

---

## **DIVERSIDADE DA MESOFAUNA EDÁFICA COMO BIOINDICADORA PARA O MANEJO DO SOLO EM AREIA, PARAÍBA, BRASIL**

*Ricardo Bezerra Hoffmann*

Doutorando em Solos e Nutrição de Plantas – UFV E-mail: ricardobhs@hotmail.com

*Maria do Socorro Viana Nascimento*

Doutoranda em Agronomia – UFPB E-mail: svianan@yahoo.com.br

*Adriana Araújo Diniz*

Doutoranda em Agronomia – UFPB E-mail: adrisolos@bol.com.br

*Lúcia Helena Avelino Araújo*

Doutoranda em Agronomia – UFPB E-mail: luchisya@hotmail.com

*Jacob Silva Souto*

Prof. Associado II Universidade Federal de Campina Grande, Universidade Federal. CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL - CAMPUS VII JATOBÁ 58700-970 - Patos, PB - Brasil - Caixa-Postal: 64 Telefone: (83) 34213397 Ramal: 240 Fax: (83) 34214659 E-mail: jacob\_souto@yahoo.com.br

**RESUMO** - O uso de diferentes coberturas vegetais e de práticas culturais parecem atuar diretamente sobre a mesofauna do solo. O objetivo desse trabalho foi avaliar as variações dos grupos da mesofauna edáfica em diferentes sistemas de manejo do solo. Os tratamentos consistiram de três áreas: cultivo de mamona (*Ricinus communis* L.), cultivo de pastagem (*Brachiaria decumbens*) e mata nativa. Em cada área foram retiradas 21 amostras, sete por tratamento, por três vezes. As amostras foram retiradas com o auxílio de anéis metálicos e a extração das populações constituintes da mesofauna através de equipamento do tipo Berlese-Tullgren modificado. Na avaliação do comportamento ecológico da mesofauna, mensurou-se o número total de indivíduos e foram feitas comparações das comunidades utilizando: o índice de diversidade de Shannon e o índice de equitabilidade de Pielou. Foram identificados 13 grupos taxonômicos nas três áreas em estudo, sendo todos pertencentes ao filo Arthropoda. Nas áreas que sofreram maior ação antrópica, área de pastagem e mamona verificou-se menor diversidade na estrutura da comunidade de artrópodes, evidenciando a influência dos sistemas de cultivo sobre a população da mesofauna edáfica, diminuindo sua densidade e diversidade em relação à área de mata.

**Palavras-chave:** Ácaro, Collembola, mesofauna do solo

## **SOIL MESOFAUNA AS BIOINDICATORS AT SOIL MANAGEMENT IN AREIA, PARAÍBA, BRAZIL**

**ABSTRACT** - The use of different practical vegetal coverings and cultural seems to act directly on soil mesofauna. The objective of this work was to evaluate the variations of the groups of soil mesofauna in different systems of handling of the ground. The treatments had consisted of three areas: castor bean (*Ricinus communis* L.), pasture (*Brachiaria decumbens*) and native woods. In each area 21 samples had been removed, seven for treatments, three times. The soil mesofauna extracted using a modified Berlese-Tullgren apparatus. In the evaluation of the ecological behavior of mesofauna, the total number of individuals was measured and had been made comparisons of the communities using: the Shannon index and the Pielou index. Pertaining ones to filo Arthropoda had been identified to 13 taxonomics groups in the three areas in study, being all. In the area and castor bean lesser diversity in the structure of the community of arthropods was verified, evidencing the influence of the culture systems on the population of soil mesofauna, diminishing its density and diversity in relation to the native woods area.

**Key - Words:** Acari, Collembola, soil mesofauna.

## INTRODUÇÃO

Os principais fatores que controlam os processos de transformação da matéria orgânica no solo são o material, com relação a sua quantidade e qualidade, o ambiente físico e químico e, os organismos decompositores. Entre os organismos, as bactérias e fungos apresentam altos valores de biomassa e metabolismo respiratório, e tem grande participação no processo de decomposição da matéria orgânica (SOUTO, 2006).

Segundo Beare et al., (1992), uma flora variada de bactérias e fungos pode realizar a degradação completa de material orgânico de restos de plantas e animais; mas na prática eles raramente agem sozinhos. É a diversidade microbiana e de espécies da fauna edáfica envolvidas nesse processo, que permite decompor estruturalmente e quimicamente os tecidos complexos de uma planta ou restos de animais.

A diversidade biológica é definida como a variabilidade entre os organismos vivos e geralmente está atribuída a diversidade de espécies que ocupam os diversos nichos ecológicos. Com base em seu tamanho, a biota do solo pode ser dividida em microorganismos, microfauna, mesofauna e macrofauna.

A mesofauna abrange os organismos entre 0,2 a 2,0mm, que inclui, por exemplo, ácaros, colêmbolos e outros insetos. As atividades tróficas desses animais incluem tanto o consumo de microorganismos e da microfauna, como a fragmentação de material vegetal em decomposição (CORREIA & ANDRADE, 1999).

No solo, as atividades principais desses organismos são: decomposição da matéria orgânica, produção de húmus, ciclagem de nutrientes e energia, e produção de complexos que causam agregação do solo, entre outros. O uso de diferentes coberturas vegetais e de práticas culturais parecem atuar diretamente sobre a população da fauna do solo.

Este efeito está relacionado, muitas vezes, com a permanência de resíduos orgânicos na superfície do solo. Por exemplo, Barros et al. (2001) observaram em seu

trabalho que a diversidade de macroinvertebrados diminuiu depois do desmatamento. Silva Moço et al. (2002) e Crestani et al. (2002) também observaram mudanças na mesofauna a partir de diferentes manejos de solo.

O conhecimento da comunidade da fauna edáfica pode contribuir para a avaliação do grau de sustentabilidade de uma prática, seja de recuperação de uma área degradada ou até mesmo no caso de um sistema natural interferido (LINDEN et al., 1994), e o conhecimento da estrutura de tais comunidades pode ser utilizado como indicador do funcionamento do subsistema do solo, fornecendo informações sobre o grau de degradação ou recuperação de uma área (LAVELLE & KOHLMANN, 1984).

O objetivo desse trabalho foi o de avaliar as variações dos grupos da mesofauna edáfica em diferentes sistemas de manejo do solo.

## MATERIAL E MÉTODOS

A coleta de amostras de solo deu-se na Fazenda Experimental Chã-de-Jardim, pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, no município de Areia - PB, localizado na microrregião do Brejo, a uma latitude de 6°58'12" S, e longitude de 35°42'15" WE e com altitude de 534m.

Conforme a classificação bioclimática de Gaussen, nesta área predomina o bioclima 3dth nordestino sub-seco, com precipitação pluviométrica média anual em torno de 1400mm. Pela classificação de Koppen, o clima é do tipo As' que se caracteriza por ser quente e úmido, com chuvas de outono-inverno. A temperatura média anual oscila entre 23° e 24°C, com variações médias mensais mínimas (BRASIL, 1972). O solo da área experimental foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO AMARELO (EMBRAPA, 1999) sendo os atributos físicos e químicos apresentados na Tabela 1 e 2, respectivamente.

**Tabela 1.** Atributos físicos do horizonte superficial (0-20cm) do LATOSSOLO VERMELHO AMARELO (Areia, PB)\*

Área Experimental	Densidade		Porosidade Total	Granulometria			Classificação Textural
	Solo	Partículas		Areia	Silte	Argila	
	----- g cm <sup>-3</sup> -----		----- m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> -----	----- g Kg <sup>-1</sup> -----			
Mata	1,08	2,61	0,59	507	41	452	Argila arenosa
Pastagem	1,05	2,65	0,60	561	52	387	Argila arenosa
Mamona	1,00	2,67	0,62	525	64	411	Argila arenosa

\* Análises realizadas no laboratório de física do solo do DSER – CCA/UFPB.

Na tabela 2 são apresentados os dados das características químicas da área experimental na profundidade de 0-20cm do solo.

**Tabela 2.** Atributos químicos do horizonte superficial (0-20cm) do LATOSSOLO VERMELHO AMARELO (Areia, PB)\*

Atributos químicos	Valores		
	Mata	Pastagem	Mamona
pH <sub>(H<sub>2</sub>O - 1: 2,5)</sub>	4,34	5,57	5,20
P (mg dm <sup>-3</sup> )	5,40	2,47	2,84
K <sup>+</sup> (mg dm <sup>-3</sup> )	33,71	22,05	35,94
Ca <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,70	3,50	2,43
Mg <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	1,35	1,30	3,20
Na <sup>+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,08	0,06	0,03
Al <sup>3+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	2,20	0,15	0,45
H <sup>+</sup> + Al <sup>3+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	13,20	12,37	8,04
SB (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	35,76	26,85	41,57
CTC (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	48,96	39,22	49,61
V (%)	73,04	68,46	83,79
MO (g dm <sup>-3</sup> )	36,69	33,57	28,55

\* Análises realizadas no laboratório de química e fertilidade do solo do DSER – CCA/UFPB.

Os tratamentos consistiram de três áreas: cultivo de mamona (*Ricinus communis* L.), cultivo de pastagem (*Brachiaria decumbens*) e mata nativa. Em cada área foram retiradas 21 amostras, 7 por tratamento, por 3 vezes. Essas amostras foram coletadas com o auxílio de anéis metálicos de diâmetro de 4,8cm e altura de 5,2cm, que foram introduzidos no solo com golpes de martelo em tábua resistente sobreposta ao anel, até que o mesmo fosse totalmente preenchido.

Para retirar o anel do solo, utilizou-se espátula que foi introduzida lateralmente; o excedente de solo foi retirado e as amostras foram cuidadosamente acondicionadas em sacos plásticos visando a minimização de perdas de umidade e material, em seguida foram colocadas em caixa de isopor, protegidas dos raios solares e do calor.

Nos períodos secos, antes da retirada das amostras com o anel, o local foi umedecido, de modo a evitar que a amostra se desprendesse, prejudicando a extração dos organismos. Em seguida, as amostras coletadas foram transportadas para o setor de Botânica do CCA/UFPB.

Como não há informações sobre o período e condição de armazenamento para a mesofauna e o armazenamento superior a 24 horas, o que provavelmente causaria a morte de indivíduos mais sensíveis (MELO, 2002), procedeu-se, imediatamente, a extração das populações constituintes da mesofauna através de equipamento do tipo Berlese-Tullgren modificado.

Este equipamento é composto por tábuas retangulares, contendo em sua estrutura, sete lâmpadas de 25W, dividida em dois compartimentos. O compartimento superior contém os anéis com as amostras e as lâmpadas, e o compartimento inferior contém os funis e os frascos de vidro com a solução de álcool etílico a 80% para a conservação dos organismos. As amostras foram mantidas no equipamento por 96 horas, expostas à luz e calor, com a temperatura na parte do superior do anel atingindo cerca de 42°C.

As radiações produzidas pelas lâmpadas, com o tempo, fizeram com que o solo secasse progressivamente, tornando-se desfavorável à presença dos organismos,

fazendo-os migrarem para as camadas mais profundas do solo da amostra caindo nos funis, que os direcionavam para os frascos receptores, devidamente identificados, contendo a solução.

A fim de evitar a contaminação com insetos noturnos atraídos pelas luzes das lâmpadas, o equipamento foi coberto completamente com tecido de nylon (tipo tule). Posteriormente, foi feita a transferência do conteúdo de cada frasco para as placas de Petri onde, com o auxílio de uma lupa binocular, foi feita a contagem e a identificação, a nível de Classe ou Ordem, dos indivíduos presentes em cada amostra.

Na avaliação do comportamento ecológico da mesofauna, mensurou-se o número total de indivíduos (abundância) e foram feitas comparações das comunidades no período estudado, utilizando: o índice de diversidade de Shannon (H) e o índice de equitabilidade de Pielou (e).

O índice de diversidade de Shannon (H) foi definido como:  $H = - \sum p_i \cdot \log p_i$

Onde  $p_i = n_i/N$ ;  $n_i$  = densidade de cada grupo;  $N = \sum$  da densidade de todos os grupos.

Esse índice assume valores que podem variar de 0 a 5, sendo que o declínio de seus valores é o resultado de uma maior dominância de grupos em detrimento de outros (BEGON et al., 1996).

O índice de Uniformidade de Pielou (e) é um índice de equitabilidade, sendo definido como:  $e = H/\log S$

Onde: H = índice de Shannon; S = Número de espécies ou grupos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A diversidade biológica dos indivíduos da mesofauna edáfica presentes nas coletas através do anel metálico, apresentados no Tabela 3, variou de 140 indivíduos na área da pastagem, preparada por semeadura direta a 438 indivíduos na área de mata, que sofre pouca perturbação, principalmente através da ação antrópica. Considerando as

três áreas em estudo, foram identificados 13 grupos taxonômicos, sendo todos pertencentes ao filo Arthropoda.

O grupo acarina (ácaros, carrapatos, centopéias) foi predominante em todas as áreas estudadas, seguido na

área de mata pelos grupos Collembola (colembolos) e Hymenoptera (formigas), na área de pastagem (*Brachiaria decumbens*) pelos grupos Aranae (aranhas) e Diplura (japígeios) e na área de mamona (*Ricinus communis* L.) pelos grupos Aranae (aranhas) e Hymenoptera (formigas).

**Tabela 3.** Densidade de indivíduos dos grupos faunísticos do solo nas áreas estudadas

Grupo Faunístico	Mata	Pastagem	Mamona	Mata	Pastagem	Mamona
	Nº de indivíduos			%		
Acarina	198	94	81	45,21	67,14	<b>57,04</b>
Aranae	1	11	28	0,23	7,86	<b>19,72</b>
Coleoptera	2	-	1	0,46	-	<b>0,70</b>
Collembola	121	10	4	27,63	7,14	<b>2,82</b>
Diplura	3	11	-	0,68	7,86	-
Díptera	6	4	5	1,37	2,86	<b>3,52</b>
Hemíptera	13	1	-	2,97	0,71	-
Homoptera	-	2	-	-	1,43	-
Hymenoptera	87	5	22	19,86	3,57	<b>15,49</b>
Isopoda	1	-	-	0,23	-	-
Isoptera	2	-	-	0,46	-	-
Orthoptera	-	1	-	-	0,71	-
Symphyla	4	1	1	0,91	0,71	<b>0,70</b>
<b>Total</b>	<b>438</b>	<b>140</b>	<b>142</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

No entanto, observando a Tabela 3, nota-se que na área de mata ocorreu uma maior diversidade de grupos em relação a pastagem e a área com mamona, demonstrando dessa forma que a área de mata é um ambiente de maior biodiversidade. Características como especificidade na alimentação, níveis de resistência a intempéries, biologia reprodutiva e habilidade de dispersão também podem citadas como possíveis razões da maior ocorrência desses organismos em determinadas áreas.

Segundo Crossley et al. (1989 apud OLIVEIRA et al. 2002), manipulações físicas (mecanização – arado, grade) alteram a comunidade da fauna, com algumas espécies aumentadas (ácaros) e outras diminuídas, principalmente a

macrofauna (minhocas). Perdre et al. (1989) e Holt et al. (1993) citam em seus trabalhos que em solos cultivados ocorre uma diminuição na fartura e variedade da fauna em comparação a ecossistemas não cultivados.

Os índices de Shannon (H) e de Pielou (e) observados na Tabela 4 mostram o domínio dos grupos faunísticos nas áreas estudadas. Com relação ao grupo Acarina (ácaros) verifica-se que na área da mata o índice de Shannon obtido foi o menor (0,3448), indicando que esse grupo é o mais expressivo dentre os demais grupos avaliados, o que pode ser confirmado pelo índice de Pielou, igual a 0,3311. A mesma expressividade do grupo acarina (ácaros) é evidenciada na área de pasto e de mamona.

**Tabela 4.** Índice de Diversidade de Shannon (H) e Índice de Uniformidade de Pielou (e), para as áreas de estudo

Grupo Faunístico	Mata		Pastagem		Mamona	
	H	e	H	e	H	e
Acarina	0,3448	0,3311	0,1730	0,1730	0,2438	<b>0,2885</b>
Aranae	2,6415	2,5365	1,1047	1,1047	0,7051	<b>0,8344</b>
Coleoptero	2,3404	2,2474	-	-	2,1523	<b>2,5468</b>
Collembola	0,5587	0,5365	1,1461	1,1461	1,5502	<b>1,8344</b>
Diplura	2,1644	2,0783	1,1047	1,1047	-	-
Díptera	1,8633	1,7893	1,5441	1,5441	1,4533	<b>1,7197</b>
Hemiptera	1,5275	1,4668	2,1461	2,1461	-	-
Homoptera	-	-	1,8451	1,8451	-	-
Hymenoptera	0,7020	0,6741	1,4472	1,4472	0,8099	<b>0,9583</b>
Isopoda	2,6415	2,5365	-	-	-	-
Isoptera	2,3404	2,2474	-	-	-	-
Orthoptera	-	-	2,1461	2,1461	-	-
<b>Symphyla</b>	<b>2,0394</b>	<b>1,9584</b>	<b>2,1461</b>	<b>2,1461</b>	<b>2,1523</b>	<b>2,5468</b>

Os agroecossistemas, área de mamona e pasto, mostraram menor variação em termos de diversidade de organismos da mesofauna edáfica, evidenciado pelo menor número de grupos faunísticos identificados nesses

ambientes, quando comparados a área de mata, que representaria o sistema biológico em maior condição de equilíbrio nas relações biota-solo, coincidindo com os dados obtidos por outros autores (SILVA et al., 1994;

BARETTA et al., 2003) com relação a mudanças na fauna do solo em diferentes sistemas de manejo.

## CONCLUSÕES

Nas áreas de pastagem (*Brachiaria decumbens*) e mamona (*Ricinus communis* L.) que sofreram maior ação antrópica verificou-se menor diversidade na estrutura da comunidade de artrópodes das áreas estudadas, o que pôde ser constatado através do maior valor nos índices de riqueza de Shanon e Pielou.

Os sistemas de cultivo influenciaram na mesofauna edáfica, diminuindo sua densidade e diversidade em relação à área de mata.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARETTA, D. ; SANTOS, J. C. P. ; MAFRA, A. L. ; WILDNER, L. do P.; MIQUELLUTI, D. J. Fauna edáfica avaliada por armadilhas e catação manual afetada pelo manejo do solo na região oeste catarinense. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, n. 2, p. 97-106, 2003.
- BARROS, E.; CURMI, P.V.; CHAVEL, A. The role of macrofauna in the transformation and reversibility of soil structure of oxisol in the process of forest to pasture conversion. **Geoderma**, Amsterdam, n. 100, p. 193-213, 2001.
- BEARE, M.H.; PARMELEE, R.W.; HENDRIX, P.F.; CHENG, W. Microbial and faunal interactions and effects on litter nitrogen and decomposition in agroecosystems. **Ecological Monograph**, n. 62 p. 569-591, 1992.
- BEGON, M.; HARPER, J.L.; TOWNSEND, C.R. **Ecology: individuals, populations and communities**. 3. ed. Oxford: Blackwell Science, 1996. 1068p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Equipe de pedologia e fertilidade do solo. **I. Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado da Paraíba**. Rio de Janeiro: Convênios MA/EPE – SUDENE/DRN, MA/CONTAP/USAID/ Brasil, 1972. 683p.
- CORREIA, M.E.F.; ANDRADE, A.G. Formação da serrapilheira e ciclagem de nutrientes. In: SANTOS, G.A.; CAMARGO, F.A.O. (Eds.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto alegre: Gênese, 1999. p.197-225.
- CRESTANI F.; SANTOS, J. C. P.; BARETTA, D. Fauna edáfica em diferentes sistemas de manejo do solo. In: FERTBIO, 2002, Rio de Janeiro, **Anais...** Rio de Janeiro: EMBRAPA e UFRRJ, 2002. CD-ROM.
- EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412p.
- HOLT, J. A.; ROBERTSON, L. N.; RADFORD, B. J. Effects of tillage and stubble residue treatments on Termite activity in two Central Queensland vertosols. **Australian Journal of Agricultural Research**, n. 31, p. 311-317. 1993.
- LAVELLE, P. & KOLHMANN, B. Étude quantitative de la macrofaune du sol dans une forêt tropicale humide du Mexique (Bonampak, Chiapas). **Pedobiologia**, Jena, 1984. p. 377-393.
- LINDEN, D. R., HENDRIX, P. F., COLEMAN, D. C. Faunal indicators of soil quality. In: **Defining Soil Quality for a Sustainable Environment**. Madison, SSSA, 1994. p. 91-106. (Special Publication, 35).
- MELO, L.A.S. **Recomendações para amostragem e extração de microartrópodes de solo**. EMBRAPA.2002. n. 3, p.1-5. (Circular Técnica).
- OLIVEIRA, M. A. S.; RESCK, D. V. S.; ICUMA, I. M., ALVES, R. T. **Efeito do sistema de preparo do solo e rotação de culturas na dinâmica de população de artrópodes do solo**. EMBRAPA Cerrados, Planaltina, DF, 2002. (Comunicado Técnico, 73).
- PERDURE, J. C & CROSSLEY Jr., D. A. Seasonal abundance of soil mites (Acari) in experimental agroecosystems: effects of drought in no-tillage and conventional tillage. **Soil & Tillage Research**, n. 15, p. 117-124, 1989.
- SILVA, M. T. B., GRUTZMACHER, A. D., RUEDELL, J., LINK, D., COSTA, E. C. Influência de sistemas de manejo do solo e de culturas sobre insetos subterrâneos. **Ciência Rural**, Santa Maria, n. 24, p. 247-251, 1994.
- SILVA MOÇO, M.K.; GAMA-RODRIGUES, E. F.; CORREIA, M. E. F. Composição da fauna edáfica de diferentes ecossistemas florestais da região norte fluminense. In: FERTBIO, 2002, Rio de Janeiro, **Anais...** Rio de Janeiro: EMBRAPA e UFRRJ, 2002. CD-ROM.
- SOUTO, P. C. **Acumulação e decomposição da serrapilheira e distribuição de organismos edáficos em área de caatinga na Paraíba, Brasil**. 2006. 150p. Tese (Doutorado em Agronomia) Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2006.