

MACROFAUNA EDÁFICA EM PLANTIO DE *Eucalyptus* spp. SOB PASTEJO BOVINO EM OLHO D'ÁGUA DAS FLORES, SEMIÁRIDO ALAGOANO

Sherliton da Silva Alves (1); Elba dos Santos Lira (1); Leila Caroline Salustiano Silva (2); Kallianna Dantas Araújo (3); Ana Paula Lopes da Silva (4).

Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente. Programa de Pós Graduação em Geografia. e-mail:sherliton.alves@gmail.com (1). elbaslira@yahoo.com.br (1). leila-caroline@hotmail.com (2). kalliana.araujo@igdema.ufal.br (3). lakes_br@yahoo.com.br (4).

Resumo: Os macroinvertebrados do solo são considerados indicadores ecológicos e os diversos tipos de cobertura vegetal exercem influência na dinâmica desses organismos. Objetivou-se avaliar a abundância, riqueza, diversidade e uniformidade da macrofauna edáfica em área de cultivo de *Eucalyptus* spp. sob pastejo bovino em Olho D'Água das Flores, Semiárido de Alagoas. A pesquisa foi realizada em dezembro de 2016, usando 20 armadilhas Provid, 10 instaladas na superfície e 10 na subsuperfície do solo, em pontos de observação escolhidos aleatoriamente. As armadilhas foram confeccionadas com garrafas PET de 2 L, com quatro aberturas de 2x2 cm a 10 cm de altura da base, contendo 200 mL de solução de detergente na concentração de 5% e 12 gotas de Formaldeído, permanecendo no campo por 96 horas. Foi determinado a temperatura de 0-5 e de 5-10 cm de solo. A maior abundância e riqueza ocorreu na subsuperfície (5-10), em decorrência da temperatura mais amena. Os Índices de Shannon e Pielou demonstram a dominância do grupo Hymenoptera; A presença de pastejo bovino em áreas com plantio de *Eucalyptus* spp. podem favorecer os grupos taxonômicos da macrofauna edáfica mediante deposição de fezes e urina que servem de alimento para estes.

Palavras-Chave: Bioindicadores; Organismos do solo; Índices ecológicos.

Introdução

A espécie Eucalipto pertence ao gênero *Eucalyptus* spp. com pelo menos 700 espécies reconhecidas, apresenta altura superior a 50 m (LONGUE JÚNIOR e COLODETTE, 2013). É uma árvore muito utilizada na silvicultura brasileira, em razão do rápido crescimento, aliado à boa produtividade e a adaptação as diversas condições edafoclimáticas (FIGUEIREDO et al., 2011).

A monocultura de *Eucalyptus* spp. chegou ao ambiente de Caatinga em Alagoas, diante de incentivos fiscais e retorno financeiro, como uma alternativa para a crise econômica Estadual, mediante consórcio entre o setor público e privado com motivação para instalação de projetos na Zona da Mata, Agreste e Sertão do Estado (ALAGOAS 24 HORAS, 2017). Todavia, trata-se de um vegetal exótico, cujo plantio em larga escala pode provocar impactos negativos na dinâmica natural dos solos, balanço hídrico e biodiversidade nos ambientes em que se instalam (MOSCA, 2008).

A fauna macroinvertebrada presente no solo é considerada indicadora de qualidade ambiental, por ser formada por seres sensíveis às alterações antrópicas dos ambientes e desempenharem função-chave no funcionamento do ecossistema, o desequilíbrio entre os organismos edáficos pode acarretar na diminuição da capacidade produtiva (KLENK et al., 2014), por serem os principais responsáveis pela dinâmica do solo.

A macrofauna compreende os organismos do solo com tamanho corporal superior a 2 mm (MELLO et al., 2009), destacando-se formigas (Hymenoptera), cupim (Isoptera), besouro (Coleoptera), aranha (Araneae), os quais são atribuídas diversas funções nas propriedades físico-químicas e biológicas do solo (PEREIRA et al., 2012), habitando preferencialmente os primeiros 10 cm superficiais do solo (BARETTA et al., 2006).

Os organismos da macrofauna edáfica apresentam uma ampla importância no fracionamento da matéria orgânica, aeração e melhoria da capacidade de infiltração, formação de agregados, predação, regulação populacional de outros organismos edáficos e na ciclagem de nutrientes (MOÇO et al., 2005). Os diversos tipos de coberturas e usos do solo exercem influência direta nos organismos edáficos, em decorrência da nutrição, umidade, exposição solar atrativa ou repulsiva para estes organismos (ANTONIOLLI et al., 2006).

As pesquisas que envolvem a dinâmica da macrofauna edáfica no Semiárido brasileiro são escassas e notadamente em área com plantio de *Eucalyptus* spp. sob pastejo bovino, o que pode contribuir para o preenchimento de lacunas no conhecimento acerca do tema e para conservação do bioma Caatinga. Assim, objetivou-se avaliar a abundância, riqueza, diversidade e uniformidade da macrofauna edáfica em área de cultivo de *Eucalyptus* spp. sob pastejo bovino em Olho D'Água das Flores, Semiárido de Alagoas.

Metodologia

A área experimental possui uma dimensão de 6 ha, com cultivo de *Eucalyptus* spp., com cerca de 4 anos de idade e com presença de 14 cabeças de bovinos. A área está inserida no município de Olho D'Água das Flores, localizado na Microrregião Geográfica de Santana do Ipanema e Mesorregião Geográfica do Sertão Alagoano. A Sede do município localiza-se nas coordenadas geográficas de 9°30'07" S e 37°50'02" W, na altitude de 286 m (ALAGOAS, 2015).

A paisagem local é caracterizada pelas feições da Depressão Sertaneja, terrenos aplainados e levemente ondulados (MASCARENHAS et al., 2005).

O clima é BSh-Tropical Semiárido, de acordo com a classificação de Köppen, com média térmica anual de 22 °C e precipitação pluvial entre 600-700 mm/ano, com rede de drenagem temporária (MENDONÇA, 2012). Na área há predominância de Neossolos Litólicos e Neossolos Regolíticos, Planossolos e manchas de Argissolos Vermelhos, onde desenvolve-se a vegetação composta por Caatinga Hiperxerófila e alguns enclaves de Florestas Caducifólias (MASCARENHAS et al., 2005; EMBRAPA, 2012).

A macrofauna edáfica foi coletada utilizando-se armadilhas Provid, confeccionadas com garrafas PET de 2 L, com quatro orifícios de 2x2 cm, a 10 cm da base, instaladas no solo contendo 200 mL de solução de detergente neutro na concentração de 5% e 12 gotas de Formol (P.A.) durante um período de 96 horas (ARAUJO, 2010; GIRRACA et al., 2003).

Foram instaladas 20 armadilhas no mês de dezembro de 2016, sendo 10 enterradas na superfície com orifícios nivelados ao solo e 10 na subsuperfície com os orifícios enterrados a 10 cm de profundidade, distribuídas na área de modo aleatório, respeitando a distância mínima de 10 m entre as armadilhas.

Após o tempo de permanência no campo, as armadilhas foram recolhidas e encaminhadas para o Laboratório de Ecogeografia e Sustentabilidade Ambiental (LabESA/IGDEMA/UFAL), onde o material coletado foi lavado em peneira de malha 0,25 mm e armazenados em solução de álcool 70%. Os organismos com comprimento superior a 2,0 mm foram quantificados e identificados a nível de grupo com auxílio de lupa e pinça, utilizando a chave de identificação de Triplehorn e Jonnson (2011).

Os organismos capturados foram avaliados quantitativamente (número de indivíduos e de grupos taxonômicos) e qualitativamente pelos índices de diversidade de Shannon (H) e uniformidade de Pielou (e) (ODUM, 1993).

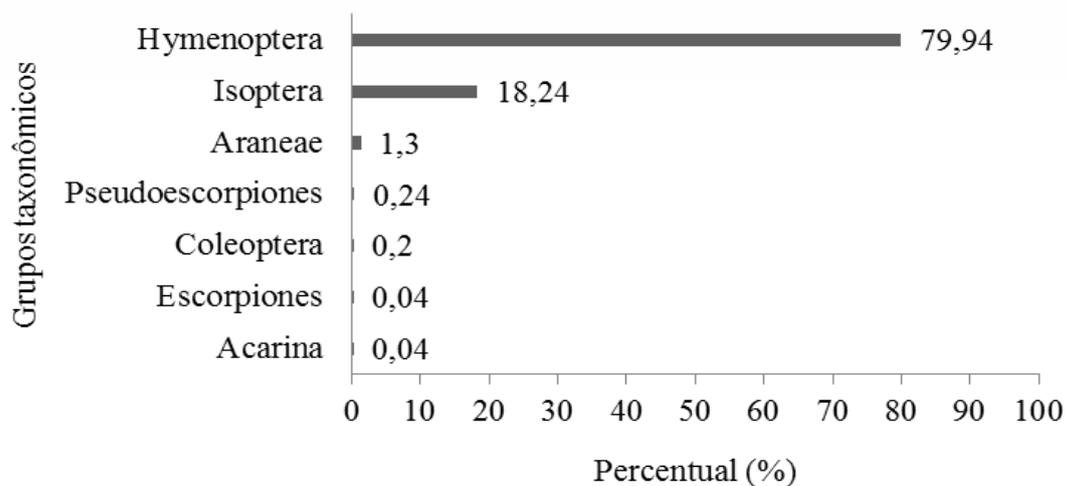
O Índice de Diversidade de Shannon (H) é definido pela equação: $H = -\sum p_i \cdot \log p_i$, em que: $p_i = n_i/N$; n_i = Densidade de cada grupo; $N = \sum$ da densidade de todas os grupos. O Índice de uniformidade de Pielou (e) é um índice de equabilidade, sendo definido por: $e = H/\log S$, em que: H = Índice de Shannon; S = número de espécies ou grupos.

Foi realizada a medição da temperatura do solo, na superfície e na subsuperfície, com termômetro digital do tipo espeto, nas profundidades de 0-5 e de 5-10 cm, próximo a cada ponto de coleta da macrofauna.

Resultados e discussão

Foram registrados sete grupos taxonômicos na superfície e na subsuperfície do solo, totalizando 2.462 indivíduos, com grande predominância do grupo Hymenoptera que apresentou um percentual de 79,94%, seguido de Isoptera com 18,24% (Figura 1). Em um ambiente com espécies clonadas de *Eucalyptus* spp., Silva et al. (2014) também encontraram predomínio do grupo Hymenoptera.

Figura 1- Percentagem dos grupos taxonômicos, na superfície (0-5) e subsuperfície (5-10) do solo.



Na superfície a abundância correspondeu a 559 indivíduos, distribuídos em cinco grupos; Hymenoptera (522) > Araneae (30) > Coleoptera = Pseudoscorpiones (3) > Scorpiones (1) (Tabela 1).

Na subsuperfície a abundância foi de 1.903 indivíduos, distribuída em 6 grupos taxonômicos, seguindo a ordem: Hymenoptera (1.446) > Isoptera (449) > Pseudoscorpiones (3) > Araneae e Coleoptera (2) > Acarina (1) (Tabela 1).

Conforme Souza et al. (2015), o grupo Hymenoptera representa quatro vezes mais a biomassa de toda a macrofauna edáfica constante em Florestas Tropicais. Ainda segundo os autores, os solos modificados por estes grupos são ricos em nitrogênio, fósforo, potássio e matéria orgânica, além de muito contribuírem para a porosidade e a capacidade de drenagem.

Tabela 1- Número de indivíduos (NI) e percentual dos grupos taxonômicos (%) distribuídos na superfície (0-5) e subsuperfície (5-10) do solo

| Profundidades | Grupos taxonômicos | Nome popular | NI | % |
|----------------------|---------------------------|------------------------|-----------|--------------|
| Superfície | Hymenoptera | Formiga, Abelha, Vespa | 522 | 93,38 |
| | Araneae | Aranha | 30 | 5,37 |
| | Coleoptera | Besouro, Broca | 3 | 0,54 |
| | Pseudoscorpiones | Pseudoescorpião | 3 | 0,54 |
| | Scorpiones | Escorpião | 1 | 0,17 |
| | Totais | | | 559 |
| Subsuperfície | Hymenoptera | Formiga, Abelha, Vespa | 1.446 | 75,98 |
| | Isoptera | Cupim | 449 | 23,59 |
| | Araneae | Aranha | 2 | 0,16 |
| | Pseudoscorpiones | Pseudoescorpião | 3 | 0,11 |
| | Coleoptera | Besouro, Broca | 2 | 0,11 |
| | Acarina | Ácaro | 1 | 0,05 |
| | Total | | | 1.903 |

As variações na abundância e riqueza dos grupos taxonômicos tem relação direta com a temperatura, cobertura vegetal e aporte de serapilheira, que promove restrições a indivíduos de determinados grupos favorecendo os mais resistentes (VARGAS et al., 2013).

As temperaturas nas duas profundidades do solo apresentaram uma amplitude térmica de 2,46 °C, sendo registrada na subsuperfície (0-5 cm) a temperatura mais amena (31,77 °C) e na superfície (5-10 cm) 34,23 °C (Tabela 2). Pode-se observar que as temperaturas mais altas interferiram na ocorrência de alguns grupos, sendo que a maior abundância e riqueza ocorreram na subsuperfície onde as temperaturas foram mais baixas (Tabela 2).

O fato da menor abundância e riqueza da macrofauna ter sido observada na superfície pode estar relacionado as condições do ambiente, por se tratar de uma área de plantio de *Eucalyptus* spp. que recebe pulverização em alguns períodos do ano para que as plantas não sejam infestadas por pragas e isso faz com que alguns organismos que são encontrados na superfície do solo não tenham sido registrados durante o período de coleta.

Tabela 2- Abundância, Riqueza e temperatura do solo na superfície (0-5 cm) e subsuperfície (5-10)

| Profundidades | Abundância | Riqueza | Temperatura do solo |
|----------------------|-------------------|----------------|----------------------------|
| Superfície | 559 | 5 | 34,23 °C |
| Subsuperfície | 1.903 | 6 | 31,77 °C |

A diversidade biológica, representada pelo Índice de Shannon (H) e a equabilidade de Pielou (*e*) confirmam que o grupo Hymenoptera é o mais dominante entre os grupos observados, apresentando os menos valores, notadamente na superfície (0-5 cm) (Tabela 3).

Oliveira e Souto (2011) mencionam que a diversidade de grupos apresenta um importante papel na manutenção e funcionamento dos ecossistemas, onde uma maior diversidade de organismos irá permitir uma maior resistência a perturbações e interferências do solo.

Tabela 3- Índice de Shannon (H) e Índice de Pielou (e) dos grupos taxonômicos na superfície e subsuperfície do solo

| Profundidades | Grupos taxonômicos | H | <i>e</i> |
|---------------|--------------------|------|----------|
| Superfície | Hymenoptera | 0,03 | 0,01 |
| | Araneae | 1,27 | 0,86 |
| | Coleoptera | 2,27 | 4,76 |
| | Pseudoscorpiones | 2,27 | 4,76 |
| | Scorpiones | 2,75 | |
| Subsuperfície | Hymenoptera | 0,12 | 0,04 |
| | Isoptera | 0,63 | 0,24 |
| | Pseudoscorpiones | 2,80 | 5,87 |
| | Araneae | 2,98 | 9,89 |
| | Coleoptera | 2,98 | |
| | Acarina | 3,28 | 9,89 |

Os grupos raros observados foram Scorpiones (H = 2,75), na superfície e Acarina (H = 3,28) na subsuperfície com apenas 1 indivíduo. De acordo com Souto (2006), a ocorrência de ordens taxonômicas em menor quantidade é de grande importância para o processo de decomposição da matéria orgânica e para cadeia trófica. Para Souto et al. (2008) os grupos que se apresentam em menor número de indivíduos são importantes por atuarem na regulação interna do fluxo de energia nos ecossistemas.

Fidelis et al. (2015) mencionam a importância dos grupos com pouca representatividade em números de indivíduos no ambiente em que estão inseridos, seja como predador, decompositor ou condicionador de solo.

A presença de pastejo bovino na área com plantio de *Eucalyptus* spp. pode favorecer os organismos edáficos com suas fezes e urina servindo de alimento para estes.

Araujo (2010) observou o mesmo comportamento da macrofauna em estudo realizado em área de Caatinga sob pastejo animal, em que o grande número de organismos da macrofauna tenham sido favorecido pela excreção (fezes e urina) dos animais.

Cabe mencionar a importância de estudos que tratem sobre o efeito do pastejo de animais em áreas de Caatinga, assim como a inserção de algumas culturas e como os organismos edáficos se comportam quando convivendo com essas práticas no ambiente.

Conclusões

A maior abundância e riqueza ocorreu na subsuperfície (5-10 cm), em decorrência da temperatura mais amena. Os Índices de Shannon e Pielou demonstram a dominância do grupo Hymenoptera. A presença de pastejo bovino em áreas com plantio de *Eucalyptus* spp. pode favorecer os grupos taxonômicos da macrofauna edáfica mediante deposição de fezes e urina que servem de alimento para estes.

Fomento

Ao laboratório de Sedimentologia Aplicada (LSA/IGDEMA/UFAL) e ao Laboratório de Ecogeografia e Sustentabilidade Ambiental (LabESA/IGDEMA/UFAL).

Referências

ALAGOAS 24 HORAS. AL: potencial para cultivo do eucalipto. 2009. Disponível em: <http://www.alagoas24horas.com.br>. Acesso em 26 fev. 2017.

ALAGOAS. **Perfil municipal: Olho D'Água das Flores**. 3. ed. Maceió: Secretaria de Estado do Planejamento e Desenvolvimento Econômico. 2015. 24 p.

ANTONIOLLI, Z. I. Método alternativo para estudar a fauna do solo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 4, p. 407-417. out/dez. 2006.

ARAUJO, K. D. **Análise da vegetação e organismos edáficos em áreas de caatinga sob pastejo e aspectos socioeconômicos e ambientais de São João do Cariri-PB**. 2010. 151 f. Tese (Doutorado em Recursos Naturais)-Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2010.

BARETTA, D. et al. 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. nov. 2006.

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias. **Levantamento de reconhecimento de baixa e média intensidade dos solos do Estado de Alagoas**. 1. ed. Recife: Embrapa Solos, 2012. 238 p. (Boletim Técnico).

FIDELIS, R. R. et al. Macrofauna edáfica em consórcio de sorgo e soja sob incremento de nitrogênio na gramínea. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 10, n. 1, p. 269-275. jan/mar. 2015.

FIGUEIREDO, F. A. M. M. A. et al. Efeito das variações biométricas de mudas clonais de eucalipto sobre o crescimento no campo. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 35, n. 1, p. 1-11. jan/fev. 2011.

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. jul/set 2003.

KLENK, L. A. et al. Macrofauna invertebrada edáfica em pastagem sul brasileira sob diferentes preparos orgânicos. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 5, n. 3, p. 339-348. jul/set. 2014.

LONGUE JÚNIOR, D.; COLODETTE, J. L. Importância e versatilidade da madeira de eucalipto para a indústria de base florestal. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 33, n. 76, p. 429-438. out/dez. 2013.

MASCARENHAS, J. de C.; BELTRÃO, B. A.; SOUZA JUNIOR, L. C.de. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea: diagnóstico do município de Olho D'Água das Flores, estado de Alagoas**. 1. ed. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005, 15 p.

MATRANGOLO, C. A. R. et al. Crescimento de eucalipto sob efeito de desfolhamento artificial. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 9, p. 952-957. set. 2010.

MELO, F. V. et al. A importância da meso e macrofauna do solo na fertilidade e como bioindicadores. **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 39, n. 1, p. 38-43. jan/abr. 2009.

MENDONÇA, C. A. P. **Enciclopédia Municípios de Alagoas**. 3. ed. Maceió: Instituto Arnon de Mello. 2012. 540 p.

MOÇO, M. K. da 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.

MOSCA, A. A. O. **Avaliação dos impactos ambientais de plantações de eucalipto no Cerrado com base na análise comparativa do ciclo hidrológico e da sustentabilidade da paisagem em duas bacias de segunda ordem**. 2008. 254 f. Tese (Doutorado em Ciências)-Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

ODUM, E. P. **Ecologia**. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1993. 434 p.

OLIVEIRA, E. M.; SOUTO, J. S. Mesofauna edáfica como indicadora de áreas degradadas. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 6, n. 1, p. 01-09. jan/fev. 2011.

PEREIRA, R. de C.; ALBANEZ, J. M.; MAMÉDIO, I. M. P. Diversidade da meso e macrofauna edáfica em diferentes sistemas de manejo de uso do solo em Cruz das Almas–BA. **Revista Magistra**, Cruz das Almas, v. 24, p. 63-76. 2012.

SANTOS, J. O. P. et al. Preferência de *Atta laevigata* F. Smith, 1858 (Hymenoptera: Formicidae) por diferentes espécies e híbridos de eucaliptos. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 90, n. 1, p. 42-53. jan/abr. 2015.

SILVA, A. C. F. da et al. Macrofauna edáfica em três diferentes usos do solo. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 10, n. 18, p. 2131-2137. set. 2014.

SOUTO, P. C. **Acumulação e decomposição da serapilheira e distribuição de organismos edáficos em área de caatinga na Paraíba, Brasil**. 2006. 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. 1, p. 151-160. jan/fev. 2008.

SOUZA, M. H. Macrofauna do solo. **Revista Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 11, n. 22, p. 115-131. dez. 2015.

TRIPLEHORN, C. A.; JONNISON, N. F. **Estudo dos insetos**. 4. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 808 p.

VARGAS, A. B. et al. Diversidade de artrópodes da macrofauna edáfica em diferentes usos da terra em Pinheiral, RJ. **Acta Scientiae & Technicae**, Volta Redonda, v. 1, n. 2, p. 21-27. dec. 2013.