

Sazonalidade da mesofauna edáfica em fragmentos de vegetação de caatinga no semiárido nordestino do Brasil

Mayara Andrade Souza ^[1], Kallianna Dantas Araujo ^[2], Élide Monique da Costa Santos ^[3], Gilcean Silva Alves ^[4], João Gomes da Costa ^[5]

[1] mayarandrade@hotmail.com. [2] kallianna.araujo@igdema.ufal.br. [3] elidamoniquecs@outlook.com. UFAL – Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, Maceió, AL. [4] gilcean.alves@ifpb.edu.br. IFPB – Campus João Pessoa, PB.

[5] joo.gomesdacosta@gmail.com. CESMAC – Programa de Pós-Graduação em Análise de Sistemas Ambientais, Maceió, AL.

RESUMO

A mesofauna edáfica compreende os organismos decompositores da serapilheira depositada na superfície que participam diretamente do processo de ciclagem de nutrientes e da formação da matéria orgânica, essenciais para manter a qualidade do solo. Dessa forma, objetivou-se quantificar a abundância, riqueza e diversidade da mesofauna edáfica em ambientes de caatinga no Semiárido de Alagoas. Para esta pesquisa foram selecionadas duas áreas de caatinga nativa, localizadas em Olho D'Água do Casado (área I) e Delmiro Gouveia (área II), no estado de Alagoas, em áreas de vegetação caracterizada como caatinga hipoxerófila. As coletas foram realizadas bimestralmente no período de fevereiro de 2012 a outubro de 2013. Para a coleta da mesofauna, foram utilizados vinte pontos pré-selecionados, de onde foram retiradas amostras de solo + serapilheira, com auxílio de anéis metálicos, a 5 cm de profundidade do solo. As amostras foram levadas à bateria de extratores Berlese-Tullgren modificada para a extração dos organismos, e posteriormente os organismos capturados foram quantificados e identificados na ordem dos grandes grupos taxonômicos. Para mensurar a riqueza dos grupos, utilizaram-se o Índice de Diversidade de Shannon e o Índice de Equabilidade de Pielou. Os grupos dominantes da mesofauna do solo na área I foram Acarina, Collembola, Isoptera e Psocoptera, enquanto na área II foram Acarina, Collembola, Psocoptera e Hymenoptera.

Palavras-chave: Semiárido. Biodiversidade. Organismos do solo. Conservação do solo.

ABSTRACT

The edaphic mesofauna comprises litter-decomposing organisms deposited on the surface that directly participate in the process of nutrient cycling and the formation of organic matter, essential to maintain soil quality. The aim of this research was to quantify the abundance, richness and diversity of the edaphic mesofauna in caatinga environments in the semiarid region of Alagoas. For this research, two areas of native caatinga were selected, located in Olho D'Água do Casado (area I) and Delmiro Gouveia (area II), in the state of Alagoas, whose areas of vegetation are characterized as hypoxerophilous caatinga. The collections were conducted bimonthly between February 2012 and October 2013. For the collection of mesofauna, twenty pre-selected points were used, from which samples of soil + litter were taken, with the aid of metal rings, 5 cm soil depth. The samples were taken to the battery of extractors Berlese-Tullgren, which was modified for the extraction of the organisms, and later the captured organisms were quantified and identified in the order of the large taxonomic groups. To measure the wealth of the groups, Shannon's Diversity Index and Pielou's Equability Index were used. The dominant groups of soil mesofauna in area I were Acarina, Collembola, Isoptera and Psocoptera, while in area II were Acarina, Collembola, Psocoptera and Hymenoptera.

Keywords: Semiarid. Biodiversity. Soil organisms. Soil conservation.

1 Introdução

O bioma Caatinga ocupa cerca de 13% do território brasileiro e 70% de toda a região Nordeste (PRADO, 2003), sendo de grande valor para a conservação da biodiversidade do Semiárido. No entanto, alterações feitas pelo homem, como as queimadas e o desmatamento para a produção de lenha e carvão, têm acarretado inúmeros desequilíbrios ecológicos, que favorecem o processo de degradação dos ecossistemas naturais. Apesar do vasto processo de antropização ao qual essas áreas vêm sendo submetidas, pouco ainda se conhece de sua diversidade.

A produção de serapilheira em florestas tropicais é um dos aspectos mais importantes na manutenção da ciclagem de nutrientes, visto que a nutrição dos vegetais nos ecossistemas depende das substâncias contidas na biomassa vegetal (ANDRADE *et al.*, 2008). Com a queda da serapilheira seguida da sua degradação ou decomposição, os nutrientes presentes nessa biomassa são gradualmente transformados em matéria orgânica ou húmus e reaproveitados na ciclagem de nutrientes, liberando substâncias para o solo que, posteriormente, são reabsorvidas pelas plantas (SCHUMACHER *et al.*, 2004).

Os principais responsáveis por esse processo de decomposição são os organismos edáficos, que atuam em três etapas: lixiviação, fragmentação e mineralização (DIAS *et al.*, 2007). Esses organismos, além de desempenhar funções importantes no solo, como a decomposição da matéria orgânica e a ciclagem de nutrientes, são tidos como bioindicadores de qualidade ambiental (BERUDE *et al.*, 2015). Assim, quantificar os organismos presentes no solo torna-se necessário para o entendimento do biofuncionamento do bioma, já que as ações exercidas pela fauna edáfica promovem a nutrição e o crescimento das plantas a partir dos nutrientes disponíveis no solo (LOURENTE *et al.*, 2007).

Vários são os fatores que interferem na composição da fauna edáfica. Segundo Berude *et al.* (2015), as condições edafoclimáticas, o tipo de solo e de vegetação e as condições microclimáticas interferem diretamente nos organismos do solo. Dessa forma, Santos *et al.* (2017) ressaltam a necessidade da realização de pesquisas no Semiárido que abordem a dinâmica da mesofauna edáfica e sua importância no funcionamento do ecossistema.

Informações sobre a comunidade da mesofauna edáfica em áreas de caatinga ainda são escassas,

e estudos sobre a estrutura e sazonalidade de populações quase não são feitos. Nesse sentido, objetivou-se quantificar a abundância e diversidade da população invertebrada da mesofauna edáfica em dois ambientes de caatinga no Semiárido de Alagoas.

2 Material e métodos

A pesquisa foi conduzida em áreas experimentais localizadas em Olho D'Água do Casado-AL (área I) e em Delmiro Gouveia-AL (área II), inseridas na mesorregião geográfica do Sertão Alagoano. O clima das regiões é do tipo BSh – Tropical Semiárido, segundo a classificação de Köppen (LIMA, 1977), com precipitação média de 545,6 mm/ano em Olho D'Água do Casado e de 512,1 mm/ano em Delmiro Gouveia (DCA, 2006). A vegetação é composta por caatinga hipoxerófila com trechos de floresta caducifólia, caracterizada por perder suas folhas durante o período de estiagem (CONTI; FURLAN, 2009).

Nas regiões de estudo há predominância de solos dos tipos neossolo lítico e neossolo regolítico (EMBRAPA, 2006), caracterizados pelos atributos físicos expostos na Tabela 1.

Tabela 1 – Atributos físicos do solo das áreas de Olho D'Água do Casado (I) e Delmiro Gouveia (II)

Áreas	Densidade		PT*
	Solo	Partícula	
	-----kg dm ⁻³ -----		-m ³ m ⁻³ -
Área I	1,46	2,70	0,46
Área II	1,41	2,68	0,46
	Granulometria		
	Areia	Silte	Argila
	-----g kg ⁻¹ -----		
Área I	907,65	52,14	40,20
Área II	882,20	77,73	40,89

*PT= Porosidade total

Fonte: Dados da pesquisa

Para caracterização dos atributos químicos dos solos ocorrentes nas duas áreas experimentais, foram coletadas 20 amostras simples na profundidade de 0 a 20 cm e encaminhadas ao Laboratório de Irrigação e Salinidade da Universidade Federal de Campina Grande, na Paraíba (Tabela 2).

Tabela 2 – Atributos químicos do solo das áreas I (Olho D’Água do Casado) e II (Delmiro Gouveia)

Áreas	Caracterização química				
	pH	P	Na	Ca	Mg
		mg kg ⁻¹	---- cmol _c kg ⁻¹ ----		
A _I	4,11	0,03	0,06	0,79	1,51
A _{II}	4,65	0,41	0,03	1,73	3,13
	Caracterização química				
	K	Al	CTC	M.O.	V
	cmol _c kg ⁻¹			-----%-----	
A _I	0,22	0,62	8,12	1,72	31,91
A _{II}	0,27	0,45	10,8	0,79	48,52

P = Fósforo; Na = Sódio; Ca = Cálcio; Mg = Magnésio; K = Potássio; Al = Alumínio; CTC = Capacidade de Troca de Cátions; M.O. = Matéria Orgânica; V = Saturação por Bases

Fonte: Dados da pesquisa

Em cada área experimental foram selecionados vinte pontos para a determinação bimestral da mesofauna invertebrada do solo, durante o período de fevereiro de 2012 a outubro de 2013. As amostras de solo + serapilheira foram coletadas com o auxílio de anéis metálicos com 4,8 cm de diâmetro e 5 cm de altura, a uma profundidade de 0 a 5 cm. Os anéis foram introduzidos no solo com o auxílio de martelo, retirados com uma pá de jardinagem, envolvidos em tecidos de TNT e tule branco e acondicionados em caixas de isopor para evitar perdas do material e do conteúdo de água do solo. No período de estiagem, o local previamente selecionado para retirada dos anéis foi umedecido para que não ocorresse o desprendimento do material de solo, sendo esse procedimento desnecessário no período chuvoso.

Nos mesmos dias das coletas, as amostras foram levadas à bateria de extratores Berlese-Tullgren modificada para a extração dos organismos edáficos e ficaram expostas à luz por um período de 96 horas (4 dias). O método utilizado para extração dos organismos consiste na migração descendente dos insetos da amostra do solo, devido à elevação da temperatura provocada pelas lâmpadas, de modo que os insetos migraram para camadas mais profundas da amostra e caíram em um funil e, posteriormente, em recipientes com solução de álcool 70% (SOUTO, 2006). Em seguida, os organismos capturados foram transferidos para placas de Petri e, com o auxílio de lupa binocular e da literatura, foi realizado o procedimento de identificação (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2011; COSTA; IDE; SIMONKA, 2006).

A abundância de espécimes (número total de organismos) da mesofauna do solo foi avaliada quantitativamente, enquanto a diversidade da mesofauna foi avaliada de forma qualitativa. As análises comparativas das comunidades nos meses estudados foram obtidas mediante o Índice de Diversidade de Shannon, dado pela Equação 1:

$$H = \sum pi \cdot \log pi \quad (1)$$

Em que: $pi = ni/N$, onde: ni = densidade de cada grupo e $N = \sum ni$, e pelo Índice de Equabilidade de Pielou (e), através da Equação 2:

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

Em que: H = Índice de Shannon e S = número de espécies ou grupos.

3 Resultados e discussão

A abundância de organismos da mesofauna do solo nas áreas de caatinga foi de 7.470 indivíduos, com maior número de indivíduos na área I (4.023 indivíduos) quando comparada à área II (3.447 indivíduos) (Tabela 3, na página seguinte). O maior número de indivíduos na área I é atribuído ao adensamento da vegetação em relação à área II, o que proporcionou maior acúmulo de serapilheira sobre o solo, possibilitando um maior número de nichos ecológicos e alimento para esses organismos. Para Moço *et al.* (2005), quanto mais diversificada for a cobertura vegetal, maior será a heterogeneidade da serapilheira e, conseqüentemente, maior a diversidade da fauna edáfica. Silva *et al.* (2012) mencionam que, além de ocorrer maior disponibilidade de alimento nessas áreas, menor é a amplitude térmica e melhores são as condições químicas e microbiológicas do solo, resultando em um maior número de invertebrados edáficos.

Foram registrados nas duas áreas 25 grupos faunísticos, todos pertencentes ao filo Arthropoda, com 19 grupos comuns às duas áreas, com a área I apresentando como particularidades os grupos Mecoptera e Thysanura e a área II Orthoptera, Thysanoptera e um grupo não identificado. Esses resultados são superiores à riqueza de grupos encontrada no Semiárido Paraibano por Almeida, Souto e Souto (2013), que encontraram 13 grupos taxonômicos em 12 pontos de coleta. Já Santos *et*

al. (2017) registraram, em vegetação de caatinga em Alagoas, 9 grupos faunísticos em 20 pontos de coleta. Em área de caatinga degradada, Araujo et al. (2009a) registraram apenas 5 grupos taxonômicos no Cariri paraibano.

Tabela 3 – Número total de indivíduos e riqueza da Caatinga de Olho D’Água do Casado (área I) e de Delmiro Gouveia (área II), no Semiárido Alagoano

Grupos Faunísticos	Área I	Área II	Áreas I + II
	NI*	NI	NI
Acarina	3.248	2.762	6.010
Araneae	7	2	9
Blattaria	1	2	3
Chilopoda	42	0	42
Coleoptera	22	22	44
Collembola	186	188	374
Diplura	81	37	118
Diptera	40	46	86
Ephemeroptera	7	1	8
Hemiptera	4	6	10
Hymenoptera	63	117	180
Isoptera	139	7	146
Larva de Coleoptera	9	28	37
Larva de Diptera	13	7	20
Larva de Lepidoptera	3	6	9
Mecoptera	2	0	2
Odonata	17	16	33
Orthoptera	0	1	1
Protura	9	15	24
Pseudoscorpiones	4	5	9
Psocoptera	116	164	280
Symphyla	7	2	9
Thysanoptera	0	12	12
Thysanura	3	0	3
Não identificado	0	1	1
NI Total	4.023	3.447	7.470
Riqueza	22	22	25

*NI = Número de indivíduos

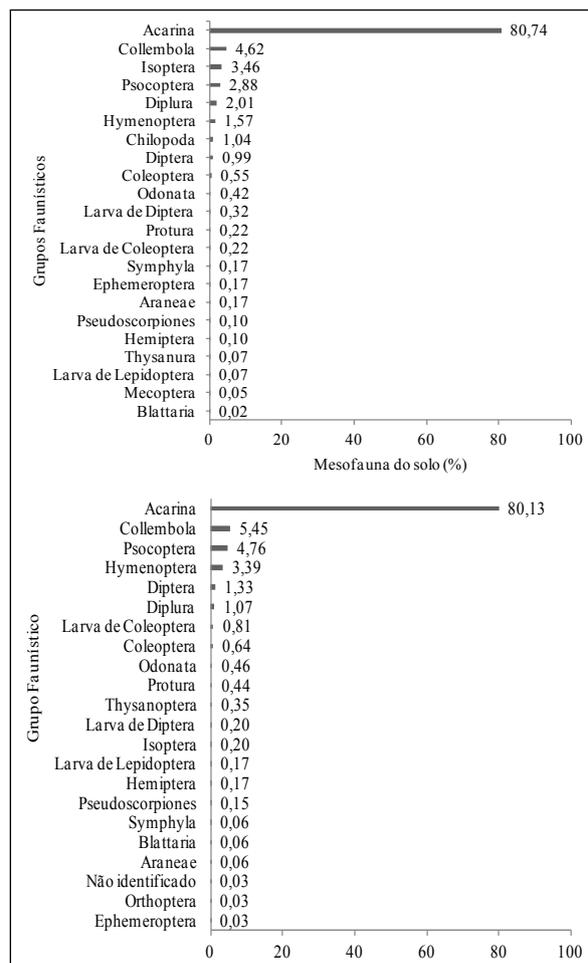
Fonte: Dados da pesquisa

A diversidade da fauna edáfica é importante para a manutenção da estrutura e do funcionamento dos ecossistemas, de modo que ecossistemas com maior diversidade permitem maior resistência à perturbação e interferência do meio (OLIVEIRA; SOUTO, 2011).

De acordo com Hoffmann et al. (2009), algumas características devem ser levadas em consideração para justificar a ocorrência de maior diversidade de organismos em determinadas áreas, como especificidade na alimentação, níveis de resistência a intempéries, biologia reprodutiva e habilidade de dispersão.

A maior dominância na área I correspondeu aos grupos Acarina, Collembola, Isoptera e Psocoptera, que totalizaram 91,70% dos organismos contabilizados. Na área II, os grupos que se destacaram foram Acarina, Collembola, Psocoptera e Hymenoptera, correspondendo a 93,73% dos indivíduos registrados (Figura 1, A e B). Para Araujo et al. (2009b) e Souto et al. (2008), a dominância do grupo Acarina deve-se a sua adaptabilidade às condições de altas temperaturas e grandes variações no regime hídrico, características marcantes da região Semiárida.

Figura 1 – Percentuais dos grupos faunísticos da mesofauna do solo, verificados na área I – Olho D’Água do Casado (A) e na área II – Delmiro Gouveia (B), no Semiárido Alagoano.

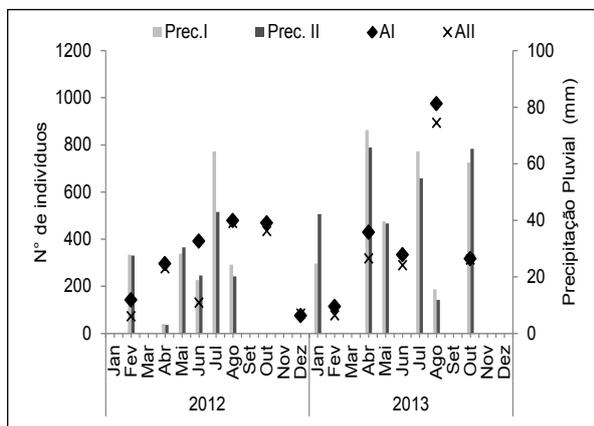


Fonte: Elaborada pelos autores

O grupo Collembola foi o segundo de maior dominância nas áreas em estudo, como pode ser observado na Figura 1. Segundo Rief *et al.* (2010), esse grupo se desenvolve melhor em ambientes de vegetação nativa, onde condições como variedade de espécies vegetais e de compostos orgânicos no solo permitem uma maior diversidade dos organismos edáficos.

Durante o período de avaliação, constataram-se variações no número de indivíduos da mesofauna do solo para as áreas I e II (Figura 2), com destaque para o mês de agosto, que apresentou uma elevação no número de indivíduos nos anos de 2012 (479 e 468 indivíduos) e 2013 (975 e 893 indivíduos), em relação aos demais meses (Figura 2). Esse aumento foi atribuído à ocorrência de eventos de chuvas nos meses de julho e agosto, proporcionando maior conteúdo de água no solo, que, atrelado a elevadas temperaturas, favoreceu uma condição adequada para atividade microbiana, aumentando a ação desses organismos.

Figura 2 – Variação bimestral da mesofauna do solo durante o período experimental (fevereiro/2012 a outubro/2013) na Caatinga de Olho D'Água do Casado (área I) e de Delmiro Gouveia (área II), no Semiárido Alagoano



Fonte: Elaborada pelos autores

Para Giracca *et al.* (2003), a umidade é um fator ecológico extremamente importante para a manutenção da fauna do solo, mas outros fatores interagem para isso, como a quantidade de alimento existente no solo. De acordo com Córdova, Chaves e Coimbra (2009), a população de um hábitat não pode ser aumentada enquanto não se aumentar, em quantidade ou variedade, a fonte alimentar.

Para Nunes *et al.* (2012), alterações na umidade do solo podem modificar a distribuição e a abundância dos insetos, tanto no sentido vertical do solo como no horizontal. Araujo *et al.* (2009b), analisando uma área de caatinga no Semiárido Paraibano, verificaram, no período chuvoso, maior número e variedade nas ordens de organismos edáficos, enfatizando a importância dos elementos microclimáticos na dinâmica populacional de algumas espécies. Almeida, Souto e Souto (2013) também verificaram comportamento semelhante em área de caatinga preservada no Curimataú da Paraíba, encontrando maior variação na população da mesofauna edáfica e maior riqueza dos grupos faunísticos durante o período chuvoso, por este proporcionar maior conteúdo de água no solo.

Nos meses em que não houve eventos de chuva (dezembro/2012 e fevereiro/2013), ocorreu queda no número de indivíduos, em decorrência da redução do conteúdo de água do solo. Almeida, Souto e Souto (2013) relatam que, na estação seca, devido ao baixo conteúdo de água do solo, os organismos edáficos apresentam baixa reprodução, alta mortalidade e migração para camadas mais profundas do solo. As flutuações no número de organismos da mesofauna edáfica também são influenciadas por elevadas temperaturas do solo.

Aplicando-se os Índices de Diversidade de Shannon (H) e de Equabilidade de Pielou (e), verificou-se menor diversidade para os grupos Acarina e Collembola, indicando a dominância desses grupos nas áreas I e II (Tabela 4). Os índices apresentados foram, na área I, $H = 0,09$ e $e = 0,03$ para Acarina e $H = 1,34$ e $e = 0,59$ para Collembola (Tabela 4). Na área II, os índices foram $H = 0,10$ e $e = 0,03$ para Acarina e $H = 1,26$ e $e = 0,56$ para Collembola (Tabela 4). Souto *et al.* (2008) afirmam que os grupos Diptera, Acarina, Collembola, Hymenoptera e Coleoptera são fundamentais no processo de ciclagem de nutrientes em áreas de caatinga.

Tabela 4 – Índice de Diversidade de Shannon (H) e Índice de Equabilidade de Pielou (e) na Caatinga de Olho D'Água do Casado (área I) e de Delmiro Gouveia (área II), no Semiárido Alagoano

Grupos Faunísticos	Área I		Área II	
	H	e	H	e
Acarina	0,09	0,03	0,10	0,03
Araneae	2,76	3,27	3,24	10,75
Blattaria	3,60	3,60	3,24	10,75
Chilopoda	1,98	1,22	-	-
Coleoptera	2,26	1,69	2,20	1,64
Collembola	1,34	0,59	1,26	0,56
Diplura	1,70	0,89	1,97	1,26
Diptera	2,00	1,25	1,87	1,13
Ephemeroptera	2,76	3,27	3,54	3,53
Hemiptera	3,00	4,99	2,76	3,55
Hymenoptera	1,81	1,00	1,47	0,71
Isoptera	1,46	0,68	2,69	3,19
Larva de Coleoptera	2,65	2,78	2,09	1,44
Larva de Diptera	2,49	2,24	2,69	3,19
Larva de Lepidoptera	3,13	6,55	2,76	3,55
Mecoptera	3,30	10,97	-	-
Odonata	2,37	1,93	2,33	1,94
Orthoptera	-	-	3,54	3,53
Protura	2,65	2,78	2,36	2,01
Pseudoscorpiones	3,00	4,99	2,84	4,06
Psocoptera	1,54	0,75	1,32	0,60
Symphyla	2,76	3,27	3,24	10,75
Thysanoptera	-	-	2,46	2,28
Thysanura	3,13	6,55	-	-
Não identificado	-	-	3,54	3,53

Fonte: Dados da pesquisa

4 Conclusões

- A área de Olho D'Água do Casado apresenta maior número de organismos na mesofauna do solo;
- Os grupos faunísticos da mesofauna do solo mais dominantes nas áreas de Olho D'Água do Casado e Delmiro Gouveia são Acarina e Collembola;
- A maior abundância da mesofauna do solo nas áreas em estudo ocorre no período chuvoso;
- Os menores Índices de Shannon e de Pielou são atribuídos aos grupos Acarina e Collembola.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. A. X.; SOUTO, J. S.; SOUTO, P. C. Composição e sazonalidade da mesofauna do solo do semiárido paraibano. **Revista Verde**, Pombal, v. 8, n. 4, p. 214-222, out.-dez. 2013. Disponível em: <https://gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/2182/2115>. Acesso em: 20 dez. 2019.
- ANDRADE, R. L. *et al.* Deposição de serapilheira em área de caatinga na RPPN "Fazenda Tamanduá", Santa Terezinha - PB. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 2, p. 223-230, 2008. DOI: 10.30969/acsa.v12i4.861.

Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/861>. Acesso em: 20 nov. 2019.

ARAUJO, K. D. *et al.* Grupos taxonômicos da macro e mesofauna edáfica em área de Caatinga. **Revista Verde**, Pombal, v. 4, n. 4, p. 122-130, out-nov. 2009a. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/223/0>. Acesso em: 20 out. 2019.

ARAUJO, K. D. *et al.* Influência da precipitação pluvial sobre a mesofauna invertebrada do solo em área de Caatinga no Semiárido da Paraíba. **Geoambiente On-line**, Jataí, n. 12, p. 1-12, jan.-jun. 2009b. DOI: 10.5216/rev. geoambie.v0i12.25979. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/geoambiente/article/view/25979>. Acesso em: 10 out. 2019.

BERUDE, M. C. *et al.* A mesofauna do solo e sua importância como bioindicadora. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 11, n. 22, p. 14-28, jan.-dez. 2015. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2015E/A%20MESOFAUNA.pdf>. Acesso em: 3 out. 2019.

CONTI, J. B.; FURLAN, S. A. Geoecologia: o clima, os solos e a biota. In: ROSS, J. L. S. (org.). **Geografia do Brasil**. 6. ed. São Paulo: EDUSP, 2009. p. 67-198.

CÓRDOVA, M.; CHAVES, C. L.; COIMBRA, S. M. Fauna do solo x vegetação: estudo comparativo da diversidade edáfica em áreas de vegetação nativa e povoamentos de *Pinus* sp. **Geoambiente On-line**, Jataí, n. 12, p. 30-41, jan.-jun. 2009. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/geoambiente/article/view/25981/14950>. Acesso em: 17 abr. 2020.

COSTA, C.; IDE, S.; SIMONKA, C. E. **Insetos imaturos**: metamorfose e identificação. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2006.

DCA – DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS. **Dados climatológicos do estado de Alagoas**. Campina Grande: CTRN-UFCC, 2006. Disponível em: <http://www.dca.ufcg.edu.br/clima/dadosal.htm>. Acesso em: 20 abr. 2013.

DIAS, P. F. *et al.* Efeito de leguminosas arbóreas sobre a macrofauna do solo em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 37, n. 1, p. 38-44, mar. 2007. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/pat/article/view/1863>. Acesso em: 15 set. 2019.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAS AGROPECUÁRIAS. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

GIRACCA, E. M. N. *et al.* Levantamento da meso e macrofauna do solo na microbacia do Arroio Lino, Agudo/RS. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 9, n. 3, p. 257-261, jun.-set. 2003. Disponível em: <http://www2.ufpel.edu.br/faem/agrociencia/v9n3/artigo13.pdf>. Acesso em: 12 out. 2019.

HOFFMANN, R. B. *et al.* Diversidade da mesofauna edáfica como bioindicadora para o manejo do solo em Areia, Paraíba, Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 3, p. 121-125, 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/1015>. Acesso em: 13 jul. 2019.

LIMA, I. F. Fundamentos geográficos do meio físico do Estado de Alagoas. **Série Estudo de Regionalização**, Maceió, v. 3, 1977. 93 p.

LOURENTE, E. R. P. *et al.* Macrofauna edáfica e sua interação com atributos químicos e físicos do solo sob diferentes sistemas de manejo. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v. 29, n. 1, p. 17-22, mar. 2007. DOI: 10.4025/actasciagron.v29i1.60. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/view/60>. Acesso em: 5 jul. 2019.

MOÇO, M. K. S. *et al.* Caracterização da fauna edáfica em diferentes coberturas vegetais na região norte Fluminense. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 555-564, jul.-ago. 2005. DOI: 10.1590/S0100-06832005000400008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832005000400008. Acesso em: 12 jul. 2019.

NUNES, L. A. P. L. *et al.* Caracterização da fauna edáfica em sistemas de manejo para produção de forragens no Estado do Piauí. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 43, n. 1, p. 30-37, jan.-mar. 2012. DOI: 10.1590/S1806-66902012000100004. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-66902012000100004. Acesso em: 29 jul. 2019.

OLIVEIRA, E. M.; SOUTO, J. S. Mesofauna edáfica como indicadora de áreas degradadas. **Revista Verde**, Pombal, v. 6, n. 1, p. 1-9, jan.-fev. 2011. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/423>. Acesso em: 25 ago. 2019.

PRADO, D. E. As caatingas da América do Sul. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (ed.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2003. Cap. 1, p. 3-74.

RIEF, G. C. **Monitoramento de ácaros e colêmbolos como potenciais indicadores biológicos da qualidade**

do solo. 2010. 59 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

SANTOS, J. E. B. *et al.* Mesofauna do solo em remanescente de Caatinga, Santana do Ipanema, Alagoas. **Ciência Agrícola**, v. 15, número suplementar, p. 13-17, 2017. DOI: 10.28998/rca.v15i0.3627. Disponível em: <http://www.seer.ufal.br/index.php/revistacienciaagricola/article/view/3627>. Acesso em: 15 out. 2019.

SCHUMACHER, M. V. *et al.* Produção de serapilheira em uma floresta de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze no município de Pinhal Grande-RS. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 1, p. 29-37, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rarv/v28n1/a05v28n1.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2019.

SILVA, J. *et al.* Fauna do solo em sistemas de manejo com café. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, Tocantins, v. 3, n. 2, p. 59-71, 2012. DOI: 10.20873/jbb.uft.cemaf.v3n2.silva. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/JBB/article/view/263/183>. Acesso em: 17 set. 2019.

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

SOUTO, P. C. *et al.* Comunidade microbiana e mesofauna edáficas em solo sob caatinga no semi-árido da Paraíba. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 32, n. 32, n. 1, p. 151-160, 2008. DOI: 10.1590/S0100-06832008000100015. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832008000100015. Acesso em: 28 jul. 2019.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. **F. Estudo dos insetos**. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 809 p.