

GRUPOS TAXONÔMICOS DA MACRO E MESOFAUNA EDÁFICA EM ÁREA DE CAATINGA

Kallianna Dantas de Araujo

Geógrafa, MSc. Doutoranda do PPGRN/CTRN/UFCG/Campina Grande, PB, kdaraujo@yahoo.com.br

Renilson Tagino Dantas

Meteorologista, Prof. Associado DR., UACA/CTRN/UFCG/Campina Grande, PB, renilson@dca.ufcg.edu.br

Elaine Pereira Tagino Viana

Licenciada em Ciências Agrárias, DCA/CCHA/UEPB/Catolé do Rocha, PB, priscilinhatarmino@hotmail.com

Henrique Nunes Parente

Eng. Agrônomo, Prof. Adjunto, CCAA/UFMA/Chapadinha, MA, hnparente@hotmail.com

Albercio ereira. de Andrade

Eng. Agrônomo, Pesquisador do INSA/MCT, albercio@uol.com.br

Resumo - Com o objetivo de avaliar o efeito das estações seca e chuvosa na distribuição e abundância dos organismos da macrofauna (Hymenoptera e Coleoptera) e mesofauna (Acarina e Collembola) do solo em região semiárida, foram realizadas avaliações durante um período de doze meses (janeiro a dezembro de 2008) em áreas de caatinga, no município de São João do Cariri - PB. As observações foram feitas em quatro pontos de coleta fixos. Para a macrofauna foram utilizadas armadilhas Provid contendo 200 mL de uma solução de detergente a uma concentração de 5% e 5 gotas de Formol P.A. onde permaneceram no campo por um período de quatro dias (96 horas). Para a mesofauna do solo foram coletadas amostras de solo + serrapilheira com o emprego de anéis metálicos (diâmetro = 4,8 cm e altura = 3 cm) a 0-5 cm de profundidade. As amostras foram instaladas na bateria de extractores Berlese-Tullgren modificada para a extração das populações constituintes da mesofauna edáfica. 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. Os organismos da macro e mesofauna foram influenciados pelas estações seca e chuvosa. Houve redução na abundância dos grupos menos adaptado as condições de escassez hídrica na estação seca.

Palavras-chave: caatinga, variabilidade, abundância

GRUPOS TAXONÔMICOS DE LA MACRO Y MESOFAUNA EDÁFICA EN ÁREA DE CAATINGA

Resumen - Con el objetivo de evaluar el efecto de las estaciones seca y chuvosa en la distribución y abundancia de los organismos de la macrofauna (Hymenoptera y Coleoptera) y mesofauna (Acarina y Collembola) del suelo en región semiárida, fueron realizadas evaluaciones durante un periodo de doce meses (enero a diciembre de 2008) en áreas de caatinga, en el municipio de Son João del Cariri - PB. Las observaciones fueron hechas en cuatro puntos de recolecta fijos. Para la macrofauna fueron utilizadas trampas Provid conteniendo 200 ml de una solución de detergente a una concentración del 5% y 5 gotas de Formol P.A. donde permanecieron en el campo por un periodo de cuatro días (96 horas). Para la mesofauna del suelo fueron recolectadas muestras de suelo + serrapilheira con el empleo de anillos metálicos (diámetro = 4,8 cm y altura = 3 cm) a 0-5 cm de profundidad. Las muestras fueron instaladas en la batiría de extractores Berlese-Tullgren modificada para la extracción de las poblaciones constituintes de la mesofauna edáfica. Las muestras fueron mantenidas en el extractor por 96 horas expuesta a la luz. Tras acondicionada, la mesofauna capturada pasó por el proceso de identificación y cuenta, con el auxílio de lente binocular. Los organismos de la macro y mesofauna fueron influenciados por las estaciones seca y chuvosa. Hube reducción en la abundancia de los grupos menos adaptado las condiciones de escasez hídrica en la estación seca.

Palabras-llave: caatinga, variabilidade, abundancia

TAXONOMIC GROUPS MACRO AND MESOFAUNA IN CAATINGA

Abstract - In order to assess the effect of dry and wet seasons in the distribution and abundance of macrofauna organisms (Hymenoptera and Coleoptera) and mesofauna (Collembola and Acarina) of the soil in semiarid region were evaluated over a period of twelve months (January to December 2008) in an environment of caatinga, São João do Cariri - PB. The observations were made at four sampling points were fixed. For the macrofauna were Provid traps containing 200 mL of a detergent solution at a concentration of 5% and 5 drops of Formaldehyde and PA remained in the camp for a period of four days (96 hours). For the mesofauna of the soil samples were collected soil + litter with the use of metal rings (diameter = 4.8 cm and height = 3 cm) to 0-5 cm. The samples were installed in the battery of Berlese-Tullgren extractors modified for the extraction of the constituent peoples of soil mesofauna. Samples were kept in the extractor for 96 hours exposed to light. Once wrapped, the mesofauna has captured the process of identifying and counting, with the aid of binocular lens. The bodies of macro and mesofauna were influenced by the dry and rainy seasons. There was a reduction in the abundance of groups less adapted to the conditions of water scarcity in the dry season.

Key-words: caatinga, variability, abundance

INTRODUÇÃO

A macrofauna edáfica são organismos com comprimento (> 2 mm) (SWIFT et al., 1979) incluindo formigas (Hymenoptera), cupins (Isoptera), besouros (Coleoptera) e outros (SILVA et al., 2007). A mesofauna por sua vez é composta por organismos com comprimento entre (0,2 – 2 mm) (SWIFT et al., 1979), compreendendo ácaros (Acarina), colêmbolos (Collembola), diversas ordens de insetos, alguns oligoquetos e crustáceos (MORSELLI, 2007).

Os organismos da macro e mesofauna do solo são decompositores e contribuem para melhoria das condições físicas do solo, promovendo a fragmentação inicial dos resíduos vegetais depositados e facilitando o ataque pelos microrganismos (protozoários, fungos e bactérias), que têm a função da decomposição dos resíduos, ciclagem dos nutrientes e formação da matéria orgânica (FORNAZIER et al., 2007).

Os grupos faunísticos mais importantes do solo, por seu número, diversidade, abundância de espécies e atividade, são Acarina (Acari Oribatei) e Collembola. A relevância de ambos é devida principalmente a sua participação em processos como a decomposição da matéria orgânica vegetal e na reciclagem de nutrientes do solo, além de funcionarem como indicadores das condições do meio (PONGE, 1993). Outros autores também consideram estes grupos como indicadores biogeográficos e ecológicos devido à sua grande aptidão para a especiação, sua estenotopia, seu ciclo de vida curto e o baixo poder de dispersão das espécies adaptadas à vida edáfica e ao nível trófico que ocupam (LAL, 1988).

Os insetos (ou classe Hexapoda) que inclui os grupos Hymenoptera e Coleoptera são artrópodos que aparecem no solo em grande quantidade, tanto em termos de

biomassa quanto em termos de número de indivíduos e de espécies (LOPES ASSAD, 1997) e constituem um elemento vital na complexa cadeia de relações entre a vida vegetal e a vida animal (BERTI FILHO, 1995).

De acordo com Ducatti (2002) não é fácil prever o número, o tipo e a atividade dos organismos que podem ser encontrados num determinado solo, pois eles dependem, além do clima e da vegetação, de fatores do solo como umidade, temperatura, aeração, acidez, suprimento de nutrientes e de energia e grau de perturbação.

De forma complementar, Reis e Souza (1986) mencionam que alguns dos fatores físicos do tempo que influem na distribuição e abundância dos organismos edáficos (macro e mesofauna) são: irradiação solar, temperatura, umidade do ar, precipitação e conteúdo de água do solo, luz, vento e pressão. Dentre esses a umidade, luz e vento tem sido os mais estudados.

O Cariri enquanto semiárido apresenta alta incidência de energia solar, solos com baixa capacidade de armazenamento de água, e predominância de precipitações pluviais com alta variabilidade de distribuição e concentrada em poucos meses do ano.

Neste contexto, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito das estações seca e chuvosa na distribuição e abundância dos organismos da macrofauna (Hymenoptera e Coleoptera) e mesofauna (Acarina e Collembola) do solo em área de caatinga, no município de São João do Cariri - PB.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Fazenda Experimental Bacia Escola – CCA/UFPB, em São João do Cariri - PB, coordenadas geográficas (7°23'30" S e 36°31'59" W), altitude de 458 m, localizada na mesorregião da Borborema e microrregião do Cariri Oriental.

A geologia da área em que está situado o município está constituída pelo embasamento cristalino de idade Pré-Cambriana, onde predominam gnaisses, migmatitos e granitos. De acordo com Chaves et al. (2002) os solos predominantes da área onde foi realizada a pesquisa são: LUVISSOLO Crômico vértico, VERTISSOLO Cromado órtico e NEOSSOLO Lítico.

A vegetação que recobre a região estudada é a Caatinga (vegetação caducifolia espinhosa), apresentando sinais de degradação acentuada.

O tipo climático da região é Bsh - semiárido quente com chuvas de verão e bioclima 2b - subdesértico quente de tendência tropical, com 9 a 11 meses secos, de acordo com Gaussen. A precipitação média é de 400 mm/ano e umidade relativa do ar de 70% (GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA, 1985).

Quantificação de organismos do solo (macrofauna)

Para a determinação da macrofauna do solo foram selecionados quatro pontos de coleta fixos e realizaram-se coletas mensais no período de janeiro a dezembro 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. (Formaldeído) (Figura 1).



Figura 1. Armadilha Provid instalada com os orifícios ao nível do solo.

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).

Posteriormente, as armadilhas foram levadas ao Laboratório de Irrigação e Salinidade da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e o 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).

Quantificação de organismos do solo (mesofauna)

Para a mesofauna do solo, coletaram-se nos mesmos pontos e período, amostras de solo + serrapilheira (coletada junto com o solo) com o emprego de anéis metálicos (diâmetro = 4,8 cm e altura = 3 cm) a 0-5 cm de profundidade (Figura 2A).

As amostras foram instaladas na bateria de extratores Berlese-Tullgren modificada para a extração das populações constituintes da mesofauna edáfica (Figura 2B).

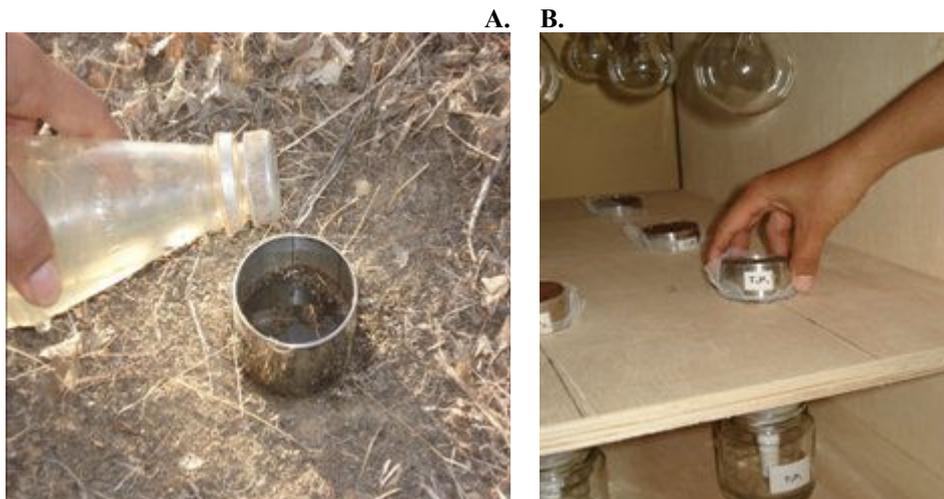


Figura 2. Anéis metálicos (diâmetro = 4,8 cm e altura = 3 cm) utilizados nas coletas da mesofauna edáfica (A) e Bateria de extratores Berlese-Tullgren modificado (B)

O equipamento Berlese-Tullgren contém 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 (ARAUJO et al., 2009). 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%.

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.

Os dados de precipitação foram obtidos da estação meteorológica instalada na área experimental. Em cada época avaliada foram retirados nos pontos de determinação amostras de solo para determinação do conteúdo de água do solo a 10 cm de profundidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período experimental observou-se que houve alta variabilidade da precipitação e conteúdo de água do solo (CAS), concentrada nos meses de março (P = 266,4 mm; CAS = 15,60%), abril (P = 269,8 mm; CAS = 18,59%) e maio (P = 137,8 mm; CAS = 11,23%) (Figura 3).

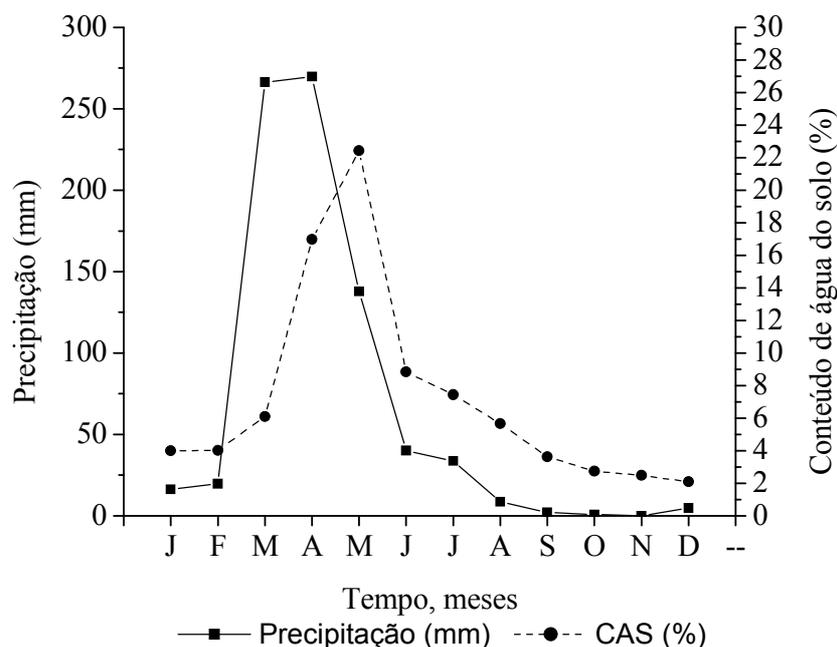


Figura 3. Precipitação (mm) e conteúdo de água do solo (%) em São João do Cariri - PB, ano 2008

Foi também observada variações na abundância (nº de indivíduos) da macro e mesofauna do solo ao longo das épocas avaliadas, possivelmente em decorrência da variabilidade da precipitação e conteúdo de água do solo.

De acordo com Reis & Souza (1986) a umidade do ar, conteúdo de água do solo e precipitação, influencia direta ou indiretamente a população dos insetos pelo fato deles terem em seus corpos 70 a 90% de água. De modo que o efeito da precipitação na população edáfica pode ser direta, afetando mecanicamente a população, causando

variação de umidade do solo ou ainda afetando a quantidade de alimento disponível.

Macrofauna edáfica

Foram contabilizados 4.265 indivíduos da macrofauna, sendo que 3.724 indivíduos pertenciam ao grupo Hymenoptera (Formiga, Abelha, Vespa) e 541 ao grupo Coleoptera (Besouro, Broca) (Figura 4).

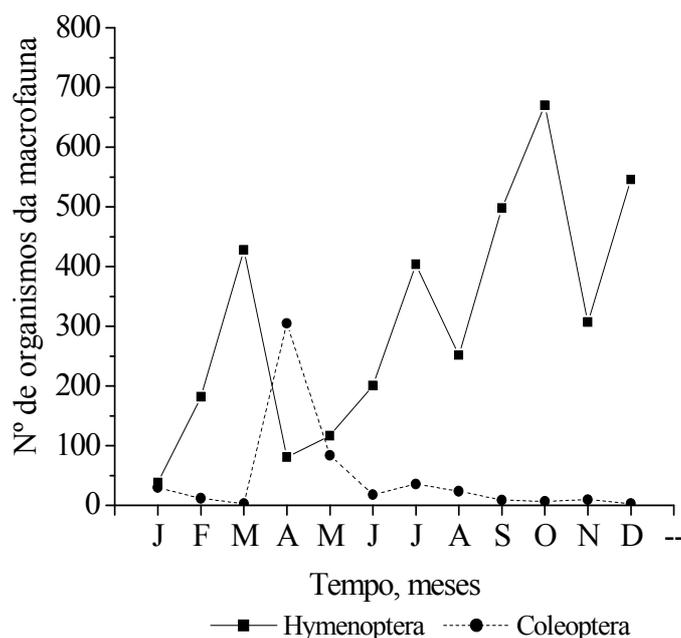


Figura 4. Número de organismos da macrofauna em área de caatinga em São João do Cariri, ano 2008

O grande número de Hymenoptera se deve ao fato de possuírem grande resistência às variações climáticas, o que pode explicar a ocorrência mais constante (TOLEDO, 2003) compreendendo um terço do total da biomassa de insetos das florestas brasileiras, sendo importantes na ciclagem de nutrientes e regeneração florestal, facilidade de coleta e identificação, podendo ser potencialmente utilizadas como bioindicadores de qualidade ambiental (NUNES et al., 2008).

Houve variação da fauna edáfica ao longo do ano. Os grupos da macrofauna (Hymenoptera e Coleoptera) ocorreram em todos os meses avaliados, com

variação na abundância (nº de indivíduos) em função das épocas de coleta. Sendo que o grupo Hymenoptera teve maior predominância no período seco, o contrário ocorrendo para o grupo Coleoptera que apresentou maior ocorrência no período chuvoso (Figura 5). O aumento e decréscimo na densidade dos indivíduos podem ser atribuídos as características oportunistas de determinados organismos os quais são ativos somente em períodos definidos do dia ou apresentam comportamento sazonal (PEQUENO et al., 2006). Isto porque cada espécie e variedade aproveitam o solo de maneira diferente (PRIMAVESI, 1990).

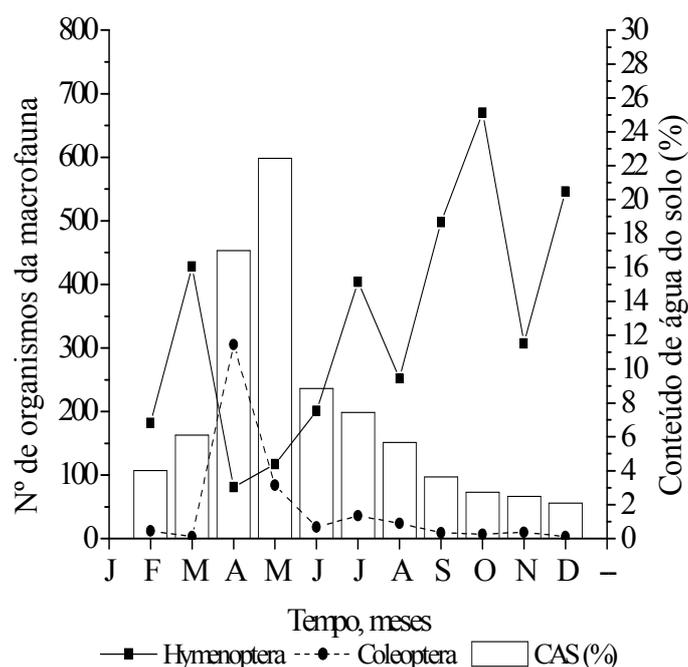


Figura 5. Organismos da macrofauna e conteúdo de água do solo (A) e organismos da mesofauna edáfica e conteúdo de água do solo (B) em São João do Cariri, ano 2008

Nunes et al. (2008) também constataram maior número de indivíduos do grupo Hymenoptera no período seco e citam que os grupos Hymenoptera e Coleoptera são mais predominantes na caatinga em situação de deficiência hídrica e apresentam-se mais resistentes às condições de manejo do solo na caatinga. No entanto, embora o grupo Coleoptera tenha ocorrido em todo o período seco, este apresentou picos de aparecimento no período chuvoso corroborando com as informações de Escobar (1997) que afirmam que os picos de riqueza, abundância e biomassa do grupo Coleoptera ocorrem na estação chuvosa, quando esses apresentam máxima atividade diária.

Mesofauna edáfica

Com relação à mesofauna edáfica foram quantificados 252 organismos, sendo que 220 pertenciam ao grupo Acarina (Ácaro) e 32 ao grupo Collembola (Colêmbolo) (Figura 6). Sing & Pillai (1975) 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.

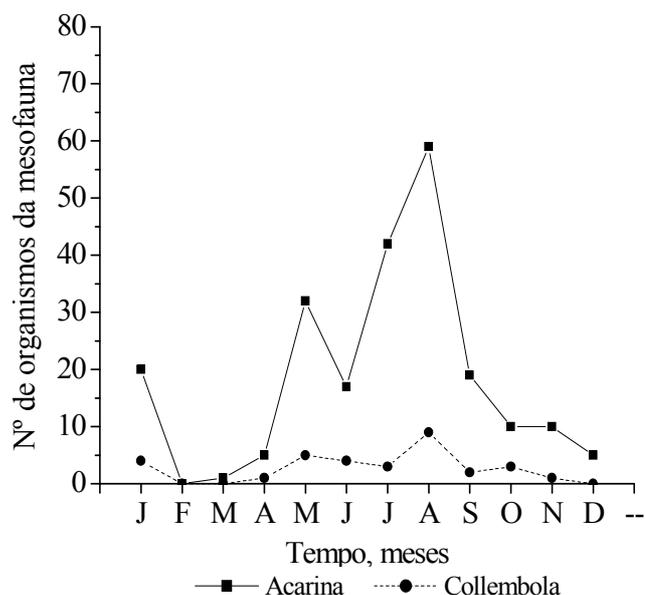


Figura 6. Número de organismos da mesofauna em área de caatinga em São João do Cariri, ano 2008

De modo semelhante os grupos da mesofauna do solo (Acarina e Collembola) também ocorreram na maioria dos meses, com exceção de fevereiro, em que ambos os grupos não apresentaram ocorrência e em março e dezembro, não foram contabilizados organismos para o

segundo grupo. O grupo Acarina teve maior predominância no período seco, o contrário ocorrendo para o grupo Collembola que apresentou maior ocorrência no período chuvoso (Figura 7).

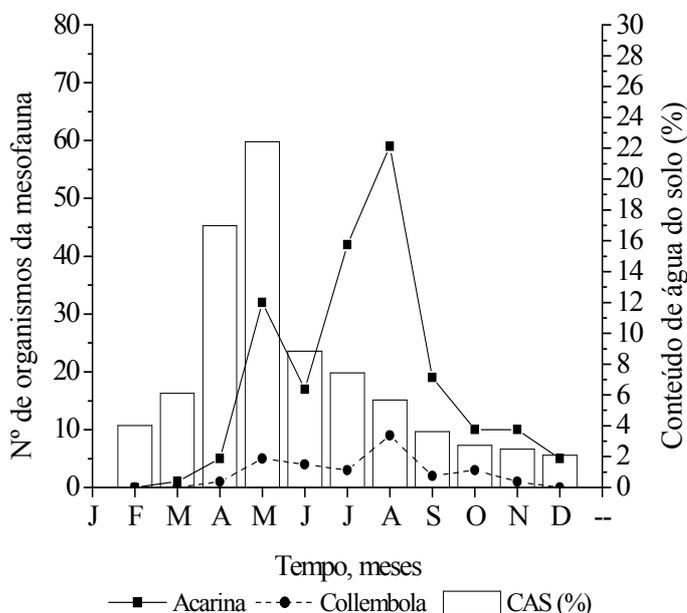


Figura 7. Organismos da mesofauna edáfica e conteúdo de água do solo em São João do Cariri, ano 2008

Segundo Davies (1928) e Agrell (1941) a umidade é o fator mais importante que influencia na distribuição dos colêmbolos, portanto estes podem ser utilizados como indicadores das condições hídricas do solo. Murphy (1963) e Hale (1971) demonstraram que as mudanças nas populações de colêmbolos estão determinadas por fatores físicos que produzem alterações na quantidade de água do habitat, e por isso, a composição está relacionada com o conteúdo hídrico do solo.

O grupo Acarina também se mostrou resistente e perfeitamente adaptados às condições de altas temperaturas e grandes variações no regime hídrico, que ocorreram no presente estudo, sendo considerados, por Souto et al. (2008) como espécies dominantes.

Esta variabilidade na abundância dos organismos edáficos se deve as variações no regime hídrico e também aos diferentes tamanhos, hábitos e modo de locomoção dos animais que vivem no solo (RODRIGUES et al., 2007), bem como aos teores de matéria orgânica, proteção do solo, espécies cultivadas e microclima, dentre outros. O grupo Collembola de acordo com Silva et al. (2007) requer, além disso, umidade no solo entre 40 e 70%.

CONCLUSÕES

Os organismos da macro e mesofauna foram influenciados pelas estações seca e chuvosa;

Houve redução na abundância dos grupos menos adaptado as condições de escassez hídrica na estação seca.

BIBLIOGRAFIA

AGRELL, I. Die schwedischen Thysanuren. Opusc. Ent. Suppl. n.3, p. 1-236, 1941.

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.

ARAÚJO, K. D., PARENTE, H. N., CORREIA, K. G., RODRIGUES, M. Q., DANTAS, R. T., ANDRADE, A. P. DE; SOUTO, J. S. Influência da precipitação pluvial sobre a mesofauna invertebrada do solo em área de caatinga no semiárido da Paraíba. Geoambiente On-line, v.12, p.1-12, 2009.

DAVIES, W. M. The effect of variation in relative humidity on certain species of Collembola. J. exp. Biol., n.6, p.79-86. 1928.

BERTI FILHO, E. Cupins em florestas. In: Berti Filho, E.; Fontes, L.R. (Ed.). Alguns aspectos atuais da biologia e controle de cupins. Piracicaba: FEALQ, 1995. p.127-140.

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 albus* 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.

DUCATTI, F. Fauna edáfica em fragmentos florestais e em áreas reflorestadas com espécies da Mata Atlântica. 2002. 70f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

ESCOBAR, L. F.; AMADO, T. J. C.; MORAES, O. DE; ZIMERMANN, H. R.; CARNEIRO, J.; CHAVEZ, L. F.; FIORIN, J. Fluxo de CO₂ na cultura de soja sob sistema plantio direto avaliado pelo método de covariância dos vórtices. 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.

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

HALE, W. G. Colembolos. In: Burges, A.; Raw, F. (Eds.). Biología del suelo. Barcelona: Omega, 1971. p. 463-477.

LAL, R. Effects of macrofauna on soil properties in tropical ecosystems. Agric. Ecosystems Environ. n.24, p.101-116, 1988.

- LOPES ASSAD, M. L. Fauna do Solo. In: Vargas, M. A. T.; Hungria, M. (Ed.). *Biologia dos solos do cerrado*. Planaltina: EMBRAPA CPAC, 1997. p.363-444.
- MORSELLI, T. B. G. A. *Biologia do solo*. Pelotas: UFPel, 2007. 145p.
- MURPHY, P. W. *Progress in soil zoology*. London: Butterworths Scientific Publications, 1963.
- NUNES, L. A. P. L.; ARAÚJO FILHO, J. A. DE; MENEZES, R. I. DE Q. Recolonização da fauna edáfica em áreas de caatinga submetidas a queimadas. *Revista Caatinga*, v.21, n.3, p.214-220, 2008.
- PONGE, J. F. Biocenoses of Collembola in atlantic temperate grass-woodland ecosystems. *Pedobiologia*, Jena, v.37, n.4, p.223-244, 1993.
- PEQUENO, P. L. DE L.; SILVA, R. B. DA; ALMEIDA, C. M. V. C. DE; BATISTA, C. C.; LOCATELLI, M. Macrofauna edáfica em Neossolo litólico utilizado com SAF em Rondônia. In: XVI REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA. Aracaju, Anais... Aracaju: SBCS, 2006. CD Rom.
- PRIMAVESI, A. *Manejo ecológico do solo: Agricultura em regiões tropicais*. 9ª ed. São Paulo: Nobel. 1990, p.142-154.
- REIS, P. R.; SOUZA, J. C. de. Influência das condições do tempo sobre a população de insetos e ácaros. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.12, n.138, p.25-30, 1986.
- SOUTO, P. C.; SOUTO J. S.; MIRANDA, J. R. P. DE; SANTOS, R. V. DOS; ALVES, A. R. Comunidade microbiana e mesofauna edáficas em solos sob caatinga no Semiárido da Paraíba. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.32, n.32, p.151-160, 2008.
- 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.
- SILVA, J.; CASALINHO, H.; VERONA, L. E; SCHWENGBER, J. Avaliação da mesofauna (colêmbolos e ácaros) do solo em agroecossistemas de base familiar no Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v.2, n2, 2007, p.539-542.
- SWIFT, M. J.; HEAL, O. W.; ANDERSON, J. M. *Decomposition in terrestrial ecosystems*. Berkeley: University of California Press, 1979. p. 66-117.