

DINÂMICA DA MACROFAUNA EDÁFICA EM COMUNIDADES COM MANEJO DA CAATINGA NO SEMIÁRIDO DO PIAUÍ

Fábio dos Santos Santiago¹, Isabella Cristina Guerra Moreira Dias², Felipe Tenório Jalfim³, Nielsen Christianni Gomes da Silva⁴, Ricardo Menezes Blackburn⁵, Maria Aparecida de Azevedo⁶, Mariana Braga Nanes⁷ e Raíssa Rattes Lima de Freitas⁸.

Introdução

O solo na concepção agroecológica é considerado um organismo vivo, que exige proteção e alimentação. Esta última se faz com a biomassa e oxigênio, para a nutrição dos microrganismos. Enquanto, a proteção se refere especialmente à incidência direta do sol e da chuva, visando à proteção contra erosão, à manutenção da umidade, da temperatura e da porosidade propícias ao desenvolvimento dos organismos do solo (KHATOUNIAN, 2001).

Um dos desafios atuais é avaliar a qualidade do solo de maneira simples e confiável. Segundo Doran e Parkin (1994), pode ser medida por meio da quantificação de alguns atributos, ou seja, de propriedades físicas, químicas e biológicas, que possibilitem o monitoramento de mudanças no estado de qualidade desse solo, a médio e longo prazo. Um eficiente indicador deve ser sensível às variações do manejo, correlacionado com as funções desempenhadas pelo solo, capaz de elucidar os processos do ecossistema, ser compreensível e útil para o agricultor e, preferencialmente, de fácil e barata mensuração (DORAN e ZEISS, 2000).

Nesse sentido, Moreira et al. (2010) afirmam que os grupos funcionais da macrofauna edáfica são freqüentemente usados como indicadores da qualidade do solo e, portanto, formam importantes componentes de sua biota, sendo indicativos da biodiversidade geral do solo e dos efeitos das mudanças no uso da terra e das práticas de manejo. A macrofauna é composta pelos organismos invertebrados de maior diâmetro (2 mm - 20 mm), seus componentes têm o corpo em tamanho suficiente para romper as estruturas dos horizontes minerais e orgânicos do solo ao se alimentar, movimentar e construir galerias em seu interior (ANDERSON, 1988).

Melo et al. (2009) observam que as alterações na macrofauna podem ser avaliadas quanto aos aspectos quantitativos (abundância, densidade e riqueza) e qualitativos (diversidade) dos organismos edáficos. A diversidade é desejada, pois o desequilíbrio dos diferentes grupos pode resultar em conseqüências impactantes, como a explosão de pragas ou a destruição da estrutura física do solo e, por conseguinte, perda da fertilidade e da capacidade produtiva (BROWN, 2001).

O Projeto Dom Helder Camara (PDHC) – Secretaria de Desenvolvimento Territorial (SDT)/Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), em colaboração com o Fundo Internacional para o Desenvolvimento da Agricultura (FIDA) e o Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF), entre outras ações, assessora famílias agricultoras no Semiárido brasileiro

¹ Projeto Dom Helder Camara, Recife – PE, fabiosantiago@dom.gov.br

² Projeto Dom Helder Camara, Recife – PE, isabella@dom.gov.br

³ Projeto Dom Helder Camara, Recife – PE, fjalfim@dom.gov.br

⁴ Projeto Dom Helder Camara, Recife – PE, nielsen@dom.gov.br

⁵ Projeto Dom Helder Camara, Recife – PE, ricardo@dom.gov.br

⁶ Projeto Dom Helder Camara, Recife – PE, mariazevedo@dom.gov.br

⁷ Projeto Dom Helder Camara, Recife – PE, mariana@dom.gov.br

⁸ Projeto Dom Helder Camara, Recife – PE, raissarattes@dom.gov.br

ISSN 2236-0476

no manejo da caatinga visando a produção com fins apícola, forrageira e florestal. A abordagem de intervenção é agroecológica, aliando o desenvolvimento econômico com sustentabilidade dos recursos naturais.

Neste contexto, este trabalho avalia a influência do manejo da caatinga em comunidades no Sertão do Piauí na macrofauna edáfica.

Material e métodos

O estudo foi realizado em três comunidades localizadas no município de São Raimundo Nonato - PI: Comunidade Quilombola Lagoa das Emas, Assentamento Fazenda Lagoa/Novo Zabelê e Comunidade Quilombola Lagoa dos Prazeres. Em cada comunidade, foram adotadas uma área com manejo agroecológico da caatinga (área Referencial) e outra com manejo convencional (área Testemunha).

A área Referencial da Comunidade Quilombola Lagoa das Emas (W 42°46'25,9" e S 09°14'07,6"), encontra-se sob manejo da caatinga com fins pastoris e agroalimentares. Entre as práticas implantadas, inclui-se o raleamento da vegetação de caatinga arbórea e arbustiva, de forma a abrir espaço para o enriquecimento e desenvolvimento de outras espécies, e a condução para regeneração de espécies herbáceas com aptidão na alimentação de ovinos e caprinos. Estas ações dialogam com práticas de conservação do solo, como enleiramento de garranchos em nível e incorporação de matéria orgânica ao solo. A área testemunha (W 42°46'21,5" e S 09°14'11,8"), localizada na mesma comunidade, apresenta uma cobertura de caatinga semelhante a área referencial, mas sua utilização é feita sem planejamento ou manejo estruturado, servindo basicamente para o pastoreio dos animais, extração de lenha e queimadas no preparo do solo.

A área Referencial do Assentamento Fazenda Lagoa/Novo Zabelê (S 09°55'42,5" e W 42°45'54,3"), sob manejo da caatinga com fins apícolas, passou pelo raleamento da vegetação arbustiva e arbórea realizado em faixas (10 m). Promoveu-se também o enriquecimento da caatinga com o plantio (por estaquia) de espécies nativas de ocorrência local. Entre as práticas de conservação do solo, inclui-se o enleiramento de material lenhoso advindos do raleamento, sua disposição em nível, e incorporação de material lenhoso no solo. Na área testemunha (S 09°14' 09,2" e W 42°46'22,5"), não é comum o planejamento e ação organizada para seu uso. A extração de madeira é realizada sem o devido controle para diversas finalidades, como lenha e estacas.

Na área Referencial da Comunidade Quilombola Lagoa dos Prazeres (S 05°22'01,5" e W 39°25' 20,5"), sob manejo da caatinga para fins agroalimentares, foi realizado o raleamento para favorecer o desenvolvimento de espécies com fins forrageiros e os cultivos agrícolas. As práticas adotadas foram o raleamento da vegetação arbórea e arbustiva, favorecendo a abertura de espaço para introdução de cultivos agroalimentares de milho (*Zea mays*), feijão de corda (*Vigna Unguiculata*), sorgo (*Sorghum bicolor*) e feijão guandu (*Cajanus cajan*). Na área testemunha (S 09°17.97,0" e W 42°47.45,8"), é dado o uso convencional das famílias na região, que se resume a extração de lenha e estacas e pastoreio extensivo dos animais.

As coletas da macrofauna edáfica foram realizadas em 2010 por meio de armadilhas tipo Pitfall, visando simplicidade e aplicação do experimento pelas famílias agricultoras. Em cada armadilha se colocou 100 ml de água e 5 ml de detergente; instalou-se 6 armadilhas/ha durante 5 dias com 10 m de distância entre elas. Foram realizadas duas amostragens, uma no

verão e outra no inverno, totalizando 12 repetições. Os insetos coletados foram armazenados em álcool a 70% para identificação em grupos funcionais de ordens, através de especialista em entomologia e o conhecimento dos/as agricultores/as.

A partir do número de indivíduos encontrados em cada tratamento, foram calculados os Índices de Riqueza, Diversidade de Shannon e Equitabilidade de Pielou. O Índice de Riqueza estima a [biodiversidade](#) com base na distribuição numérica dos indivíduos das diferentes espécies em função do total de indivíduos existentes na amostragem. Com relação ao índice de Shannon, quanto maior for seu valor maior será a diversidade da população de macrorganismos. Já o índice de Pielou varia de 0 a 1, sendo que quanto menor o índice maior será a dominância por poucos grupos.

Os índices de Riqueza de espécies (r), Shannon (H') e Pielou (e) foram calculados utilizando-se as fórmulas:

$$r = S - \frac{1}{\log N}, \text{ onde } S = \text{n}^\circ \text{ de grupos funcionais; } N = \text{n}^\circ \text{ de indivíduos.}$$

$$H' = -\sum Pi \times \log Pi, \text{ onde } Pi = \text{n}^\circ \text{ biomassa } N^{-1}.$$

$$e = \frac{H'}{\log S}, \text{ onde } S = \text{n}^\circ \text{ de grupos funcionais.}$$

Para padronização dos dados, o número de indivíduos encontrados em cada amostra foi transformado em indivíduos por metro quadrado (densidade), sendo calculadas as médias e os respectivos desvios-padrão para cada tratamento.

Resultados e discussão

A Tabela 1 apresenta os índices de diversidade para as áreas em estudo. Em Lagoa das Emas os índices de Riqueza para a área Referencial (1,05) e Testemunha (1,15) foram próximos, talvez se explique pelo fato da área testemunha apresentar uma cobertura de caatinga semelhante à Referencial. De acordo com o índice de Shannon, a área Referencial na Comunidade Quilombola Lagoa das Emas apresentou maior diversidade de espécies (0,24) quando comparada à área com manejo convencional (0,15). Isso sugere que o manejo da caatinga com fins pastoris e agroalimentares contribuiu para o aumento da biodiversidade de espécies, sendo confirmado pelo índice de Pielou, que apresentou 0,079 e 0,051 para as áreas Referencial e Testemunha, respectivamente.

Tabela 1. Índices de diversidade para áreas R e T em Lagoa das Emas, Novo Zabelê e Lagoa dos Prazeres.

Índices de diversidade	Lagoa das Emas		Novo Zabelê		Lagoa dos Prazeres	
	Referencial	Testemunha	Referencial	Testemunha	Referencial	Testemunha
Riqueza	1,05	1,15	1,64	1,30	2,44	1,47
Shannon	0,24	0,15	0,19	0,05	0,54	0,22
Pielou	0,079	0,051	0,038	0,013	0,077	0,054

A análise na comunidade de Novo Zabelê apresentou 1,64, 0,19 e 0,038 para os índices de Riqueza, Shannon e Pielou, respectivamente. Este estudo demonstra os efeitos do manejo da caatinga com fins apícolas na conservação e recuperação do solo, já que tais valores superaram em 26 %, 280 % e 192 %, respectivamente, os índices da área

Testemunha. Mostrando que o uso inadequado do solo proporciona o empobrecimento de atributos biológicos.

O mesmo comportamento foi analisado com os resultados obtidos em Lagoa dos Prazeres. O manejo da caatinga mostrou eficiência na manutenção da macrofauna edáfica, de forma que na área Referencial os índices de Riqueza (2,44), Shannon (0,54) e Pielou (0,077) foram maiores do que na referida Testemunha (1,47, 0,22 e 0,054, respectivamente). A elevada biodiversidade na área Referencial pode ser explicada pelo favorecimento do desenvolvimento de estrato herbáceo, responsável em ativar a macrofauna do solo.

Na Tabela 2 é possível observar a densidade média (indivíduos/m²) e desvio-padrão para os grupos funcionais de ordens da macrofauna edáfica encontradas nas áreas em estudo.

Tabela 2. Densidade média (indivíduos/m²) e desvio padrão de grupos funcionais da macrofauna edáfica nas áreas Referencial e Testemunha, em comunidades localizadas no município de São Raimundo Nonato – PI.

	Lagoa das Emas		Novo Zabelê		Lagoa dos Prazeres	
	Referencial	Testemunha	Referencial	Testemunha	Referencial	Testemunha
<i>Orthoptera</i>	78,63 ± 1,41	39,32	167,10 ± 3,77	39,32	91,74 ± 1,97	39,32
<i>Coleoptera</i>	70,77 ± 1,30	52,42 ± 0,58	39,32	39,32	353,86 ± 7,53	102,23 ± 2,30
<i>Himenoptera</i>	439,04 ± 7,0	481,64 ± 19,24	886,43 ± 18,11	655,29 ± 20,41	720,82 ± 33,25	311,26 ± 7,81
<i>Diptera</i>	-	-	52,42 ± 0,58	39,32	-	-
<i>Hemiptera</i>	-	-	-	-	98,29 ± 2,12	39,32

As áreas Referenciais das comunidades estudadas apresentaram maior densidade média populacional da ordem *Himenoptera*, quando comparadas às áreas Testemunhas, a exceção da Comunidade de Lagoas das Emas, onde os índices estão bem semelhantes, o que sugere que a área Testemunha ainda apresenta similaridade de cobertura de caatinga comparada à área Referencial (Tabela 2).

Segundo Gallo (1988) os insetos da ordem *Himenoptera* em geral são menos danosos, a exceção das saúvas, considerada uma das principais pragas. Todavia, apresenta várias espécies úteis, como as abelhas, que têm importante função ecológica na polinização das plantas e econômica na produção de mel, cera e geléia real.

A ordem *Diptera* foi registrada apenas na comunidade de Novo Zabelê, apresentando uma densidade média maior na área manejada que na área testemunha (Tabela 2). Esta ordem se reveste de importância econômica, pois nela se destacam as espécies necrófagas, saprófagas, polinizadoras e inimigos naturais.

Ainda na Tabela 2 é possível observar o equilíbrio das ordens com manejo da caatinga. Todavia, na comunidade Quilombola de Lagoa das Emas a distribuição da densidade média se mostram próximas entre as áreas Referencial e Testemunha. Este comportamento sugere que as semelhanças de cobertura de caatinga ainda na área testemunha, em uma região que apresenta uma formação de caatinga ampla e em relativo estágio de conservação, a pressão do sobrepastoreio e da extração de madeira ainda não seja tão expressiva.

Conclusão

O manejo da caatinga com base agroecológica se mostrou eficiente para o equilíbrio da macrofauna edáfica, observando os maiores índices de riqueza, diversidade e

ISSN 2236-0476

equitabilidade. Portanto, é uma estratégia fundamental para manutenção da sustentabilidade econômica e ambiental de sistemas produtivos em agricultura familiar.

Estudo posterior é recomendado para correlacionar os indicadores da macrofauna edáfica do solo com a melhoria das propriedades químicas e físicas.

Referências bibliográficas

- ANDERSON, J. M. Invertebrate-mediated transport process in soils. **Agriculture Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 25, p.5-14, 1988.
- BROWN, G. G. Diversidade e função da macrofauna no sistema edáfico agrícola. In: XXVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO, 2001, Londrina.
- DORAN, J.W. & PARKIN, T.B. Defining and assessing soil quality: Defining soil quality for sustainable environment. Madison, **Soil Science Society of America**, p.3-21, 1994.
- DORAN, J.W. & ZEISS, M.R. **Soil health and sustainability**: Managing the biotic component of soil quality. Appl. Soil Ecol., 2000.
- GALLO, D. ; NAKANO, O.; WIENDEL, F.M.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.de; BERTI FILHO, E.; PARA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIN, J.D. Manual de Entomologia Agrícola. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1988. 649p.
- KHATOUNIAN, C. A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Agroecológica. Botucatu, SP, 2001.
- MELO, F. V. de; BROWN, G. G.; CONSTANTINO, R.; LOUZADA, J. N.C.; LUIZÃO, F. J.; MORAIS, J. W. DE; ZANETTI, R. A importância da meso e macrofauna do solo na fertilidade e como bioindicadores. Boletim Informativo da SBCS, janeiro – abril, 2009.
- MOREIRA, F. M. S.; HUISING, E. J.; BIGNELL, D. E. **Manual de biologia dos solos tropicais**: Amostragem e caracterização da biodiversidade. Ed.: UFLA, Lavras, 2010.