

## INFLUÊNCIA DO MANEJO AGROECOLÓGICO NA MACROFAUNA EDÁFICA EM ÁREA DE HORTALIÇAS E FRUTAS NO SERTÃO DO APODI-RN

Fábio dos Santos Santiago<sup>1</sup>, Mariana Braga Nanes<sup>2</sup>, Felipe Tenório Jalfim<sup>3</sup>, Isabella Cristina Guerra Moreira Dias<sup>4</sup>, Ricardo Menezes Blackburn<sup>5</sup>, Nielsen Christianni Gomes da Silva<sup>6</sup>, Maria Aparecida de Azevedo<sup>7</sup>, Raíssa Rattes Lima de Freitas<sup>8</sup>.

### Introdução

A densidade e diversidade da macrofauna edáfica são importantes indicadores para avaliar a qualidade do solo. Exerce a função de regular os sistemas agrícolas e, principalmente, a manutenção da capacidade produtiva dos solos tropicais (DEVIDE & CASTRO, 2008). O grupo macrofauna apresenta características morfológicas que favorecem fortemente sua atuação na fragmentação da matéria orgânica e nas características físicas do solo (AQUINO, 2001).

A macrofauna edáfica se inclui no grupo dos invertebrados, possui habilidade para cavar e criar estruturas específicas que permitem a sua movimentação e sobrevivência no solo, tais como: buracos, galerias, ninhos e câmaras, além da deposição de coprólitos e fezes resultantes da sua atividade alimentar (CORREIA, 2002). Os organismos que compreendem este grupo são denominados "engenheiros do ecossistema" (STORK & EGGLETON, 1992; LAVELLE et al., 1997) por influenciarem, direta ou indiretamente, a disponibilidade de recursos para os outros organismos, modificando o ambiente físico e químico do solo (AQUINO & CORREIA, 2005).

Correia & Oliveira (2000) explicaram que a fauna do solo por interferência antrópica pode provocar retrocesso na sucessão dos organismos, ocorrendo uma regressão a estágios mais pioneiros. Nestas condições, pode-se encontrar que algumas ordens de invertebrados o número total praticamente não se altere. Assim, é possível analisar que este impacto não modificou a comunidade e suas funções não seriam alteradas. Após um estudo taxonômico especializado, no entanto, observa-se que a composição de espécies foi mudada, constituindo-se basicamente de espécies pioneiras. Estas devem ser identificadas para entender as consequências de alterações no sistema solo.

Klenk (2010) afirma que alterações na macrofauna podem ser avaliadas quanto aos aspectos quantitativo (abundância, densidade e riqueza) e qualitativo (diversidade) dos organismos edáficos; têm sido usados como bioindicadores da qualidade do solo, fornecendo noção do estado atual e mudanças induzidas por fatores bióticos e abióticos ao longo do tempo (MELO et al., 2009). Além disso, podem-se analisar os índices ecológicos da macrofauna edáfica, como o de Shannon (diversidade) e o de Pielou (uniformidade ou equitabilidade) (ODUM, 1983, apud KLEINK, 2010).

---

<sup>1</sup> Projeto Dom Helder Camara, Recife-PE, [fabiosantiago@dom.gov.br](mailto:fabiosantiago@dom.gov.br)

<sup>2</sup> Projeto Dom Helder Camara, Recife-PE, [mariana@dom.gov.br](mailto:mariana@dom.gov.br) .

<sup>3</sup> Projeto Dom Helder Camara, Recife-PE, [fjalfim@dom.gov.br](mailto:fjalfim@dom.gov.br)

<sup>4</sup> Projeto Dom Helder Camara, Recife-PE, [isabella@dom.gov.br](mailto:isabella@dom.gov.br)

<sup>5</sup> Projeto Dom Helder Camara, Recife-PE, [ricardo@dom.gov.br](mailto:ricardo@dom.gov.br)

<sup>6</sup> Projeto Dom Helder Camara, Recife-PE, [nielsen@dom.gov.br](mailto:nielsen@dom.gov.br)

<sup>7</sup> Projeto Dom Helder Camara, Recife-PE, [mariazevedo@dom.gov.br](mailto:mariazevedo@dom.gov.br)

<sup>8</sup> Projeto Dom Helder Camara, Recife-PE, [raissarattes@dom.gov.br](mailto:raissarattes@dom.gov.br)

O Projeto Dom Helder Camara, vinculado à Secretaria de Desenvolvimento Territorial do Ministério do Desenvolvimento Agrário (SDT/MDA), em colaboração com Fundo Internacional para o Desenvolvimento da Agricultura (FIDA) e o Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF), entre outras ações, assessora famílias de agricultores na produção irrigada de hortaliças e frutas de bases agroecológicas na a região Semiárida.

Neste sentido, o presente trabalho tem como objetivo analisar o comportamento dos índices de diversidade e uniformidade da macrofauna edáfica em sistemas irrigados de produção agroecológica e convencional de alimentos.

### Material e métodos

Foram adotadas duas áreas para o estudo: uma com manejo agroecológico (Área Referencial – Área R) e outra com manejo convencional (Área Testemunha – Área T). A área referencial está localizada na comunidade de Sombras Grandes e Milagres, Caraúbas - RN, utilizada na produção irrigada de hortaliças e frutas agroecológicas por microaspersão e gotejamento. O solo da área vem sendo manejado com o uso de composto orgânico, cobertura morta (palha de carnaúba e palhada de capim elefante), biofertilizante, rotação de cultura, diversidade de plantio de espécies e pousio de canteiros com leguminosas: feijão de corda (*Vigna unguiculata*), crotalária (*Crotalaria júncea*) e mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum*).

Por outro lado, a área testemunha é destinada ao plantio convencional de hortaliças na comunidade de Capina, Apodi – RN. As práticas agrícolas normalmente utilizadas são: uso de fertilizantes químicos sintéticos, agrotóxicos e esterco bovino. No início de implantação da área, foram realizadas queimadas. Além disso, se faz o uso de aração e gradagem na renovação dos canteiros anualmente, além da baixa diversidade de culturas.

A análise da macrofauna do solo foi feita a partir da captura por armadilhas tipo Pitfall (enterradas ao nível do solo), visando à identificação dos organismos em grupos funcionais. Esta contou com especialista em entomologia e o conhecimento das famílias de agricultores. Em cada armadilha se colocou 100 ml de água e gotas de detergente; instalou-se 6 armadilhas/ha durante 5 dias com 10 m de distância entre elas. Foram realizadas duas coletas em 2009, sendo uma no inverno e outra no verão, totalizando 12 repetições. Os insetos coletados foram armazenados em álcool a 70% para posterior identificação. Para análise de comparação dos grupos funcionais em função das áreas estudadas, utilizou-se a análise de variância (teste F) a 1% e o teste de Tukey para comparação de médias a 5% de significância.

Foram calculados os Índices de diversidade: Índice de Riqueza de Espécies (Margalef), Shannon e Índice de Pielou de acordo com Aquino & Correia (2005):

#### Riqueza de Espécies (1)

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

#### Índice de Shannon (2)

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

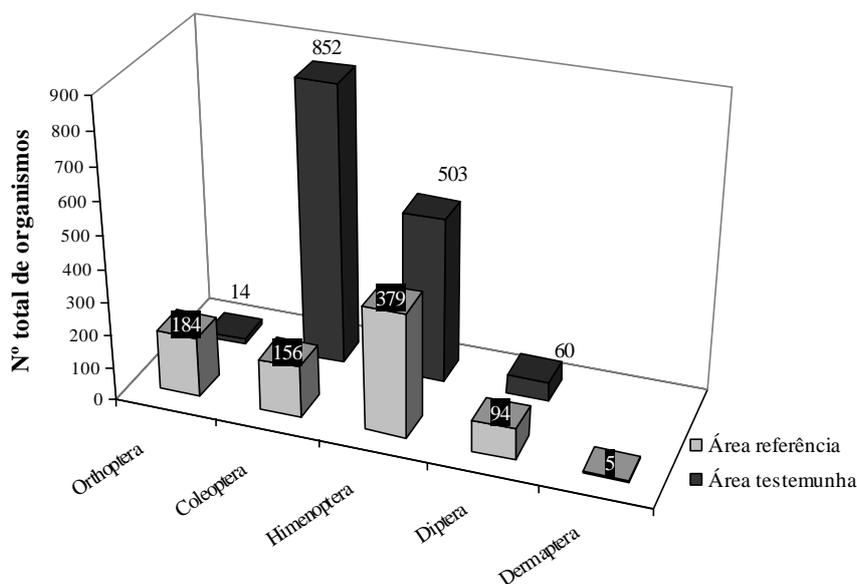
#### Índice de Pielou (3)

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

## Resultados e discussão

O gráfico 1 mostra os grupos funcionais (ordens) da macrofauna encontradas nas áreas e o total de organismos de cada ordem. O número total de organismos na área referencial (818) foi menor que na área testemunha (1.429). Entretanto, pode-se observar que os organismos da Área R apresentam melhor distribuição que na Área T, onde há uma população excessiva de coleópteros. O equilíbrio da população da macrofauna edáfica entre predadores e pragas é fundamental para a sustentabilidade produtiva dos agroecossistemas.

Na área R a ordem *Hymenoptera* apresentou o maior número de indivíduos. Segundo Gallo et al. (1988), de modo geral os insetos desta ordem perturbam pouco a produção agrícola, com exceção das saúvas que são prejudiciais. Já a ordem *Coleoptera* que compreende os besouros, é importante na identificação das espécies, pois algumas são consideradas como pragas. Mas, existem espécies de besouros que são fundamentais para a decomposição inicial da matéria orgânica no solo.



**Gráfico 1.** Distribuição de organismos em cada ordem nas áreas referencial e testemunha.

A Tabela 2 apresenta os índices encontrados nas áreas referencial e testemunha. A riqueza e a diversidade na Área R foram maiores que na Área T, apesar daquela possuir menor número de organismos. Giracca et al. (2003) não observou relação entre abundância e diversidade de organismos; e em área de plantio convencional de fumo evidenciou maior número de indivíduos, que não acompanhou a maior diversidade de espécies. Cordeiro et al. (2004) encontrou em área de produção orgânica de hortaliça com adubação verde, Índice de Shannon e Pielou de 1,02 e 0,324, respectivamente. Estes valores são menores aos encontrados na Área R, ou seja, 1,37 e 0,54, respectivamente.

**Tabela 2.** Índices de Riqueza, diversidade (Shannon) e Uniformidade (Pielou) para as áreas estudadas.

	Área referencial	Área testemunha
Riqueza	1,37	0,95
Shannon	0,56	0,37
Pielou	0,112	0,093

O Índice de Uniformidade (Índice de Pielou) da Área R foi 44,21 % maior que na Área T, que pode evidenciar o equilíbrio de organismos entre as ordens. Enquanto, na área T houve maior dominância do grupo funcional de ordem *Coleoptera*. O desequilíbrio na distribuição dos organismos em ordens, com quantidade excessiva destes em determinado grupo funcional pode ser indicador da ocorrência de pragas. Aquino & Correia (2005) relatam que os componentes riqueza e equitabilidade, conjuntamente, descrevem melhor o ambiente, pois mostram além da variedade de espécies a repartição dos indivíduos por espécie.

A Tabela 3 apresenta a densidade média e relativa e desvio padrão de organismos para cada ordem. Na Área R a maior densidade populacional foi *Himenoptera*, enquanto a menor de *Diptera*. As espécies da ordem *Diptera* são normalmente prejudiciais na produção agrícola, com exceção da espécie sirfídeos que são predadores de ninfas de pulgão. Na Área T a maior densidade média foi de *Coleoptera* e a menor de *Orthoptera*. Lima et al. (2007) também encontraram maior densidade populacional de *Himenoptera* em cultivo orgânico no Semiárido cearense, enquanto o cultivo convencional apresentou maior densidade da ordem *Coleoptera*. É possível observar ainda que as análises estatísticas mostraram diferença significativa a 5 % para as ordens *Orthoptera* e *Coleoptera* no manejo das duas áreas.

**Tabela 3.** Densidade média e relativa e desvio padrão de ordena para as áreas estudadas.

		<i>Orthoptera</i>	<i>Coleoptera</i>	<i>Himenoptera</i>	<i>Diptera</i>	<i>Dermaptera</i>
Densidade média (organismos/m <sup>2</sup> )	Área R	602,74 ± 12,61 a	511,13 ± 10,94 b	1.242,43 ± 30,91 a	307,86 ± 23,13 a	98,29 ± 0,71
	Área T	46,00 ± 1,53 b	2.791,54 ± 62,95 a	1.647,40 ± 61,86 a	196,59 ± 5,59 a	-
Densidade relativa (%)	Área R	22,49	19,07	46,33	11,49	0,61
	Área T	0,98	59,62	35,20	4,20	-

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância.

## Conclusão

Conclui-se que o manejo agroecológico do solo proporcionou um ambiente mais equilibrado em relação à área com manejo convencional. É importante associar, em estudo posterior, os índices de riqueza e diversidade com a melhoria das propriedades físicas e químicas do solo, evidenciando a sua qualidade.

## Referências

AQUINO, A.M. **Manual para macrofauna do solo**. Embrapa Agrobiologia, maio 2001. 21p. (Embrapa-CNPAB. Documentos, 130).

ISSN 2236-0476

- AQUINO, A. M. & CORREIA, M. E. F. **Invertebrados edáficos e o seu papel nos processos do solo**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. 52 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 201).
- CORDEIRO, F. C.; DIAS, F. C.; MERLIM, A. O.; CORREIA, M. E. F.; AQUINO, A. M.; BROWN, G. Diversidade da macrofauna invertebrada do solo como indicadora da qualidade do solo em sistema de manejo orgânico de produção. **Revista Universidade Rural Série Ciências da Vida**, Seropédica, RJ, EDUR, v.24, n.2, p.29-34, 2004.
- CORREIA, M. E. F. **Relações entre a diversidade da fauna do solo e o processo de decomposição e seus reflexos sobre a estabilidade dos ecossistemas**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2002. 33p. (EMBRAPA Agrobiologia. Documentos 156).
- CORREIA, M. E. F.; OLIVEIRA, L. C. M. de. **Fauna de Solo: Aspectos Gerais e Metodológicos**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, p. 46, fev. 2000.
- DEVIDE, A. C. P.; CASTRO, C. M. de. Manejo do solo e a dinâmica da fauna edáfica. **Revista Pesquisa & Tecnologia**, v.5, n.2, 2008.
- 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.
- GIRACCA, E. M. N.; ANTONIOLLI, Z. I. ELTZ, F. L. F.; BENEDETTI, E.; LASTA, E.; VENTURINI, S. F.; VENTURINNI, E. F.; BENEDETTI, T. Levantamento da meso e macrofauna do solo na microbacia do Arroio Lino, Agudo – RS. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.9, n.3, p.257-261, 2003.
- KLENK, L. A. **Macrofauna invertebrada edáfica em pastagem com pastoreio rotativo sob diferentes preparos orgânicos em condições subtropicais no sul do Brasil**. Dissertação de Mestrado, Curitiba, 2010.
- LAVELLE, P.; BIGNELL, D.; LEPAGE, M.; WOLTERS, V.; ROGER, P.; INESON, P.; HEAL, O. W.; DHILLION, S. Soil function in a changing world: the role of invertebrate ecosystem engineers. **European Journal Soil Biology**, New Jersey, v. 33 , p. 159-193, 1997.
- LIMA, H. V.de; OLIVEIRA, T. S. de; OLIVEIRA, M. M. de; MENDONÇA, E. de S.; LIMA, P. J. B. F. Indicadores da qualidade do solo em sistemas de cultivo orgânico e convencional no semiárido cearense. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 31:1085-1098, 2007.
- MELO, F. V. de; BROWN, G. G.; CONSTANTINO, R.; LOUZADA, J. N.C.; LUIZÃO, F. J.; MORAIS, J. W. DE; ZANETTI, R. A et al. **A importância da meso e macrofauna do solo na fertilidade e como bioindicadores**. Boletim Informativo da SBSCS, jan.-abr. 2009.
- ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1983. 434p.
- STORK, N. E.; EGGLETON, P. Invertebrates as determinants and indicators of soil quality. **American Journal of Alternative Agriculture**, Greenbelt, v.7, n.1. 1992.