



LEVANTAMENTO DA MACROFAUNA INVERTEBRADA DO SOLO EM ÁREA DE CAATINGA NO SEMIÁRIDO DA PARAÍBA¹

Kallianna Dantas **Araujo**², Renilson Targino **Dantas**³, Albericio Pereira de **Andrade**⁴,
Henrique Nunes **Parente**⁵, Karina Guedes **Correia**⁶, Eduardo **Pazera Jr.**⁷

(2 – UFCG, Doutoranda - PPGRN/CTRN/DCA/UFCG/Campina Grande, PB, kdaraujo@yahoo.com.br; 3 – UFCG, Meteorologista, Prof. Dr. Associado, - PPGRN/CTRN/UACA. renilson@dca.ufcg.edu.br; 4 - INSA/MCT, Eng. Agrônomo, DR. Pesquisador. albericio@uol.com.br; 5 – UFMA - CCAA, Prof. DR, hnparente@bol.com.br; 6 – UFCG, Doutoranda - PPGRN/CTRN. correiakg@gmail.com; 7 - SINAES-MEC, Geógrafo - DR. pazera@terra.com.br).

Resumo

Objetivou-se quantificar a população da macrofauna invertebrada do solo em duas épocas de avaliação (agosto/2007 e agosto/2008) em área de caatinga no semiárido da Paraíba. O estudo foi realizado na Estação Experimental Bacia Escola, UFPB, localizada no município de São João do Cariri - PB. Consideraram-se doze pontos de coleta de dados, onde foram instaladas armadilhas Provid que permaneceram no campo por um período de quatro dias. Foi feita a contagem e identificação dos organismos da ordem dos grandes grupos taxonômicos. Os organismos encontrados com mais de 2 mm de comprimento foram extraídos e armazenados numa solução de álcool a 70%. Na avaliação quantitativa da macrofauna, foi mensurado o número total de organismos (abundância de espécimes) e qualitativamente, mediante a diversidade. As comparações das comunidades dos diferentes tratamentos foram feitas utilizando-se os Índices de Diversidade de Shannon e o Índice de Equitabilidade de Pielou. Constatou-se que a maior riqueza de grupos foi verificada na época 2 (agosto/2008). Os grupos que apresentaram maior abundância foram Hymenoptera, Acarina e Orthoptera. As armadilhas se mostraram eficientes no estudo do comportamento biológico dos organismos da macrofauna edáfica presentes na camada superficial do solo.

Palavras-chave: macrofauna, abundância, diversidade, uniformidade.

¹ Parte da tese do primeiro autor, financiado pela CAPES
Artigo recebido para publicação em 20 de Novembro de 2008;
Artigo aprovado para publicação em 25 de Agosto de 2009



Abstract

SURVEY OF THE INVERTEBRATE MACROFAUNA OF THE SOIL IN AN AREA OF CAATINGA IN THE SEMIARID OF PARAÍBA

Our objective was to quantify the population of the invertebrate macrofauna of the soil at two times of evaluation (August, 2007 and August, 2008) in an area of caatinga in the semiarid of Paraíba. The study was carried through in the “Estação Experimental Bacia Escola, UFPB”, located in the municipality of São João do Cariri, PB. Twelve points of collections of data had been considered, where Provid traps had been installed which had remained in the field for a period of four days. It was made the counting and identification of the organisms of the order of great taxonomic groups. The organisms found with more than 2 mm of length had been extracted and stored in an alcohol solution 70%. In the quantitative evaluation of the macrofauna, the total number of organisms was measured (abundance of specimens) and qualitatively, by means of the diversity. The comparisons of the communities of the different treatments had been made by using the Shannon Index of Diversity and the Pielou Index of Evenness. We evidenced that the biggest amount of groups was verified at the time 2 (August/2008); The groups that had presented greater abundance had been Hymenoptera, Acarina and Orthoptera. The traps had shown efficient in the study of the biological behavior of the edaphic organisms of the macrofauna in the superficial layer of the soil.

Key words: macrofauna, abundance, diversity, uniformity.

1 – Introdução

O solo caracteriza-se por ser um reservatório faunístico composto de uma grande diversidade de organismos que garantem o biofuncionamento e a sustentação de todo o bioma (JACOBS *et al.*, 2007), uma vez que a maioria dos nutrientes disponíveis no solo para o crescimento das plantas depende de complexas interações entre raízes, microorganismos e a fauna do solo (GESTEL *et al.*, 2003).

A macrofauna difere dos outros grupos por ser facilmente visível, sem recurso ótico, o que faz dela um bioindicador bastante promissor (AQUINO, 2004). É constituída por uma complexidade de organismos que diferem no tamanho, metabolismo, atividades e mobilidade (PASINI e BENITO, 2004), com comprimento (> 2 mm) (SWIFT *et al.*, 1979), caracterizando-se por construir ninhos, cavidades, galerias e transportar materiais de solo



(GIRACCA *et al.*, 2003). Essa macrofauna compõe-se de minhocas, formigas, cupins, besouros e outros (SILVA *et al.*, 2004).

A macrofauna edáfica tem papel fundamental na fragmentação e incorporação dos resíduos ao solo, criando assim, condições favoráveis à ação decompositora dos microrganismos (BAYER e MIELNICZUK, 1999). Através da ação mecânica no solo contribuem para a formação de agregados estáveis, que permitem proteger uma parte da matéria orgânica da rápida mineralização (SÁNCHEZ e REINÉS, 2001), sendo importante na mobilidade vertical de nutrientes assimiláveis, favorecendo o sistema radicular das plantas (SILVA *et al.*, 2004).

A maior concentração dos organismos pertencentes à macrofauna encontra-se na camada superficial de 0-10 cm de profundidade, que é a camada mais afetada pelas práticas de manejo, como preparo do solo, adubação e deposição de resíduos orgânicos (BARETTA *et al.*, 2006).

Fornazier *et al.* (2007) citam que estes organismos são extremamente sensíveis às modificações ambientais, respondendo rapidamente à operação de manejo ou variações meteorológicas e/ou climáticas de curto prazo.

No estudo da comunidade do solo é necessário utilizar a medida de abundância e diversidade de espécies ou grupos presentes. Por abundância, entende-se qualquer medida de tamanho de uma determinada espécie ou grupo presente, como biomassa ou quantidade (MERLIM, 2005). A diversidade é um índice composto de duas variáveis: a riqueza de espécies ou grupos de espécies e a equitabilidade ou a uniformidade de repartição dos indivíduos entre os grupos (ODUM, 1993). O padrão mais marcante é o de poucos grupos com muitos indivíduos e muitos grupos com poucos indivíduos (BEGON *et al.*, 1996).

Drescher *et al.* (2007) mencionam que a densidade e diversidade de populações edáficas demonstram as condições de um solo em um dado momento, seus níveis de equilíbrio, degradação ou recuperação. Nesse sentido, a diversidade de organismos existentes no solo, ou seja, a riqueza de espécies e sua uniformidade de distribuição no grupo demonstram indiretamente as condições ambientais da área, podendo servir como indicadores da qualidade do solo (JACOBS *et al.*, 2007).

No Brasil, notadamente na região semiárida, estudos ecológicos sobre a distribuição da fauna edáfica associada ao ecossistema caatinga são escassos e para macrofauna, praticamente inexistentes, levando em conta a variabilidade temporal e espacial das condições



edafoclimáticas e manejo do solo. Nesse sentido, objetivou-se com este trabalho quantificar a população da macrofauna invertebrada do solo, em ambiente de caatinga, nas condições do semiárido paraibano.

2 – Material e métodos

O estudo foi realizado na Estação Experimental Bacia Escola, pertencente à Universidade Federal da Paraíba (UFPB), localizada no município de São João do Cariri - PB, coordenadas geográficas (7°23'30" S e 36°31'59" W), com altitudes que variam entre 400 e 600 m, localizada na zona fisiográfica do Planalto da Borborema, na mesorregião da Borborema (microrregião do Cariri Oriental). Apresenta relevo suave ondulado sobre o embasamento Cristalino. Os solos predominantes são LUVISSOLO Crômico vértico, VERTISSOLO e NEOSSOLO Lítico (CHAVES e CHAVES, 2000).

O clima da região é o Bsh quente com chuvas de verão e o bioclima é do tipo 2b com um total de meses secos variando de 9 a 11, denominado de subdesértico quente de tendência tropical, de acordo com a classificação de Gaussen (GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA, 1985). A temperatura máxima é de 27,2 °C no período novembro-março e a mínima é de 23,1 °C em julho. A precipitação é de 400 mm/ano e a umidade relativa do ar é 70%.

A vegetação que recobre a região estudada é a Caatinga (vegetação caducifolia espinhosa), apresentando-se, em grande parte, bastante degradada.

Foram adotados doze pontos para a determinação da macrofauna invertebrada do solo e realizaram-se duas coletas: a primeira em agosto de 2007 e a segunda em agosto de 2008. Foram utilizadas armadilhas do tipo Provid (FORNAZIER *et al.*, 2007) constituída por uma garrafa PET com capacidade de 2 L, contendo quatro orifícios com dimensões de 2x2 cm na altura de 20 cm de sua base, contendo 200 mL de uma solução de detergente a uma concentração de 5% e 5 gotas de Formol P.A. (Figura 1).

As armadilhas foram enterradas de modo que os orifícios ficassem ao nível da superfície do solo, e mantidas no mesmo local para as duas coletas (ALMEIDA *et al.*, 2007) e permaneceram no campo por um período de quatro dias (96 horas) (DRESCHER *et al.*, 2007).



Figura 1. Armadilhas do tipo Provid enterradas com os orifícios ao nível da superfície do solo, contendo 200 mL de solução de detergente a 5% e 5 gotas de Formol P.A. (Formaldeído).

Posteriormente, as armadilhas foram levadas ao Laboratório de Irrigação e Salinidade da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), cujo material coletado foi lavado em peneira de 0,25 mm e, com o auxílio de lupa e pinças, foi feita a contagem e identificação dos organismos da ordem dos grandes grupos taxonômicos. Os organismos encontrados com mais de 2 mm de comprimento foram extraídos e armazenados numa solução de álcool a 70% (SWIFT *et al.*, 1979).

Na avaliação quantitativa da macrofauna, foi mensurado o número total de organismos (abundância de espécimes) e qualitativamente, mediante a diversidade. As comparações das comunidades dos diferentes tratamentos foram feitas mediante a utilização dos Índices de Diversidade de Shannon e o Índice de Equitabilidade de Pielou (U).

O índice de diversidade de Shannon (H) é definido por:

$$H = -\sum p_i \cdot \log p_i \quad (1)$$

em que:

$$p_i = n_i/N$$

n_i = densidade de cada grupo;

$N = \sum$ da densidade de todos os grupos.

Esse índice assume valores que pode 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

por:

$$e = H/\log S \quad (2)$$

em que:

H= índice de Shannon;

S = Número de espécies ou grupos.

3 – Resultados e discussão

A análise comparativa da densidade e composição dos indivíduos da macrofauna invertebrada do solo nos dois períodos analisados mostrou variações. Nos doze pontos de determinação foram coletados 129 indivíduos no período 1 (agosto/2007), pertencentes às classes Insecta e Arachnida, distribuídos em sete ordens ou grupos taxonômicos e 308 indivíduos no período 2 (agosto/2008), também pertencentes às mesmas classes, distribuídos em nove grupos taxonômicos, totalizando 437 indivíduos.

A riqueza dos grupos encontrada foi semelhante aos dados verificados por Rodrigues *et al.* (2007) em estudo realizado em área de caatinga, no semiárido da Paraíba, onde constatarem dez grupos taxonômicos. Destaca-se uma alta dominância de determinados grupos em detrimento de outros, conforme ocorreu com Hymenoptera (71,17%), seguido da subclasse Acarina (17,16%) e Orthoptera (3,66%) (Tabela 1).

Tabela 1. Número total e frequência de indivíduos coletados em duas épocas de avaliação (agosto/2007 e agosto/2008) em área de caatinga, no município de São João do Cariri - PB

Classe/Ordem taxonômica	Nº de indivíduos coletados	% do total
ARACHNIDA		
Araneae	8	1,83
Acarina (Subclasse)	75	17,16
INSECTA		
Coleoptera	8	1,83
Diptera	2	0,46
Embioptera	2	0,46
Hymenoptera	311	71,17
Isoptera	7	1,60
Lepidoptera	1	0,23
Orthoptera	16	3,66
Larva	7	1,60
Total	437	100,00



Verificou-se que os indivíduos mais abundantes na época 1 (agosto/2007) em ordem decrescentes foram: Hymenoptera (107 indivíduos) que foi encontrado em onze dos doze pontos amostrados, seguido de Acarina e Orthoptera (7 indivíduos), verificados em quatro dos doze pontos de determinação. Os mesmos indivíduos se repetiram para a época 2 (agosto/2008) variando apenas os valores. De modo que os mais abundantes foram Hymenoptera (204 indivíduos) apresentando-se nas onze das doze parcelas, Acarina (68 indivíduos), encontrado em dez dos doze pontos e Orthoptera (9 indivíduos), que surgiram em seis das doze parcelas de ocorrência (Tabela 2).

Tabela 2. Frequência absoluta e relativa dos grupos da macrofauna edáfica amostradas em área de caatinga, no município de São João do Cariri - PB

Classe/Ordem taxonômica	Época 1 (Agosto/2007)				Época 2 (Agosto/2008)			
	NIND	NPARC	FA	FR	NIND	NPARC	FA	FR
ARACHNIDA								
Araneae	4	4	33,33	14,81	4	4	33,33	8,89
Acarina (Subclasse)	7	4	33,33	14,81	68	10	83,33	22,22
INSECTA								
Coleoptera	1	1	8,33	3,70	7	5	41,67	11,11
Diptera	-	-	-	-	2	1	8,33	2,22
Embioptera	-	-	-	-	2	2	16,67	4,45
Hymenoptera	107	11	91,67	40,74	204	11	91,67	24,45
Isoptera	-	-	-	-	7	1	8,33	2,22
Lepidoptera	1	1	8,33	3,70	-	-	-	-
Orthoptera	7	4	33,33	14,81	9	6	50,00	13,33
Larva	2	2	16,67	7,41	5	5	41,67	11,11
Total	129	12	225,00	100,00	308	12	375,00	100,00

Sendo: **NIND** = nº de indivíduos; **NPARC** = nº de parcelas de ocorrências; **FA** = frequência absoluta; **FR** = frequência relativa.

Com relação à Frequência Relativa (FR) para a época 1 (agosto/2007), observou-se que os valores mais expressivos foram verificados para os organismos Hymenoptera (40,74%), Acarina, Orthoptera e Araneae com (14,81%). Os mesmos organismos também apresentaram os maiores valores de Frequência Absoluta (FA), sendo 91,67% para o grupo Hymenoptera e 33,33% para os grupos Acarina, Orthoptera e Araneae. Já para a época 2 (agosto/2008) os grupos que apresentaram os valores mais elevados de FA em ordem decrescente, foram: Hymenoptera (24,45%), seguido de Acarina (22,22%) e Orthoptera (13,33%). Os valores de FA que mais se destacaram foram para os grupos Hymenoptera, Acarina e Orthoptera, com 91,6, 83,33 e 50,00%, respectivamente.

Contatou-se que houve uma alta variabilidade entre as duas épocas avaliadas, tendo havido um aumento na abundância (número de indivíduos) para todas as ordens verificadas, registradas na segunda época de avaliação. Esse comportamento dificulta a avaliação das populações por amostragem de solo, uma vez que ainda não se tem uma metodologia de fácil execução e eficiente para avaliar a macrofauna edáfica em uma única amostragem. Isto se deve, principalmente, aos diferentes tamanhos, hábitos e modo de locomoção dos animais, dificultando o estudo destes organismos que vivem no solo, especialmente quando mais de um grupo de indivíduos em ambientes diferenciados é analisado (RODRIGUES *et al.*, 2007).

Com relação à riqueza (número de grupos taxonômicos) verificados na época 1 (agosto/2007) observou-se que as maiores ocorrências foram: Hymenoptera > Acarina = Orthoptera > Araneae > Larva. Os demais indivíduos encontrados atingiram 1,54% (Figura 2).

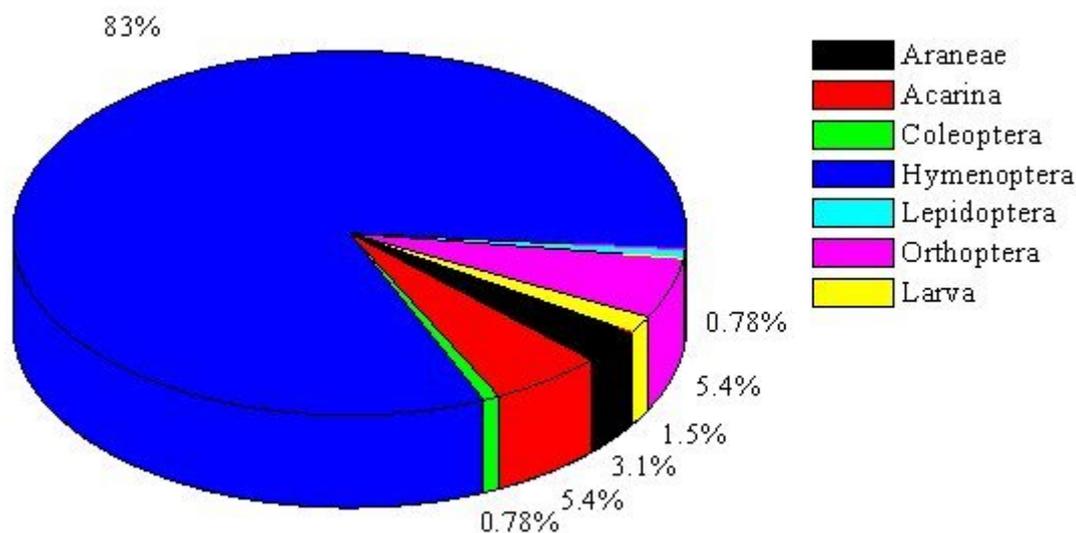


Figura 2. Distribuição dos grupos taxonômicos da macrofauna invertebrada do solo, verificados na época 1 (agosto/2007), em área de caatinga, no município de São João do Cariri - PB.

Na época 2 (agosto/2008) os grupos taxonômicos que tiveram o maior predomínio em ordem decrescente foram: Hymenoptera > Acarina > Orthoptera > Coleoptera = Isoptera > Larva > Araneae (Figura 3).

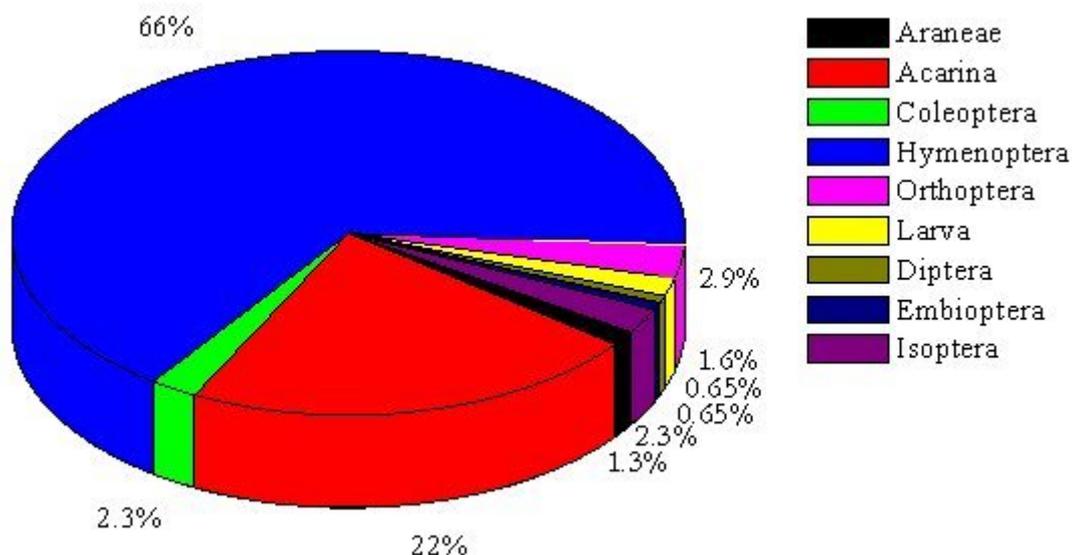


Figura 3. Distribuição dos grupos taxonômicos da macrofauna invertebrada do solo, verificados na época 2 (agosto/2008), em área de caatinga, no município de São João do Cariri - PB.

Observou-se que a ordem Hymenoptera foi a que apresentou o maior nível de ocorrência nas duas épocas avaliadas. Dados semelhantes foram encontrados por Rodrigues *et al.* (2007) e Souto (2006) em estudo realizado em área de caatinga. Esses insetos se caracterizam por serem sociais e possuírem grande resistência às variações climáticas, o que pode explicar a ocorrência mais constante (TOLEDO, 2003).

A diversidade biológica foi avaliada através da aplicação dos índices de Shannon (H) e de Pielou (e), que mostram o domínio dos grupos faunísticos nas áreas estudadas. Com relação ao grupo Hymenoptera verifica-se que na época 1 (agosto/2007) o índice de Shannon obtido foi o menor (0,08) indicando que esse grupo é o mais expressivo dentre os demais grupos avaliados, o que pode ser confirmado pelo índice de Pielou (0,04). A mesma expressividade do grupo Hymenoptera é evidenciada na época 2 (agosto/2008) cujo índice de Shannon foi de 0,18 e o de Pielou foi de 0,08 (Tabela 3). Isto significa que o maior número de organismos nas duas épocas analisadas (107 e 204 indivíduos) não se refletiu, necessariamente, em diversidade de organismos. Segundo Jacobs *et al.* (2007) o índice de Shannon mede o grau de incerteza em prever a que espécie pertencerá um indivíduo escolhido ao acaso. Quanto menor o valor do índice de Shannon, menor o grau de incerteza e, portanto,



a diversidade da amostra é baixa. A diversidade tende a ser mais alta quanto maior o valor do índice.

Jacobs *et al.* (2006) menciona que a diversidade de organismos do solo garante o biofuncionamento do mesmo e a sustentação de todo o bioma.

Tabela 3. Índice de Diversidade de Shannon (H) e índice de Uniformidade de Pielou (e), em área de caatinga, no município de São João do Cariri - PB

Grupo Faunístico	Época 1 (Agosto/2007)		Época 2 (Agosto/2008)	
	H	e	H	e
Araneae	1,51	2,51	1,89	3,13
Acarina	1,27	1,50	0,66	0,36
Coleoptera	2,11	0,00	1,64	1,94
Diptera	-	-	2,19	7,27
Embioptera	-	-	2,19	7,27
Hymenoptera	0,08	0,04	0,18	0,08
Isoptera	-	-	1,64	1,94
Lepidoptera	2,11	0,00	-	-
Orthoptera	1,27	1,50	1,53	1,61
Larva	1,81	6,01	1,79	2,56
Total	10,15	11,55	13,71	26,16

Da análise dos dados percebe-se a necessidade da realização de mais pesquisas em ambiente de caatinga, que permitam investigar mudanças no funcionamento dos sistemas, em decorrência de alterações na abundância e diversidade de organismos. Lorentz *et al.* (2007) cita que as alterações ocorridas no ecossistema podem ser identificadas de uma forma mais rápida através de organismos indicadores, por serem bastante sensíveis às alterações ambientais.

4 – Conclusões

A maior riqueza de grupos foi verificada na época 2 (agosto/2008);

Os grupos que apresentaram maior abundância foram Hymenoptera, Acarina e Orthoptera;

Os grupos que apresentaram menores índices de Shannon e de Pielou, indicando maior densidade de indivíduos, foram: Hymenoptera, Acarina e Orthoptera;

As armadilhas se mostraram eficientes no estudo do comportamento biológico dos organismos da macrofauna edáficos presentes na camada superficial do solo.

5 – Referências



- ALMEIDA, M. V. R. de; SILVA, P. Q. da; OLIVEIRA, R. T. de; ARAÚJO, A. L. de; OLIVEIRA, T. S. de. *Fauna edáfica em sistemas consorciados conduzidos por agricultores familiares no município de Choro, CE*. In: XXXI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, Gramado. Anais... Gramado, SBCS, 2007. CD-ROM.
- AQUINO, A. M. de. *Fauna edáfica como bioindicadora da qualidade do solo*. In: FERTBIO, Lages, Anais... Lages, SBCS, 2004. CD-ROM.
- BARETTA, D.; MAFRA, A. L.; SANTOS, J. C. P.; AMARANTE, C. V. T. do.; BERTOL, I. *Análise multivariada da fauna edáfica em diferentes sistemas de preparo e cultivo do solo*. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.41, n.11, p.1675-1679, 2006.
- BAYER, C; MIELNICZUK, J. *Dinâmica e função da matéria orgânica*. In.: SANTOS, G. A.; CAMARGO, F. A. O. *Fundamentos da Matéria Orgânica do Solo: ecossistemas tropicais e subtropicais*. Porto Alegre: Gênese, Cap. 2. p.9-26. 1999.
- BEGON, M.; HARPER, J.L.; TOWNSEND, C.R. *Ecology: individuals, populations and communities*. 3. ed. Oxford: Blackwell Science, 1068p. 1996.
- CHAVES, L. H. G.; CHAVES, I. B.; VASCONCELOS, A. C. F. *Salinidade das águas superficiais e suas relações com a natureza dos solos na Bacia Escola do açude Namorados*. Campina Grande: BNB/UFPB, 54p, 2000. (Boletim Técnico).
- DRESCHER, M. S.; ELTZ, F. L. F.; ROVEDDER, A. P. M.; DORNELES, F. O. *Mesofauna como bioindicador para avaliar a eficiência da revegetação com *Lupinus albescens* em solo arenizado do sudoeste do Rio Grande do Sul*. In: XXXI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, Gramado. Anais... Gramado, SBCS, 2007. CD-ROM.
- FORNAZIER, R.; GATIBONI, L. C.; WILDNER, L. do P.; BIANZI, D.; TODERO, C. *Modificações na fauna edáfica durante a decomposição da fitomassa de *Crotalaria juncea* L.* In: XXXI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, Gramado. Anais... Gramado, SBCS, 2007. CD-ROM.
- GESTEL, C. A. M.; KRIDENIER, M.; BERG, M. P. *Suitability of wheat straw decomposition, cotton strip degradation and bait-lamina feeding tests to determine soil invertebrate activity*. Biol Fertil Soils, v.37, n.2, p.115-123, 2003.
- GIRACCA, E. M. N.; ANTONIOLLI, Z. I.; ELTZ, F. L. F.; BENEDETTI, E.; LASTA, E.; VENTURINI, S.F.; VENTURINI, E. F.; BENEDETTI, T. *Levantamento da meso e macrofauna do solo na microbacia do Arroio Lino, Agudo/RS*. Revista Brasileira de Agrociência, v.9, n.3, p.257-261, 2003.



GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA. Secretaria da Educação. Universidade Federal da Paraíba. *Atlas Geográfico da Paraíba*. João Pessoa, Grafset, 1985.

JACOBS, L. E.; ELTZ, F. L. F.; ROCHA, M. R.; GUTH, P. L.; HILCKMAN, C. *Diversidade da fauna edáfica em campo nativo, cultura de cobertura milho + feijão de porco sob plantio direto e solo descoberto*. In: XXXI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, Gramado. Anais... Gramado, SBCS, 2007. CD-ROM.

JACOBS, L. E.; GUTH, P. L.; LOVATO, T.; HICKMAN, C.; ROCHA, M. R. *Diversidade da fauna edáfica em campo nativo e solo descoberto*. In: XVI REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA. Aracaju, Anais... Aracaju: SBCS, 2006. CD-ROM.

LORENTZ, L. H.; LORENSETTI, J. T.; STAUB, L.; GATIBONI, L. C. *Efeito das transformações de dados para nova escala sobre a estatística F em fauna edáfica*. In: XXXI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, Gramado. Anais... Gramado, SBCS, 2007. CD-ROM.

MERLIM, A. de O. *Macrofauna edáfica em ecossistemas preservados e degradados de araucária no Parque Estadual de Campus de Jordão*. 89f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

ODUM, E.P. *Ecologia*. Rio de Janeiro: Guanabara, 434p. 1993.

PASINI, A.; BENITO, N. P. *Macrofauna do Solo em Agroecossistemas*. In: FERTBIO, Lages, Anais... Lages, SBCS, 2004. CD-ROM.

RODRIGUES, M. Q.; SOUTO, J. S.; SANTOS, R. V. dos; BEZERRA, D. M.; SALES, F. das C. V. *Diversidade da fauna edáfica como bioindicadora para o manejo do solo no semi-árido da Paraíba*. Revista Pesquisa, Campina Grande, v.1, n.1, p.137-142, 2007.

SÁNCHEZ, S.; REINÉS, M. *Papel de la macrofauna edáfica en los ecosistemas ganaderos*. Pastos y Forrajes, v.24, p.191-202, 2001.

SILVA, R. F. da; AQUINO, A. M. de; MERCANTE, F. M.; CORREIA, M. E. F.; GUIMARÃES, M. de F.; LAVELLE, P.; *Macrofauna invertebrada do solo sob diferentes coberturas vegetais em sistema plantio direto no cerrado*. In: FERTBIO, Lages, Anais... Lages, SBCS, 2004. CD-ROM.

SOUTO, P. C. *Acumulação e decomposição da serapilheira e distribuição de organismos edáficos em área de caatinga na Paraíba, Brasil*. 150f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia. 2006.

SWIFT, M. J.; HEAL, O. W.; ANDERSON, J. M. *Decomposition in terrestrial ecosystems*.

Berkeley: University of California Press, p.66-117. 1979.

TOLEDO, L. de O. *Aporte de serrapilheira, fauna edáfica e taxa de decomposição em áreas de floresta secundária no Município de Pinheiral, RJ*. 80f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) – Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. 2003.