



INFLUÊNCIA DA PRECIPITAÇÃO PLUVIAL SOBRE A MESOFAUNA

INVERTEBRADA DO SOLO EM ÁREA DE CAATINGA NO

SEMIÁRIDO DA PARAÍBA¹

Kallianna Dantas **Araujo**², Henrique Nunes **Parente**³, Karina Guedes **Correia**⁴, Manoella Queiroz **Rodrigues**⁵, Renilson Targino **Dantas**⁶, Alberício Pereira de **Andrade**⁷, Jacob Silva **Souto**⁸

(2 - Geógrafa, MSc. Doutoranda do PPGRN/CTR/DCA/UFCG/Campina Grande, PB, kdaraujo@yahoo.com.br; 3 - Eng. Agrônomo, Professor Assistente do CCA/UFMA, hnparente@bol.com.br; 4 - Bióloga, MSc. Doutoranda do PPGRN/CTR/DCA/UFCG/Campina Grande, PB, correiakg@gmail.com; 5 - Aluna do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, UACB/CSTR/UFCG/Patos, PB, manoella_rodrigues@hotmail.com; 6 - Meteorologista, Prof. Adjunto DR., PPGRN/CTR/DCA/UFCG/Campina Grande, PB, renilson@dca.ufcg.edu.br; 7 - Eng. Agrônomo, Prof. Adjunto DR., PPGMSA/CCA/DSER/UFPB/Areia, PB, albericio@uol.com.br; 8 - Eng. Agrônomo, Prof. Adjunto DR., UAEF/CSTR/UFCG/Patos, PB, jacob_souto@uol.com.br).

Resumo

A mesofauna edáfica vem sendo utilizada como indicador da qualidade do solo, em decorrência da alta sensibilidade às alterações ambientais. O objetivo com este trabalho foi quantificar a densidade e diversidade de grupos da comunidade de mesofauna do solo em área de vegetação de caatinga, nas condições do semiárido da Paraíba, levando em consideração a influência da precipitação pluvial. O trabalho foi conduzido na Estação Experimental Bacia Escola, no município de São João do Cariri, PB. Foram utilizados doze pontos para a determinação da mesofauna invertebrada do solo e realizaram-se duas coletas (agosto/2007 e março/2008). Foram coletadas 12 amostras de solo + serrapilheira com o emprego de anéis metálicos, as quais foram levadas à bateria de extratores Berlese-Tullgren modificado para a extração das populações constituintes da mesofauna do solo. Os organismos capturados foram conservados em álcool etílico 70% e passaram pelo processo de identificação e contagem, com o auxílio de lupa binocular e foi avaliada através da abundância e diversidade. A

¹ Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiado pela CAPES
Artigo recebido para publicação em 31 de Setembro de 2008;
Artigo aprovado para publicação em 15 de Fevereiro de 2009



precipitação pluvial favoreceu o estabelecimento de maior número de organismos edáficos; Os ácaros foram os organismos da mesofauna edáfica que se apresentaram em maior número; As armadilhas se mostraram eficientes no estudo do comportamento biológico dos organismos edáficos presentes na camada superficial do solo.

Palavras-chave: biodiversidade, fauna edáfica, variabilidade.

Abstract

INFLUENCE OF THE PLUVIAL PRECIPITATION ON INVERTEBRATE MESOFAUNA OF THE SOIL IN AREA OF CAATINGA IN SEMI-ARID OF PARAÍBA

The edaphic mesofauna has been used as an indicator of the quality of the soil, because of its high sensitivity to environmental changes. The purpose of this paper is to quantify the density and diversity of groups in the community of soil mesofauna in area of vegetation of caatinga, in the Semi-arid of Paraíba, with an approach on the influence of the pluvial precipitation. The research was lead in the Estação Experimental Bacia Escola, of São João do Cariri, PB. There had been used twelve points for the determination of invertebrate mesofauna of the soil and there had been done two collections (August/2007 and March/2008). Twelve soil samples had been collected + humus using metallic rings, which had been disposed into the battery of Berlese-Tullgren extractors modified for the extraction of the populations of the mesofauna of the soil. The organisms captured had been conserved in ethylic alcohol 70% and had passed by the process of identification and counting, by using a binocular microscope and were evaluated through the abundance and diversity. The pluvial precipitation favored the establishment of greater number of edaphic organisms; the acaridae were the organisms of edaphic mesofauna that occurred in bigger amount; the traps were efficient in the study of the biological behavior of the edaphic organisms in the superficial layer of the soil.

Key words: biodiversity, edaphic fauna, variability.

1 - Introdução

A fauna de invertebrados do solo tem sido ressaltada como de fundamental importância para os processos que estruturam os ecossistemas terrestres, especialmente nos trópicos, uma vez que exerce papel fundamental na fragmentação do material vegetal e na regulação indireta dos processos biológicos do solo, estabelecendo interação em diferentes níveis com os microrganismos. Assim, a referida fauna, interfere nas propriedades do solo,



bem como, na sua qualidade, e com reflexos na produção (NUNES *et al.*, 2007). Pela sua importância nos processos biológicos dos ecossistemas naturais, a fauna edáfica é utilizada, dentre os diversos integrantes da biologia do solo, como importante indicador biológico de qualidade do solo, podendo ser útil na avaliação de agrossistemas degradados (WINK *et al.*, 2005).

A mesofauna abrange os organismos entre 0,2 a 2,0 mm (NASCIMENTO *et al.*, 2007) sendo composta por ampla diversidade de organismos, incluindo ácaros e colêmbolos (BÖHM *et al.*, 2007), bem como os proturos, dipluros, tisanuros e pequenos insetos, que se movimentam em fissuras, poros e na interface do solo (GIRACCA *et al.*, 2003).

Para Giracca *et al.* (2003) a determinação da população e diversidade da mesofauna é de fundamental importância para avaliar as interações biológicas no sistema solo/planta. 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 (NASCIMENTO *et al.*, 2007).

A concentração das populações de colêmbolos é maior na superfície do solo nas camadas de 0-5 e 0-10 cm de profundidade, onde a macroporosidade é maior, ainda que sejam encontrados, frequentemente, em áreas mais profundas (BARETTA *et al.*, 2003).

Nascimento *et al.* (2007) mencionam que o uso de diferentes coberturas vegetais e de práticas culturais parecem atuar diretamente sobre a população da fauna do solo, uma vez que são extremamente sensíveis às modificações ambientais, respondendo rapidamente às operações de manejo ou variações climáticas em curto prazo (FORNAZIER *et al.*, 2007).

De forma complementar, Rovedder *et al.* (2004) citam que a sazonalidade pluvial afeta estas populações, ou seja, a água é o principal fator limitante da sua atividade.

Para Begon *et al.* (1996) qualquer que seja a abordagem no estudo sobre ecologia de comunidades, o ponto de partida é medir a abundância das espécies, isto é, qualquer medida de importância de determinada espécie ou grupo presente, como biomassa ou densidade (Moço *et al.*, 2005). A diversidade de espécie está associada a uma relação entre o número de espécies (riqueza de espécies) e a distribuição do número de indivíduos entre as espécies (equitabilidade) (WALKER, 1989). Esta definição está explicitada nos índices de Shannon e de Pielou, que conjugam estas duas variáveis (ODUM, 1983). No entanto, para Connell (1978) Apud Moço *et al.* (2005) num sentido mais amplo sobre a complexidade das comunidades, a própria riqueza de espécies pode ser utilizada como uma medida geral da diversidade.



A precipitação pluvial é indispensável para os processos ecológicos, principalmente no que diz respeito à disponibilidade de água no solo para as plantas e a atividade biológica do solo. De acordo com Whitford (1996) a microbiota do solo é afetada pela distribuição espacial e temporal, assim como os conteúdos de água e nutrientes, sendo estes essenciais para a manutenção da integridade dos ecossistemas áridos.

Neste sentido, objetivou-se com este trabalho caracterizar os grupos da comunidade de mesofauna do solo nos compartimentos solo e serrapilheira, em duas épocas do ano (seca e chuvosa), em uma vegetação de caatinga no semiárido da Paraíba.

2 - Material e métodos

O trabalho foi conduzido 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 e da microrregião do Cariri Oriental. Apresenta relevo suave ondulado sobre o embasamento Cristalino.

O tipo climático da região é o Bsh quente com chuvas de verão segundo Köppen e o bioclima 2b que apresenta um total de meses secos variando de 9 a 11, denominado de subdesértico quente de tendência tropical, segundo a classificação de Gaussen. A temperatura varia de 27,2 °C no período novembro-março a 23,1 °C em julho, com precipitações de 400 mm/ano e umidade relativa do ar de 70%, aproximadamente.

Os solos predominantes de acordo com Chaves e Chaves (2000) são: Luvissole Crômico vértico, que é um solo raso a moderadamente profundo com seqüência de horizontes do tipo A, B e C de textura argilosa ou média, bem drenado, desenvolvido de rochas metamórficas. Apresentam ainda, minerais primários, de fácil intemperização pelo perfil, sendo de fertilidade natural média a alta; Vertissolo é do tipo argiloso a muito argiloso e menos desenvolvido que o Luvissole, com seqüência de A-C-R. Quando seco apresenta fendilhamento (gretas de ressecamento) devido possuir argila expansiva e de atividade alta, o que lhe confere uma boa fertilidade e Neossolo Lítico, caracterizado por ser rasos, com seqüência de horizonte A-R, textura arenosa ou média, moderadamente drenado, com horizonte A fraco ou moderado.

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

de uso das áreas, constatou-se que não existem evidências históricas de eliminação total da vegetação para fins agrícolas. No entanto, a área foi utilizada para pastejo caprino.

Foram utilizados doze pontos para a determinação da mesofauna invertebrada do solo e realizaram-se duas coletas, sendo a primeira, feita em agosto de 2007 (início do período seco) e a segunda em março de 2008 (período chuvoso). Coletou-se 12 amostras de solo + serrapilheira (coletada junto com o solo) com o emprego de anéis metálicos (diâmetro = 4,8 cm e altura = 3 cm) a uma profundidade de 0-5 cm (Figura 1). No laboratório as amostras foram levadas até a bateria de extratores Berlese-Tullgren modificado para a extração das populações constituintes da mesofauna do solo.



Figura 1. Introdução dos anéis no solo com umedecimento no período seco (A) e (B) e retirada das amostras com espátula (C).

O equipamento Berlese-Tullgren contém em cada estrutura, 12 lâmpadas de 25 W, dividida em dois compartimentos. No compartimento superior foram instalados os anéis com as amostras e as lâmpadas, enquanto no compartimento inferior foram instalados os funis e os frascos de vidro com solução de álcool etílico para o recolhimento dos organismos. O método consiste na migração descendente dos insetos da amostra do solo, devido à elevação da temperatura provocada pelas lâmpadas, na superfície do solo. Os insetos caíram no funil e posteriormente no recipiente com solução de álcool 70% (Figura 2).



A



B

Figura 2. Bateria de extratores Berlese-Tullgren modificado (A) e (B).

As amostras foram mantidas no extrator por 96 horas exposta à luz. Depois de acondicionada, a mesofauna capturada passou pelo processo de identificação e contagem, com o auxílio de lente binocular. As análises foram feitas no Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas, da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, da Universidade Federal de Campina Grande.

A mesofauna do solo foi avaliada quantitativamente através da abundância de espécimes (número total de organismos) e qualitativamente, através da diversidade. Foram feitas comparações das comunidades nos meses estudados utilizando o índice de diversidade de Shannon e o índice de equitabilidade de Pielou (e).

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

em que:

$$p_i = n_i/N \dots \dots \dots (1)$$

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: $e = H/\log S \dots \dots \dots (2)$

em que:

H= índice de Shannon;

S = Número de espécies ou grupos.



3 - Resultados e discussão

Nas duas épocas avaliadas foram identificados 5 Grupos taxonômicos da mesofauna edáfica. Foram obtidos nas duas coletas 42 indivíduos representada pelas Ordens taxonômicas Acarina (20 indivíduos), Collembola (11 indivíduos), Diptera (6 indivíduos), Chilopoda (1 indivíduo), Protura (1 indivíduo) e as larvas de Diptera e outras larvas totalizaram 2 e 1 indivíduo, respectivamente. Esses organismos melhoram o solo, especialmente no que diz respeito à mobilização de nutrientes, através das enzimas e o melhoramento da estrutura, através da ativação da microvida (PRIMAVESI, 1990). Além disso, desempenham papel determinante em processos edáficos, tais como: ciclagem de nutrientes, decomposição da matéria orgânica, melhoria de atributos físicos como agregação, porosidade, infiltração de água, e no funcionamento biológico do solo (SANGINGA *et al.*, 1992). Os resultados corroboram com a afirmativa de Sing e Pillai (1975) que mencionam que em muitos tipos de solos, os mais abundantes organismos da mesofauna edáfica são os ácaros, seguido de colêmbolos. Juntos constituem de 72 a 97% dos indivíduos de artropodofauna do solo.

No início do período de estiagem (agosto/2007) contatou-se que o valor percentual de indivíduos do grupo Collembola foi o que apresentou maior número de indivíduos na área estudada, totalizando (57,14%). Já para o período chuvoso (março/2008) o grupo Acarina apresentou o maior número na área estudada, totalizando (54,28%), seguido do grupo Collembola (20,0%) (Tabela 1).

Observou-se a ocorrência de indivíduos em poucos grupos (Acarina, Collembola e Diptera) e os demais grupos apresentando número reduzido de indivíduos. Informações semelhantes foram verificadas por Souto (2006) em trabalho realizado em área de caatinga que encontraram a seqüência: Diptera, Acarina e Collembola. Begon *et al.* (1996) cita que esse comportamento é característico de climas tropicais com estações bem definidas, sendo uma seca e outra úmida.

A frequência relativa (FR) dos principais grupos da mesofauna edáfica foi diferenciada entre as duas épocas de avaliação (Tabela 1). As populações de colêmbolos (Collembola) apresentou maior frequência (57,14%), seguido de Diptera em estágio larval (28,58%) e Acarina (14,28%) na época I (agosto/2007). Na época II (março/2008) os dois grupos predominantes foram Acarina e Collembola que representaram 63,64% da ocorrência total. Outro grupo com importância destacada foi Diptera (22,73%) e os demais grupos da mesofauna edáfica juntos atingiram (13,62%). Ressalta-se que os demais grupos embora



menos freqüentes, apresentam grande importância na regulação interna no fluxo de energia do ecossistema.

Tabela 1. Frequência relativa dos grupos da fauna edáfica amostradas em área de caatinga, no município de São João do Cariri, PB

Grupo faunístico	Época I (Agosto/2007)				Época II (Março/2008)			
	NIND	NPARC	FA	FR	NIND	NPARC	FA	FR
Acarina	1	1	8,33	14,28	19	7	58,33	31,82
Collembola	4	4	33,33	57,14	7	7	58,33	31,82
Diptera	-	-	-	-	6	5	41,67	22,73
Chilopoda	-	-	-	-	1	1	8,33	4,54
Protura	-	-	-	-	1	1	8,33	4,54
Larvas de díptera	2	2	16,67	28,58	-	-	-	-
Larvas (outras) *	-	-	-	-	1	1	8,33	4,54
Total	7	12	58,33	100,00	35	12	183,32	100,00

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

Embora a manutenção da fauna do solo seja dependente do nível de matéria orgânica que representa a principal fonte de energia, abrigo e uma adequada fonte de alimento para estes organismos (AGUIAR *et al.*, 2006), observou-se que os teores apresentaram pouca variação nas duas coletas realizadas em agosto/2007 (16,18 g kg⁻¹) e março/2008 (16,47 g kg⁻¹) (Tabela 2). No entanto, constatou-se maior número de indivíduos por armadilha e maior riqueza da mesofauna edáfica (número de grupos identificados) no período em que foi registrado o maior índice pluviométrico, uma vez que na coleta do mês de agosto de 2007 (início do período seco), a precipitação total foi de 21,1 mm, contrastando com o mês de março de 2008 (período chuvoso) onde a precipitação foi de 266,40 mm (Tabela 2). Dados semelhantes foram encontrados por Souto (2006) ao constatar que, no período onde foram registrados os maiores índices pluviométrico, foram capturados maiores quantidades de indivíduos. O autor atribuiu esses resultados às condições favoráveis no microclima do solo na estação úmida, uma vez que os elementos meteorológicos e/ou climáticos são fatores limitantes para crescimento da população de organismos do solo (JACOBS *et al.*, 2007).

Rovedder *et al.* (2004) observaram que a redução da precipitação pluviométrica provocou a diminuição do número de organismos do solo. Dados semelhantes foram constatados por Vitti *et al.* (2004), ao verificarem que esses elementos influenciaram diretamente a densidade populacional dos grupos Acarina e Collembola. De forma complementar, Dias *et al.* (2007) constataram que houve queda no número de organismos em decorrência de fatores ambientais, como menor precipitação pluviométrica e maior evaporação.

Tabela 2. Grupo faunístico e precipitação pluvial registrados nas duas épocas de avaliação, em área de caatinga, no município de São João do Cariri, PB

Períodos	Agosto/2007	Março/2008
Nº de indivíduos	7	35
Precipitação pluvial (mm)	21,1	266,4
Matéria orgânica do solo (g kg ⁻¹)	16,18	16,47

A diversidade biológica, que se refere à variedade de organismos vivos, foi avaliada pelos índices ecológicos do solo, onde foi possível registrar variação entre os grupos como evidenciado pelos índices de diversidade de Shannon e de uniformidade de Pielou. Nesse sentido, observou-se que a menor diversidade na época I (agosto/2007) deu-se com o grupo Collembola ($H = 0,24$), evidenciando que nesse período foi registrada a presença de maior quantidade de indivíduos desse grupo, refletindo na reduzida diversidade. Isto porque o índice de Shannon atribui maiores valores às espécies raras presentes na comunidade (TOLEDO, 2003). Nesse sentido, as espécies raras para a época I referem-se aos grupos Acarina e Diptera (estágio larval).

Para a época II (março/2008) o maior número de indivíduos por armadilha deu-se com o grupo Acarina, refletindo em uma menor diversidade representada pelo índice de Shannon ($H = 0,27$), seguido dos grupos Collembola e Diptera com índices de 0,70 e 0,77, respectivamente (Tabela 3). Confirma-se também, o acréscimo da população do grupo Acarina no período mais úmido, com maior população desses organismos nos meses de maior oferta hídrica, em trabalho realizado por Souto (2005).

O índice de Pielou, que representa a uniformidade da distribuição dos diferentes grupos em cada época, também apresentou variações. Com a menor diversidade verificada pelo índice de Shannon, observou-se que não houve uma distribuição uniforme dos indivíduos no período I (agosto/2007), o que foi confirmado pelo baixo Índice de Pielou encontrado para o grupo Collembola (0,40). Na época II observou-se que os menores valores do índice de Shannon, decorrente da maior densidade de indivíduos dos grupos: Acarina, Collembola e Diptera resultaram em menor uniformidade dessas espécies, conforme pode ser visualizado no índice de Pielou para Acarina (0,21), Collembola (0,83) e Diptera (0,98). Os demais grupos apresentam nesse período, índices de Pielou igual a zero (Tabela 3).

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

Grupo Faunístico	Época I (Agosto/2007)	Época II (Março/2008)
------------------	-----------------------	-----------------------



	H	E	H	e
Acarina	0,85	0,00	0,27	0,21
Collembola	0,24	0,40	0,70	0,83
Díptera	-	-	0,77	0,98
Chilopoda	-	-	1,54	0,00
Protura	-	-	1,54	0,00
Larvas de díptera	0,54	1,81	-	-
Larvas (outras) *	-	-	1,54	0,00
Total	1,63	2,21	6,36	2,02

Para Souto (2006) essas substituições de espécies e rearranjos na abundância fazem parte do desenvolvimento do ecossistema em busca do equilíbrio. Nesse sentido, são necessários mais estudos da mesofauna do solo em áreas de caatinga que levem em conta a variabilidade temporal e espacial das condições edafoclimáticas.

4 - Conclusões

- As épocas de coleta influenciam a variação da densidade de fauna, riqueza de espécies, índice de Shannon e índice de Pielou;
- A precipitação pluvial favorece o estabelecimento de maior número de organismos edáficos e maior riqueza de grupos taxonômicos;
- Os grupos Acarina e Collembola são os organismos da mesofauna edáfica que se apresentam em maior número.

5 - Referências bibliográficas

- AGUIAR, M. I.; OLIVEIRA, T. S.; ARAÚJO FILHO, J. A. *Fauna edáfica em sistemas agroflorestais e convencional no semi-árido cearense*. In: XVI Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água. Aracaju, Anais... Aracaju: SBCS, 2006. CD-ROM.
- 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*, Lages, v.2, p.97-106, 2003.
- BEGON, M.; HARPER, J.L.; TOWNSEND, C.R. *Ecology: individuals, populations and communities*. 3. ed. Oxford: Blackwell Science, 1996. 1068p.
- BÖHM, G. B.; MORSELLI, T. B.; PIGOSSO, G.; TRICHEZ, D. ROMBALDI, C. V. *Métodos de Controle de Plantas Concorrentes sobre a Mesofauna de Planossolo Cultivado com Soja BRS 244 RR*. In: XXXI Congresso brasileiro de ciência do solo, Gramado. *Anais...* Gramado, SBCS, 2007. CD-ROM.



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).

DIAS, A.; GATIBONI, L. C.; WILDNER, L. do P.; BIANZI, D.; BIANCHET, F. J.; LORENTZ, L. H. *Modificações na abundância e diversidade da fauna edáfica durante a decomposição da palhada de aveia, centeio e ervilhaca em sistema plantio direto*. 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.

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, jul-set, 2003.

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.

MOÇO, M. K, da S.; GAMA-RODRIGUES, E. F. da; GAMA RODRIGUES, A. C. da.; CORREIA, M. E. F. *Caracterização da fauna edáfica em diferentes coberturas vegetais na região norte fluminense*. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.29, p.555-564, 2005.

NASCIMENTO, M. S. V.; HOFFMANN, R. B.; DINIZ, A. A.; ARAÚJO, L. H. A.; SOUTO, J. S. *Diversidade da mesofauna edáfica como bioindicadora para o manejo do solo no brejo paraibano*. In: XXXI Congresso brasileiro de ciência do solo, Gramado. Anais... Gramado, SBCS, 2007. CD-ROM.

NUNES, L. A. P. L.; MENEZES, R. I, de Q.; ARAÚJO FILHO, J. A. de; ARAÚJO, A. S. F. de. *Diversidade da fauna edáfica sob mata de caatinga e solos com diferentes sistemas de manejo*. In: XXXI Congresso brasileiro de ciência do solo, Gramado. Anais... Gramado, SBCS, 2007. CD-ROM.

ODUM, E. P. *Ecologia*. Rio de Janeiro: Guanabara, 1983, 434p.



- PRIMAVESI, A. *Manejo ecológico do solo: Agricultura em regiões tropicais*. 9ª ed. São Paulo: Nobel. 1990, p.142-154.
- ROVEDDER, A. P.; ANTONIOLLI, Z. I.; SPAGNOLLO, E.; VENTURINI, S. F. *Fauna edáfica em solo susceptível à arenização na região sudoeste do Rio Grande do Sul*. Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages, v.3, n.2, p.87-96, 2004.
- SANGINGA, N.; MULONGOY, K.; SWIFT, M. J. *Contribution of soil organisms to the sustainability and productivity cropping systems in the tropics*. Agriculture, Ecosystem and Environment, v.41, p.135-152, 1992.
- SOUTO, P. C. *Acumulação e decomposição da serrapilheira e distribuição de organismos edáficos em área de caatinga na Paraíba, Brasil*. 2006. 150f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.
- TOLEDO, L. de O. *Aporte de serrapilheira, fauna edáfica e taxa de decomposição em áreas de floresta secundária no município de Pinheiral, RJ*. 2003. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) – Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.
- VITTI, M. R.; VIDAL, M. B.; MORSELLI, T. B. G. A.; FARIA, J. L. C.; CAPPELLARO, T. H. *Estudo da mesofauna (ácaros e colêmbolos) em um pomar de pessegueiro conduzido sob uma perspectiva agroecológica*. In: FERTBIO, Lages, Anais... Lages, SBCS, 2004. CD-ROM.
- WINK, C; GUEDES, J. V. C.; FAGUNDES, C. K.; ROVEDDER, A. P. *Insetos edáficos como indicadores da qualidade ambiental*. Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages, v.4, n.1, p.60-71, 2005.
- WHITFORD, W.G. *The importance of the biodiversity of soil biota in arid ecosystems*. *Biodiversity and Conservation*, v.5, p.185-195, 1996.