



II Simpósio Brasileiro de Recursos Naturais do Semiárido – SBRNS

“Convivência com o Semiárido: Certezas e Incertezas”

Quixadá - Ceará, Brasil

27 a 29 de maio de 2015

doi: 10.18068/IISBRNS2015.resap069

ISSN: 2359–2028

ABUNDÂNCIA DA PEDOFAUNA EM SISTEMAS TRADICIONAIS, AGROFLORESTAS E CAATINGA CONSERVADA

Jamili Silva Fialho¹, Maria Ivanilda de Aguiar², Maria Elizabeth Fernandes Correia³, Mônica Matoso Campanha⁴, Teógenes Senna de Oliveira⁵

1Bióloga, Profa. Adjunta, Faculdade de Educação, Ciências e Letras do Sertão Central, FECLESC, Universidade Estadual do Ceará, UFC, Quixadá - CE, Fone: (0XX88) 3445.1039, jamili.fialho@uece.br

2Agrônoma, Profa. Adjunta, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira Redenção – CE

3 Bióloga, Pesquisadora, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Seropédica – RJ

4 Agrônoma, Pesquisadora, EMBRAPA, Sete Lagoas – MG. 5 Agrônomo, Prof. Associado, Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa – MG.

RESUMO: Um dos desafios da pesquisa em ecologia do solo é avaliar o impacto dos manejos agrícolas sobre os invertebrados. O presente estudo objetivou avaliar a abundância da pedofauna em agroflorestas, sistemas tradicionais (em uso e em pousio) e Caatinga conservada (MATA). Instalaram-se armadilhas pitfall em cinco transectos espaçados em 10 m, nos períodos seco e chuvoso. Os invertebrados coletados foram identificados em grupos taxonômicos e a abundância foi determinada. No período chuvoso, as agroflorestas apresentaram abundância semelhante à MATA devido ao aumento do carbono orgânico pela deposição do material vegetal. Os sistemas tradicionais em pousio apresentaram abundância semelhante à MATA. As agroflorestas propiciam melhores condições climáticas e nutricionais pelo ambiente coberto o que diminui os efeitos do manejo sobre a abundância da pedofauna. Seis e nove anos de pousio em sistemas tradicionais envolvendo queimada são suficientes para recompor a abundância da pedofauna.

PALAVRAS-CHAVE: fauna do solo, agrossilvipastoril, silvipastoril.

ABUNDANCE OF PEDOFAUNA IN TRADITIONAL INVOLVING BURNT SYSTEMS, AGROFORESTRIES AND PRESERVED CAATINGA

ABSTRACT: One of the challenges of research in soil ecology is to assess the impact of agricultural managements on invertebrates. The aim of this study was to abundance of pedofauna in agroforetries, traditional systems (in use and in fallow), and preserved Caatinga vegetation (MATA). Pitfall traps were settled in five transectors spaced at 10 meters, at dry and rainy seasons. Invertebrates collected were identified by taxonomic groups and abundance was determined. At rainy season, agroforetries presented abundance similar to MATA due to deposition of organic carbon contained in the vegetable material. The traditional systems in fallow presented abundance similar to MATA. The agroforetries provide better climatic and nutritional conditions covered by the environment which reduces the effects of management on the abundance of pedofauna. Six and nine years of fallow in traditional involving burnt systems are sufficient to restore the abundance of pedofauna.

KEYWORDS: soil fauna, agrosilvopastoral, silvopastoral.

INTRODUÇÃO

Um dos desafios da pesquisa em ecologia do solo é avaliar o impacto dos manejos agrícolas sobre os invertebrados do solo, visto que o tipo de manejo pode mudar o conteúdo de água, a temperatura, o grau de incorporação dos restos culturais e o ambiente físico-químico no qual esses organismos estão inseridos. Em agroecossistemas semiáridos a abundância e a diversidade dos organismos do solo são, frequentemente, reduzidas pelos distúrbios na estrutura do hábitat causados pelas condições climáticas extremas, sobrepastejo, queima dos restos culturais e monocultura (BRÉVAULT et al., 2007). Além disso, nas regiões semiáridas, a condição árida extrema que ocorre durante a estação seca causa alta fragilidade na comunidade de plantas perenes e rápida decomposição da matéria orgânica (AGUIAR et al., 2014; MAIA et al., 2007), o que pode afetar direta e indiretamente a comunidade dos organismos do solo.

Assim, as agroflorestas são propostas porque associam os avanços da ecologia vegetal, agroecologia e biologia evolutiva visando melhorar a sustentabilidade agrícola. Como a pedofauna é muito sensível à mudança da cobertura vegetal (LAVELLE et al., 1992), as práticas agroflorestais podem causar menor impacto sobre sua composição em relação ao cultivo tradicional. Além disso, a semelhança das agroflorestas com os ecossistemas naturais pode oferecer refúgio e matéria orgânica ideais para a biota do solo (LIMA et al., 2010).

Os agroecossistemas mais conservacionistas apresentam estrutura de microhábitats que possibilita a colonização por diversos invertebrados com diferentes estratégias de sobrevivência (NUNES et al., 2012) ou serviços ecológicos. Portanto, se espera que agroflorestas possam abrigar uma pedofauna mais diversa e uniforme, o que pode aumentar a sustentabilidade em função dos diferentes serviços ecológicos prestados. Portanto, este trabalho objetivou avaliar a abundância da pedofauna entre agroflorestas (agrossilvipastoril e silvipastoril), sistemas tradicionais (em uso e em pousio) e Caatinga conservada.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Fazenda Crioula (3°41' S e 40°20' W) - Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos e Ovinos (CNPACO) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Sobral - CE. A temperatura e a precipitação pluviométrica médias anuais são de 27°C e 821 mm e o clima é tropical equatorial seco, muito quente e semiárido do tipo BSW'h de Köppen (IPECE, 2014). A precipitação média anual dos últimos 10 anos foi de 989 mm. O solo das áreas é representado por manchas de Luvisolos Crômico Órtico típico e Hipocrômico Órtico típico (AGUIAR et al., 2010, 2012).

Os sistemas analisados foram: (1) agrossilvipastoril (AGRO): cultivo de milho (*Zea mays* L.), desde 1998, e sorgo (*Sorghum bicolor* L.), desde 2005, em aléias formadas por leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam) R. de Wit.) e gliricídia (*Gliricida sepium* (Jacq.) Steud). A vegetação nativa foi desmatada em 1997 preservando-se 20% da cobertura arbórea; (2) Silvipastoril (SILVI): área usada para manter um rebanho de 20 matrizes ovinas ou caprinas. Na implantação a vegetação foi raleada, preservando-se 38% da cobertura vegetal arbórea. O material lenhoso restante foi enleirado perpendicular ao declive predominante na área; (3) agricultura tradicional (FOGO): em 2009 houve corte e queima da vegetação com posterior plantio de milho e feijão (*Vigna unguilata* L. Walp); (4) agricultura tradicional em pousio há 6 anos (TRAD6): houve desmatamento e queimada em 2001, cultivo de milho e feijão 2002 e 2003 e pousio a partir de 2004; (5) agricultura tradicional em pousio há 9 anos (TRAD9): manejo semelhante ao TRAD6, com desmatamento e queimada em 1999 e cultivo em 2000 e 2001 seguido de pousio desde 2002 e (6) Caatinga conservada (MATA): savana caducifólia espinhosa, com cerca de 50 anos em pousio (AGUIAR et al., 2014; MAIA et al., 2007).

A coleta da pedofauna (meso e macrofauna edáfica) foi realizada utilizando armadilhas pitfall espaçadas em 10 m em cinco transectos paralelos durante sete dias (168 horas) (AQUINO et al., 2006). Após instaladas, as armadilhas receberam solução de álcool 53% e 2 gotas de detergente, para quebrar a tensão superficial da água, com reposição da solução durante esse período. Após sete dias os organismos foram retirados das armadilhas e transferidos para álcool 70%. Foram realizadas duas coletas para representar a sazonalidade semiárida: outubro de 2009 (período seco) e março de 2010 (período chuvoso). Os resultados das abundâncias total e do grupo (MAGURRAN, 2004) foram submetidos à análise de variância e a comparação das médias do teste de Tukey a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período chuvoso, AGRO e SILVI apresentaram abundâncias de 28 e 32 indivíduos armadilha⁻¹ dia⁻¹, valores semelhantes aos observados na MATA (Tabela 1), pelo ambiente coberto que melhora as condições climáticas e nutricionais (BARETTA et al., 2010; DIAS et al., 2007). Segundo Barros et al. (2002), as agroflorestas apresentaram maior abundância quando comparadas à pastagem e aos sistemas em pousio ou com culturas anuais, provavelmente, devido a maior quantidade do carbono orgânico no solo (MAIA et al., 2007). A maior quantidade de carbono orgânico total e nitrogênio fornecidos pelas raízes de plantas nas agroflorestas (PAUDEL et al., 2011) e pela morte das raízes das gramíneas nos sistemas silvipastoris (DIAS et al., 2007) favorece atividade microbiana e acúmulo da biomassa,

estabilizando os agregados e criando ambiente propício para pedofauna (PAUDEL et al., 2011), como observado por Lima et al. (2010) ao estudarem agroflorestas com 6 e 10 anos.

Tabela 1. Abundância da pedofauna, coletada nos períodos seco e chuvoso, em sistemas tradicionais, agroflorestas e caatinga conservada em Sobral, CE

| Sistemas de manejo | Abundância total (Ind arm ⁻¹ dia ⁻¹) | |
|--------------------|---|-----------|
| | S | C |
| AGRO | 43a±0,40 | 28b±2,70 |
| SILVI | 26b±4,54 | 32b±6,95 |
| MATA | 17bc±4,51 | 24b±4,31 |
| TRAD9 | 10c±2,52 | 31b±4,01 |
| TRAD6 | 21bc±4,92 | 30b±5,65 |
| FOGO | 46a±11,88 | 96a±15,63 |
| F | 26,379 | 25,223 |
| Signif. | 0,00000 | 0,00000 |

Ind arm-1 dia-1: indivíduos por armadilha por dia; S: seco; C: chuvoso; AGRO: agrossilvipastoril; SILVI: silvipastoril; MATA: Caatinga conservada; TRAD9: tradicional em pousio há 9 anos; FOGO: tradicional; TRAD6: tradicional em pousio há 6 anos e Signif.: significância. Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

As áreas TRAD9 e TRAD6 apresentaram abundância semelhante à MATA, indicando que o pousio pode restaurar a composição da pedofauna. As abundâncias em AGRO e FOGO foram as mais altas (Tabela 1), o que indicou que essas práticas podem favorecer o aumento dos indivíduos. Em alguns grupos da pedofauna o efeito do fogo pode não ser inteiramente devastador (OLIVEIRA; FRANKLIN, 1993) o que pode propiciar o aumento da abundância desses grupos. A alta abundância em FOGO pode ter ocorrido pela melhor disponibilidade hídrica e nutricional, em função da capina das herbáceas depositadas em leiras e pelo tempo decorrido da queima, pois ocorre rápida recolonização faunística após queimada sobretudo após o 145° dia (OLIVEIRA; FRANKLIN, 1993). Adicionalmente, os efeitos negativos da queimada são mais pronunciados a partir do 2° ano após queima (NUNES et al., 2012).

Ressalva-se que a alta abundância pode indicar dominância de grupos em FOGO, como observado em *Symphyleona* (Tabela 2). No período chuvoso, alta abundância de colêmbolos foi constatada em estudo realizado na pastagem impactada pela queimada (BARETTA et al., 2010), o que pode indicar degradação. A retirada das árvores e a redução do aporte de resíduos pela queima afetam o microclima, os nichos e a quantidade e qualidade de recursos para alimentação e nidificação da pedofauna (LIMA et al., 2010) fatores limitantes que podem reduzir a abundância da pedofauna.

Em relação à abundância dos grupos taxonômicos foram observadas larvas e maior número de grupos em todas as áreas no período chuvoso (Tabela 2) quando comparado ao seco (Tabela 3), exceto em FOGO, que apresentou alta abundância de *Symphyleona* no período chuvoso, provavelmente associada à presença de gramíneas, visto que a recolonização de colêmbolos está fortemente relacionada ao desenvolvimento da cobertura vegetal

(OLIVEIRA; FRANKLIN, 1993). Os grupos Formicidae e Coleoptera foram encontrados em maior quantidade no período seco, ou seja, predominam na caatinga em déficit hídrico (NUNES et al., 2012). Formicidae apresentou maior abundância em ambiente com maior insolação (DIAS et al., 2007). Além disso, Formicidae pode ser indicativo de equilíbrio no ecossistema em função do hábito social e repartição do trabalho que redistribuem partículas, nutrientes e matéria orgânica; além de melhorarem a infiltração da água no solo pelo aumento da porosidade e aeração (BARETTA et al., 2010).

Tabela 2. Abundância média (indivíduos armadilha⁻¹ dia⁻¹) dos principais grupos taxonômicos da pedofauna, coletados no período chuvoso, em sistemas tradicionais, agroflorestas e Caatinga conservada em Sobral, CE (n = 5)

| | AGRO | SILVI | MATA | TRAD9 | TRAD6 | FOGO | F | Signif. |
|------------------|----------|---------|---------|--------|----------|---------|-------|---------|
| Acari | 17,40b | 22,68b | 13,13b | 56,33a | 16,86b | 16,07b | 4,88 | 0,00003 |
| Araneae | 16,00a | 7,28b | 6,20b | 7,13b | 8,73b | 11,80ab | 4,31 | 0,00013 |
| Coleoptera | 8,60bc | 4,08c | 8,66bc | 23,80a | 6,53bc | 3,06c | 15,62 | 0,00000 |
| Entomobryomorpha | 18,93b | 22,04b | 27,13b | 9,40b | 31,06b | 89,80a | 6,64 | 0,00000 |
| Formicidae | 25,40abc | 19,04bc | 18,20bc | 40,20a | 19,73abc | 8,20c | 3,79 | 0,00049 |
| Larva Diptera | 4,00ab | 1,04b | 4,60ab | 10,73a | 8,20ab | 1,06b | 3,17 | 0,00255 |
| Symphyleona | 60,26b | 92,84b | 50,93b | 26,93b | 65,53b | 478,40a | 10,09 | 0,00000 |
| Heteroptera | 0,53b | 1,16b | 0,13b | 0,06b | 0,66b | 5,53a | 8,82 | 0,00000 |
| Orthoptera | 2,53b | 1,56b | 1,06b | 0,60b | 1,46b | 5,66a | 6,63 | 0,00000 |
| Auchenorrhyncha | 6,40b | 5,52b | 6,40b | 6,20b | 9,86b | 26,40a | 16,97 | 0,00000 |

AGRO: agrossilvipastoril; SILVI: silvipastoril; MATA: Caatinga conservada; TRAD9: tradicional em pousio há 9 anos; TRAD6: tradicional em pousio há 6 anos; FOGO: tradicional e Signif.: significância. Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

Tabela 3. Abundância média (indivíduos armadilha⁻¹ dia⁻¹) dos principais grupos taxonômicos da pedofauna, coletados no período seco, em sistemas tradicionais, agroflorestas e menos impactado em Sobral, CE (n = 5)

| | AGRO | SILVI | MATA | TRAD9 | TRAD6 | FOGO | F | Signif. |
|-------------------|--------|---------|--------|---------|---------|----------|--------|---------|
| Acari | 56,53a | 23,32ab | 1,46b | 2,6ab | 15,2ab | 53,53ab | 3,295 | 0,00185 |
| Araneae | 6,86ab | 4,0b | 7,66a | 4,13b | 6,20ab | 6,4ab | 3,366 | 0,00154 |
| Coleoptera | 7,06b | 2,24b | 61,0a | 13,26b | 19,60b | 8,73b | 15,068 | 0,00000 |
| Diptera | 2,13c | 1,2c | 8,73ab | 5,8abc | 10,0a | 3,13bc | 4,898 | 0,00003 |
| Entomobryomorpha | 160,4a | 108,4b | 9,73c | 12,26c | 32,66c | 133,73ab | 21,064 | 0,00000 |
| Formicidae | 63,2a | 37,16ab | 18,6b | 22,66ab | 51,73ab | 50,66ab | 2,744 | 0,00783 |
| Dermaptera | 0,46b | 0,16b | 8,46a | 2,60ab | 4,33ab | 0,06b | 2,963 | 0,00443 |
| Pseudoscorpionida | 0,13b | 0,16b | 0b | 0b | 0b | 0,53a | 3,222 | 0,00224 |

AGRO: agrossilvipastoril; SILVI: silvipastoril; MATA: Caatinga conservada; TRAD9: tradicional em pousio há 9 anos; TRAD6: tradicional em pousio há 6 anos; FOGO: tradicional e Signif.: significância. Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

CONCLUSÕES

As agroflorestas propiciam melhores condições climáticas e nutricionais diminuindo os efeitos do manejo sobre a abundância da pedofauna, quando há disponibilidade hídrica. A alta abundância da pedofauna no sistema tradicional pode indicar dominância; no entanto, seis e nove anos de pousio são suficientes para recompor essa abundância.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, M.I.; FIALHO, J. S.; CAMPANHA, M. M.; OLIVEIRA, T. S. Carbon sequestration and nutrient reserves under diferente land use systems. **Revista Árvore**, v.38, p.81-93, 2014.
- AGUIAR, M.I.; FIALHO, J. S.; ARAÚJO, F. C. S.; CAMPANHA, M. M.; OLIVEIRA, T. S. Does biomass production dependo on plant community diversity? **Agroforest System**, v. 87, p. 1-13, 2012.
- AGUIAR, M.I.; MAIA, S.M.F.; XAVIER, F.A.S.; MENDONÇA, E.S.; ARAÚJO FILHO, J.; OLIVEIRA, T.S. Sediment, nutrient and water losses by water erosion under agroforestry systems in the semi-arid region in northeastern Brazil. **Agroforest System**, v. 79, p. 277–289, 2010.
- AQUINO, A. M de; AGUIAR-MENEZES, E. de L.; QUEIROZ, J. M. de. **Recomendações para coleta de artrópodes terrestres por armadilhas de queda (“pitfall-traps”)**. Rio de Janeiro: Embrapa Seropédica, 2006 (Circular Técnica, 18).
- BARETTA, D.; BROWN, G. G.; CARDOSO, E. J. B. N. Potencial da macrofauna e outras variáveis edáficas como indicadores da qualidade do solo em áreas com *Araucaria angustifolia*. **Acta Zoologica Mexicana**, v. 2, p. 135-150, 2010.
- BARROS, E.; PACHANASI, B.; CONSTANTINO, R.; LAVELLE, P. Effects of land-use system on the soil macrofauna in western Brazilian Amazonia. **Biology and Fertility of Soils**, v. 35, p. 338–347, 2002.
- BRÉVAULT, T.; BIKAY, S.; MALDE’S, J. M.; NAUDIN, K. Impact of a no-till with mulch soil management strategy on soil macrofauna communities in a cotton cropping system. **Soil & Tillage Research**, v. 97, p. 140–149, 2007.
- DIAS, P. F.; SOUTO, S. M.; CORREIA, M. E. F.; RODRIGUES, K. M.; FRANCO, A. A. Efeito de leguminosas arbóreas sobre a macrofauna do solo em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, p. 38–44, 2007.
- INSTITUTO DE PESQUISA E ESTATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ. **Perfil básico municipal, Sobral**. Fortaleza, Seplag – Secretaria do Planejamento e Gestão, Governo do Estado do Ceará, Brasil, 2014. 18p.
- LAVELLE, P.; BLANCHART, E.; MARTIN, A.; SPAIN, A. V.; MARTIN, S. **Impact of Soil Fauna on the Properties of Soils in the Humid Tropics**. In: SANCHEZ, P. A.; LAL, R., ed. *Myths and Science of Soils of the Tropics*. 1.ed. Madison: Soil Science Society of America, 1992. p.157–185.
- LIMA, S. S.; AQUINO, A. M.; LEITE, L. F. C.; VELÁSQUEZ, E.; LAVELLE, P. Relação entre macrofauna edáfica e atributos químicos do solo em diferentes agroecossistemas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, p. 322–331, 2010.
- MAGURRAN, A. E. **Measuring biological diversity**. Oxford, Blackwell Science Ltda, 2004. 256p.
- MAIA, S. M.; XAVIER, F. A. Z.; OLIVEIRA, T. S.; MENDONÇA, E. S.; ARAÚJO FILHO, J. A. Organic carbon pools in a Luvisol under agroforestry and conventional farming systems in the semi-arid region of Ceará, Brazil. **Agroforestry System**, v. 71, p. 127-138, 2007.
- NUNES, L. A. P. L.; SILVA, D. I. B.; ARAÚJO, A. S. F.; LEITE, L. F. C.; CORREIA, M. E. F. Caracterização da fauna edáfica em sistemas de manejo para produção de forragens no Estado do Piauí. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, p.30-37, 2012.
- OLIVEIRA, E. P.; FRANKLIN, E. Efeito do fogo sobre a mesofauna do solo: recomendações em áreas queimadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 28, p.357-69, 1993.
- PAUDEL, B. R.; UDAWATTA, R. P.; ANDERSON, S. H. Agroforestry and grass buffer effects on soil quality parameters for grazed pasture and row-crop systems. **Applied Soil Ecology**, v. 48, p.125-132, 2011.