem servir como uma alternativa ao monocultivo com preparo convencional utilizado ainda utilizado no Oeste Baiano.

Ainda que o SPD e a ILP estejam consolidados como alternativas de manejo para esta região, observa-se que existem lacunas no conhecimento do real impacto destes sistemas sobre as comunidades da macrofauna edáfica. Mesmo sendo conhecida a importância da macrofauna edáfica invertebrada para o equilíbrio e funcionamento dos agroecossistemas (Lavelle et al., 2006), poucos estudos têm sido realizados, especialmente em áreas cultivadas sob Neossolos Quartzarênicos, consideradas ambientalmente muito frágeis, para se avaliar efeitos das práticas de manejo do solo sobre estes indivíduos. É mais grave a ausência de informações no Cerrado Baiano, cuja expansão da ocupação se deu de forma extremamente rápida nas últimas décadas. Por ser uma das últimas regiões de fronteira da ocupação agropecuária do Cerrado, a região carece de pesquisas que tragam informações sobre o impacto do uso destes solos que sirvam de base para o planejamento de ações futuras de conservação da biodiversidade do solo.

### **Material e Métodos**

O estudo foi realizado na Fazenda Xanxerê (Lat. 13° 47' 01" Long. 46° 00' 13" Alt. 930 m), localizada no Município de Correntina, BA, em um Latossolo Vermelho Amarelo de textura média, com teor de argila variando entre 17 e 24 %, fase Cerrado típico (strictu-sensu) e relevo plano. A vegetação nativa das áreas em estudo foi removida no início da década de 1990, sendo, desde o primeiro cultivo, cultivada com diversas culturas anuais de interesse comercial. Os sistemas de cultivo e respectivos históricos encontram-se descritos na Tabela 1. A amostragem da macrofauna edáfica foi realizada em março de 2008, pelo método Tropical Soil Biology and Fertility (TSBF) (Anderson & Ingram, 1993) modificado. Os monólitos de 25 x 25 cm foram retirados na camada de 0-10 cm, inclusive a liteira ou serrapilheira de superfície, e na camada de 10-20 cm, ao longo um transecto retilíneo de 100 m no sentido de maior comprimento do talhão. O ponto de amostragem da macrofauna foi determinado utilizando-se um quadro amostrador metálico que foi lançado aleatoriamente a cada 20 m ao longo do transecto, totalizando assim cinco pontos de amostragem em cada tratamento. As amostras foram retiradas preferencialmente nas entrelinhas da cultura sempre que elas eram visíveis. As amostras de solo em cada profundidade, assim como a serrapilheira, foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e conduzidas até a sede da fazenda para triagem dos macroinvertebrados edáficos, por meio de catação manual. Após a triagem, os invertebrados foram acondicionados em tubos de ensaio de 25 mL, com álcool a 70%, e conduzidos até o laboratório de entomologia da Embrapa Cerrados para posterior identificação.

## Workshop Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta na Embrapa

Brasília, 11 a 13 de agosto 2009

**Tabela 1.** Descrição das áreas amostradas na fazenda Xanxerê, safra 2007/2008.

Culturas	Histórico da área
Feijão	Feijão irrigado sob pivô central após cultivo de inverno de milho com <i>Brachiaria ruziziensis</i> (ILP) na entressafra 2007. Na safra 2006/2007 a área foi cultivada com algodão em SPD.
Algodão	Algodão em SPD sob palhada de <i>Brachiaria ruziziensis</i> proveniente de milho cultivado em ILP na safra 2006/2007. Na safra 2005/2006 a área foi cultivada com soja em SPD. Houve pastejo da brachiaria antes do plantio do algodão.
Soja	Soja em SPD sob palhada de <i>Brachiaria ruziziensis</i> proveniente de milho cultivado em ILP na safra 2006/2007. Na safra 2005/2006 a área foi cultivada com algodão em SPD. Safra 2004/2005 soja em SPD.
Pastagem	Pastagem de <i>Brachiaria brizantha</i> com 4 anos de idade cultivada após reflorestamento com <i>Pinnus</i> sp. desde a abertura da área. Área pastejada regularmente.
Milho	Milho + <i>B. ruziziensis</i> cultivado em ILP após soja em SPD na safra 2006/2007. Na safra 2005/2006 a área foi cultivada com algodão em SPD.
Cerrado	Cerrado típico preservado

Os invertebrados do solo foram identificados com auxílio de lupa binocular e separados por grandes grupos taxonômicos. Após a contagem, foram determinadas a densidade relativa (número de indivíduos por m<sup>2</sup>) e a diversidade de grupos taxonômicos, presentes em cada tratamento. Com auxílio do programa ADE-4 (Thioulouse et al., 1997), realizou-se uma análise de componentes principais (ACP), para identificar, entre as variáveis correspondentes aos grupos da macrofauna, quais contribuíram com maior peso na combinação linear das duas primeiras componentes principais. Para auxiliar na interpretação dos resultados, além do círculo de correlações entre os autovetores das variáveis, foi construído um diagrama de ordenação dos tratamentos (culturas). A análise discriminante, baseada na dissimilaridade ou distância de Mahalanobis, foi utilizada para verificar a significância da separação (distâncias matemáticas) entre as amostras no diagrama de ordenação.

### Resultados e Discussão

Ao todo foram contados 960 indivíduos nos 30 monolitos de solo amostrados, distribuídos entre 14 grandes grupos taxonômicos. Em ordem decrescente de densidade relativa, foram identificados os seguintes grupos: Isoptera, Hymenoptera, Coleoptera, Oligocheta, Araneae, Hemiptera, Psocoptera, Dermaptera, Diptera, Lepidoptera, Orthoptera, Chilopoda, Solifugae e Scorpionidae, que representaram 80,64%, 8,13%, 7,71%, 0,94%, 0,87%, 0,68%, 0,21%, 0,21%, 0,21%, 0,10%, 0,10%, 0,10%, 0,10% e 0,10%, do total de indivíduos contados respectivamente. Devido à sua baixa densidade relativa os grupos Chilopoda, Araneae, Solifugae, Scorpionidae, Psocoptera e Dermaptera foram agrupados como "Outros" (Tabela 2). Além de normalmente apresentarem baixa densidade, os indivíduos destes grupos são predadores e normalmente habitam a serrapilheira ou liteira de superfície, sendo comuns em áreas de plantio direto com boa cobertura do solo. Estes resultados demonstram que o SPD favorece uma maior densidade de predadores (Arachnida e Chilopoda entre outros). Esses artrópodes podem promover o controle de pragas agrícolas, reduzindo o

## Workshop Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta na Embrapa

Brasília, 11 a 13 de agosto 2009

uso de inseticidas em sistemas cultivados e estão relacionados a habitats mais diversificados. Os indivíduos do grupo Isoptera (cupins) representaram mais de 80% da macrofauna edáfica quantificada, confirmando outros resultados obtidos em Latossolos do Cerrado onde os Isoptera também representaram a maioria a exemplo de Benito et al. (2004). Em cada sistema de manejo do solo, os resultados de densidade e diversidade de grupos também em ordem decrescente de densidade foram: Cerrado nativo com 58 % da densidade e presença de 9 grupos; Pastagem de *Brachiaria brizantha* com 30% da densidade e presença de 6 grupos; Feijão com 4% da densidade e presença de 6 grupos; Soja (S) com 4% da densidade e presença de 6 grupos; Algodão (A) com 3% da densidade e presença de 7 grupos; Milho (M) com 1% da densidade e presença de 5 grupos.

**Tabela 2.** Densidade relativa (indivíduos m<sup>-2</sup>) dos grupos taxonômicos identificados na fazenda Xanxerê, Correntina - BA.

Culturas	Grupos taxonômicos											Diversidade de grupos
	Isop	Hym	Coleo A	Coleo L	Oligo	Hemi	Dipt L	Orthop	Lepid L	Outros		
Feijão	0	0	163	304	0	0	16	0	0	80	6	
Algodão	0	224	75	32	96	16	0	0	0	32	7	
Soja	32	472	64	21	0	40	0	0	0	37	6	
Pastagem	4304	40	16	219	32	0	0	0	0	16	6	
Milho consorciado	0	0	91	40	16	32	16	16	0	0	5	
Cerrado	8048	48	48	112	0	16	0	0	16	80	9	
Total (%)	80,64	8,13	2,97	4,74	0,94	0,68	0,21	0,10	0,10	1,60	---	

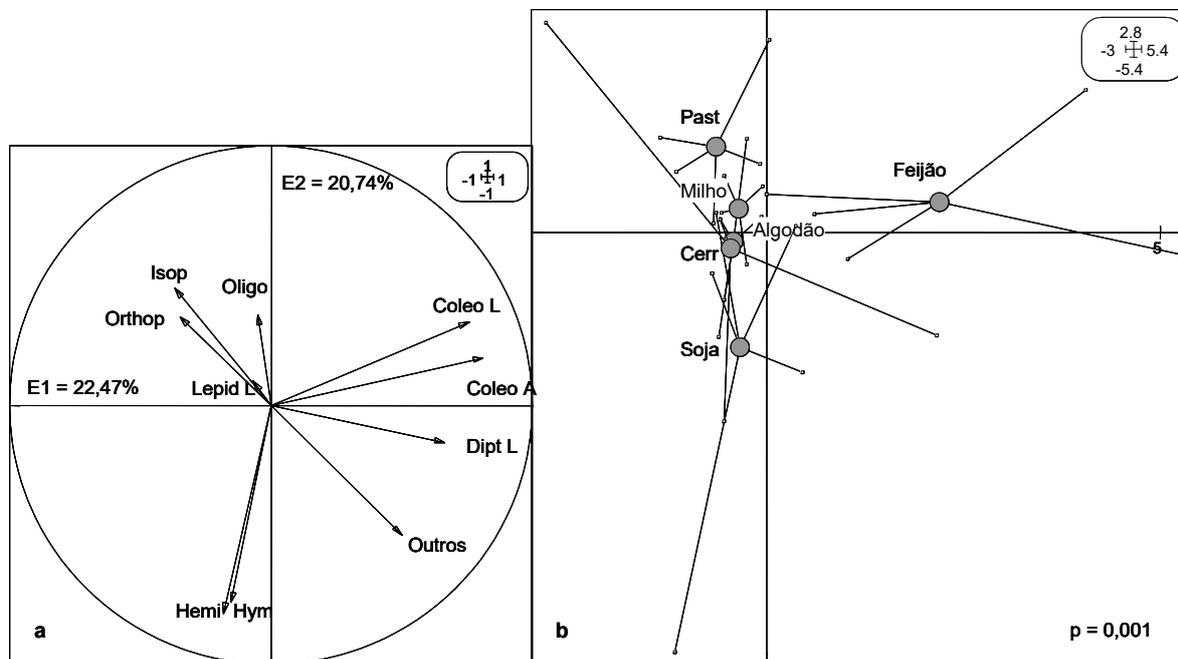
Isop – Isoptera; Hym – Hymenoptera; Coleo A – Coleoptera adulto; Coleo L – Coleoptera larva; Oligo – Oligochaeta; Hemi – Hemiptera; Dipt L – Diptera larva; Orthop – Orthoptera; Lepid L – Lepidoptera larva; Outros – Chilopoda, Araneae, Solifugae, Scorpionidae, Psocoptera, Dermaptera.

A maior densidade de Coleoptera foi observada na cultura do feijoeiro, provavelmente devido ao fato destes indivíduos representarem um dos principais insetos-praga desta cultura. Dentre os sistemas cultivados, a pastagem de *Brachiaria brizantha* foi a que apresentou maior densidade de cupins. Segundo Benito et al. (2004), a diminuição da disponibilidade e da qualidade da pastagem com o decorrer do tempo promove um aumento de celulose no sistema, implica maior disponibilidade de alimento para os térmitas e, conseqüentemente, contribui para a sua maior proliferação. A análise de componentes principais (ACP), realizada com os dados de densidade dos principais grupos da macrofauna edáfica, revelou que o primeiro e o segundo eixo explicaram 22,47 % e 20,74 % da variabilidade total dos dados, respectivamente (Figura 1 a). O eixo 1 foi influenciado, principalmente, pelos grupos Coleoptera (adulto e larva), Diptera larva e o grupo “Outros”, que representa os animais predadores, sobretudo habitantes da serrapilheira, que apresentaram autovetores positivos. O eixo 2 foi influenciado pelos grupos Oligochaeta, Isoptera e Orthoptera, que apresentaram autovetores positivos, assim como pelos grupos Hemiptera e Hymenoptera, que apresentaram autovetores negativos. Com menor peso, o grupo Lepidoptera larva influenciou também o eixo 2, com autovetor positivo. No diagrama de ordenação, observa-se o agrupamento dos tratamentos (Figura 1 b), cuja separação foi significativa ( $p = 0,001$ ). Pela ordenação dos pontos, em relação ao eixo 1, demonstrou-se que o tratamento Feijão sob palhada de milho + *Brachiaria ruziziensis* foi o que apresentou maior abundância dos grupos Coleoptera (larva e adultos), Díptera larva e o grupo “Outros”, correspondente aos indivíduos habitantes da liteira ou serrapilheira de superfície. Além da grande quantidade de cobertura morta observada nessa

## Workshop Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta na Embrapa

Brasília, 11 a 13 de agosto 2009

área, que favoreceu a presença destes grupos, os principais insetos-praga da cultura do feijoeiro pertencem à ordem Coleoptera.



**Figura 1.** Círculo de correlações com as variáveis da análise de componentes principais (a) e plano fatorial mostrando a separação entre as áreas (b). Isop – Isoptera; Hym – Hymenoptera; Coleo A – Coleoptera adulto; Coleo L – Coleoptera larva; Oligo – Oligochaeta; Hemi – Hemiptera; Dipt L – Diptera larva; Orthop – Orthoptera; Lepid L – Lepidoptera larva; Outros – Chilopoda, Araneae, Solifugae, Scorpionidae, Psocoptera, Dermaptera.

Pela ordenação dos pontos em relação ao eixo 2 (Figura 1 b), demonstrou-se que o tratamento Soja em plantio direto foi o que apresentou maior abundância dos grupos Hemiptera e Hymenoptera. Semelhantemente ao que ocorreu na área cultivada com feijão, os indivíduos pertencentes a estes grupos são insetos-praga que ocorrem normalmente na cultura da soja. Ainda analisando o eixo 2, observou-se que os tratamentos cultivados com gramíneas (Milho + Brachiaria e Pastagem de Brachiaria brizanta) apresentaram maior abundância dos grupos Isoptera, Orthoptera e Oligochaeta. A predominância de Isoptera em pastagens no Cerrado têm sido relatada em diversos estudos (Benito et al., 2004) e pode estar relacionada com a menor fertilidade química em pastagens assim como elevado teor de matéria orgânica e alta relação C/N.

### Conclusões

A utilização com agricultura intensiva do solo, mesmo sob sistemas mais conservacionistas como o SPD e a ILP, causou perda significativa na densidade da macrofauna em relação à condição original observada na vegetação de Cerrado nativa.

Apesar da pastagem apresentar uma alta densidade relativa em relação às culturas anuais, houve uma redução na diversidade de grupos taxonômicos, assim como nos demais sistemas cultivados, em relação ao Cerrado.

### Referências bibliográficas



DPD-Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento



## **Workshop Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta na Embrapa**

Brasília, 11 a 13 de agosto 2009

ANDERSON, J.P.E.; INGRAM, J.S.I. 1989. Tropical Soil Biology and Fertility. A Handbook of Methods. CAB International. Oxon, UK, p. 44-46.

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). European Journal of Soil Biology, v. 40, p. 147-154, 2004.

LAVELLE, P.; DECAËNS, T.; AUBERT, M.; BAROT, S.; BLOUIN, M.; BUREAU, F.; MARGERIE, P.; MORA, P.; ROSSI, J.P. Soil invertebrates and ecosystem services. European Journal of Soil Biology, v.42, p.3-15, 2006.

SANO, E.E.; ROSA, R.; BRITO, J.L.S.; FERREIRA, L.G. Mapeamento semidetalhado do uso da terra do Bioma Cerrado. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.43, p.153-156, 2008.

SILVA, J.E.; LEMAINSKI, J.; RESCK, D.V.S. Perdas de matéria orgânica e suas relações com a capacidade de troca catiônica em solos da região de Cerrados do oeste Baiano. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 18, p. 541 – 547, 1994.

THIOULOUSE, J.; CHESSEL, D.; DOL'ÉDEC, S.; OLIVIER J.M. ADE-4: a multivariate analysis and graphical display software. Statistics Computing, v.7, p.75-83, 1997.