



MINHOCAS EM SOLOS DE CAFEZAIS AGROECOLÓGICOS

EARTHWORMS IN SOIL AT AGROECOLOGICAL COFFEE PLANTATIONS

Souza, Maria Eunice Paula de¹, Cardoso Irene Maria¹, Carvalho André Mundstock Xavier de² Lopes, Angélica da S¹. Jucksch, Ivo¹

¹Departamento de Solos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, maria.paula@ufv.br; irene@ufv.br; angelica.lopes@ufv.br; ivo@ufv.br; andre.carvalho@ufv.br ²Universidade Federal de Viçosa, Rio Paranaíba, MG.

Tema Gerador: Manejo de Agroecossistemas a Agricultura Orgânica

Resumo

Avaliou-se a abundância, riqueza e diversidade das oligochaetas edáficos em função do manejo do café em quatro áreas de plantio de café agroecológico, dois em sistema agroflorestal e dois a pleno sol, dois em café a pleno sol convencional e em dois fragmentos de mata. As coletas foram realizadas em três profundidades e cinco repetições. Para cada tratamento a abundância e a riqueza das espécies foram estimadas e calculados Índice de diversidade de Shannon. A profundidade de 0-10 cm apresentou a maior abundância, em média 51,7 indivíduos/m². Os agroecossistemas agroecológicos apresentaram maior abundância, riqueza e diversidade de oligochaetas quando comparados com o convencional. Um dos fragmentos de mata apresentou o maior número de Oligochaetas (média de 224 ind/m²). Em um dos Sistemas agroflorestais encontrou-se apenas enquitreídeos. Nos agroecossistemas houve predomínio da espécie *Pontoscolex corethrurus*.

Palavras-chaves: Agroecossistemas, manejo dos solos, café.

Abstract

We evaluated the densities and diversity in populations of edaphic oligochaetes due to differences in the management of coffee in plantations of coffee in intercropped agroforestry, agroecological coffee in full sun conventionally coffee (, and two forest fragments were used as references. The collections were performed in four treatments, at three depths. For each treatment, abundance and richness of different species were estimated, and richness and Shannon's index was calculated. The 0-10 cm depth having higher average abundances (51.7 indíviduos/m²). Agroecological agroecosystems show greater abundance, richness and diversity when compared to the conventional ones. The FMA₁ had the largest number of oligochaetes (average of 224 ind/m²). In SFA₁ only enquitreídeos was found. *Pontoscolex corethrurus* predominated in agroecosystems.

Keywords: Agroecosystems, management of soil, coffee.

Introdução

A fauna do solo está fortemente ligada aos processos de decomposição e à ciclagem de nutrientes na interação solo-planta e é muito sensível às alterações no manejo do solo, portanto, o seu monitoramento permite avaliar a qualidade do solo e o funcionamento dos sistemas de produção (Brown; Domínguez, 2010).



Os oligochaetas edáficos representam a maior parte da biomassa entre a macrofauna do solo tropical (FRAGOSO & LAVELLE, 1994). Eles atuam em processos fundamentais para a manutenção da fertilidade e qualidade dos solos de agroecossistemas e ecossistemas naturais, tais como a agregação do solo e a decomposição da matéria orgânica do solo e resíduos vegetais, influenciando a disponibilidade de nutrientes (HENDRIX et al., 2006).

As práticas de manejo adotada em um sistema de produção como preparo mecânico do solo limitam a sobrevivência desses organismos. Porém, os sistemas agroecológicos, como os sistemas agroflorestais, com aporte contínuo de matéria orgânica de qualidade e manutenção dos resíduos culturais na superfície do solo, propiciam maior biomassa dos oligochaetas (BROWN et al., 2006).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a riqueza, abundância e a diversidade de oligochaetas encontrados em mata secundária, cafezais cultivados em sistemas agroecológicos e convencional.

Materiais e métodos

O trabalho foi conduzido em Araponga, Zona da Mata – MG. As coletas foram realizadas três propriedades, sendo duas com área de plantio de café agroecológico a pleno sol ($PSA_{1,2}$) e duas em sistema agroflorestal ($SAF_{1,2}$) e duas com café a pleno sol convencional ($PSC_{1,2}$). Os cafezais convencionais são cultivados em monocultivo, recebem agrotóxicos e adubação química. Diferentemente, os sistemas agroecológicos recebem biofertilizante, esterco bovino e são diversificados, com ou sem árvores. Em um dos SAFs predomina *Inga sessillis* e *Inga subnuda* e em outro bananeira (*Musa sp*) e o Abacate (*Persea americana*). Para comparação, dois fragmentos de mata ($FMA_{1,2}$) foram estudados.

As coletas de oligochaetas foram realizadas, usando o método padrão do TSBF (“Tropical Soil Biology and Fertility”) descrito por ANDERSON & INGRAM (1993). Cinco pontos foram escolhidos, aleatoriamente, em cada área, com distância de 10m entre si. Para cada ponto da amostragem, foram retiradas a serapilheira e num bloco de solo de 0,25 x 0,25m, nas profundidades 0 – 0,10m; 0,10 – 0,20m e 0,20 – 0,30m.

Os oligochaetas foram identificados ao nível de classe, ordem ou família e/ou espécies. A partir dos dados obtidos foi estimada para cada tratamento a abundância de minhocas e enquitrídeos, expressa em número de indivíduos por metro quadrado ($ind./m^2$) e a riqueza (número de espécies ou gênero). A partir dos dados obtidos foi calculado, para cada tratamento, o índice de diversidade de Shannon (H').



Esta pesquisa faz parte de um conjunto de pesquisa que se seguiu a sistematização dos sistemas agroflorestais na Zona da Mata mineira, uma parceria entre a UFV, CTA (Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata) e organizações dos agricultores (SOUZA et al., 2012).

Resultados e discussões

A abundância dos indivíduos (Tabela 1) variou de 6,4 (PSC_2) a 128 indivíduos/ m^2 (FMA_1). Os Resultados mostram diferenças em profundidade ($p < 0,05$), a profundidade de 0-10 cm apresentou a maior abundância (média de 52,3 ind/ m^2), seguida da profundidade de 10-20 cm (média de 25,9 ind/ m^2). A abundância na serapilheira (média de 6,9 ind/ m^2) e profundidade de 20 a 30 cm (média 5,0 ind/ m^2) não diferiram entre si ($p < 0,05$). Segundo FRAGOSO & LAVELLE (1994), as populações oligochaetas se concentraram, geralmente, nessa faixa de profundidade, devido ao maior teor de matéria orgânica em decomposição, a qual é utilizada como Fonte de alimento por esses organismos.

Tabela 1: Número de indivíduos (ind) de Oligochaetas por metro quadrado (abundância), nas diferentes profundidades (média em dois anos) em diferentes agroecossistemas e fragmento de mata. .

| | Nº ind/ m^2 ANO UM | | | | Nº ind/ m^2 em ANO DOIS | | | |
|---------|----------------------|-------|-------|-------|---------------------------|------|-------|-------|
| | SER ¹ | 0-10 | 10-20 | 20-30 | SER | 0-10 | 10-20 | 20-30 |
| FMA_1 | 54,4 | 128,0 | 108,8 | 35,2 | 12,8 | 73,6 | 22,4 | 12,8 |
| FMA_2 | 0,0 | 32,0 | 54,4 | 2,0 | 0,0 | 32,0 | 12,8 | 3,2 |
| SAF_1 | 12,8 | 0,0 | 16,0 | 0,0 | 0,0 | 32,0 | 0,0 | 0,0 |
| SAF_2 | 3,2 | 70,4 | 22,4 | 6,4 | 0,0 | 67,2 | 28,8 | 0,0 |
| PSA_1 | 0,0 | 12,8 | 9,8 | 0,0 | 0,0 | 48,0 | 16,0 | 0,0 |
| PSA_2 | 0,0 | 73,6 | 3,2 | 0,0 | 0,0 | 51,2 | 16,0 | 0,0 |
| PSC_1 | 0,0 | 6,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| PSC_2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

SER = serapilheira, FMA=Fragmento de mata; PSA= Pleno sol agroecológico; SAF = Sistema agroflorestal;

PSC = Pleno sol convencional.

Os sistemas agroecológicos (SAF ou a pleno sol) favoreceram a maior abundância (Tabela 1) e diversidade (Tabela 2) de oligochaetas quando comparados aos sistemas convencionais a pleno sol. Os sistemas agroflorestais criam um microclima que influência a abundância e a composição da comunidade da macrofauna do solo que preferem habitats mais sombreados e úmidos (DAUGER et al. 2005). O baixo número



ou ausência de oligochaetas nos sistemas convencionais pode estar relacionado à aplicação de fertilização mineral e à aplicação regular de pesticidas, diferentemente dos sistemas agroecológicos.

A riqueza, a diversidade (o índice de Shannon) e família, gênero/espécies encontrados encontram-se na Tabela 2. O número de família, gênero ou espécies encontrados variou de um a três por sistema. Os FMA e os PSC apresentaram a menor diversidade, enquanto que SAF e PSA apresentaram maior diversidade de oligochaetas. Duas espécies de oligochaetas foram identificadas, sendo a *Pontoscolex corethrurus* (Müller, 1857), *Amyntas gracilis* (Kinberg, 1867), identificada ao nível de gênero (*Tupinaki*) e os enquitreídeos, identificados ao nível de família (Enchytraeidae).

Os baixos índices de Shannon associados às espécies encontradas mostram que tanto os agroecossistemas quanto os fragmentos de matas ainda estão em processos de recuperação. Além disto, as principais minhocas encontradas das espécies *P. corethrurus* e *A. gracilis*, consideradas indicadores de ambientes perturbados (BROWN et. al., 2006).

A presença de apenas indivíduos da família Enchytraeidae no SAF₁ (Tabela 2) causou surpresa. Isto pode ter ocorrido devido a presença de muitos indivíduos do gênero *Inga* neste sistema. Segundo DUARTE (2007), o *Inga* apresenta altos teores de compostos de lignina e polifenóis em suas folhas, ou seja, com resíduos de lenta decomposição. A qualidade dos resíduos pode, então, ter influenciado a ausência de minhocas nesse sistema, no entanto, isto deve ser melhor estudado futuramente. A qualidade dos resíduos podem ainda ter influenciado a presença dos enquitreídeos no SAF₁ e no PSA₂ (Tabela 2).

Os enquitreídeos e as minhocas influenciam o processo de decomposição da matéria orgânica, principalmente nas camadas mais superficiais do solo e contribuem, assim, para a ciclagem dos nutrientes e para a microporosidade do solo, pois produz galerias para seu deslocamento (JÄNSCH & RÖMBKE, 2005).

Com o objetivo de compartilhar os dados e ampliar a construção do conhecimento agroecológico, os Resultados foram discutidos com os agricultores/as familiares em oficinas realizadas durante a Troca de Saberes, evento anual realizado na Universidade Federal de Viçosa (BARBOSA et al., 2013). Ainda como forma de compartilhamento dos Resultados, elaborou-se o informativo Nossa Pesquisa na Roça, parte de uma série de boletins do mesmo nome, que tem como objetivo, divulgar as pesquisas realizadas em parceria com o CTA e organizações dos agricultores/as (<http://ctazm.org.br/bibliotecas/nossa-pesquisa-na-roca8115.pdf>).



Tabela 2: Riqueza, Índice de Shannon e família, gêneros e espécies encontrados nos sistemas de manejos estudados.

| Sistema | Riqueza | Índice de Shannon | Família/Gênero/espécies |
|------------------|---------|-------------------|---|
| FMA ₁ | 1 | 0 | <i>Pontoscolex corethrurus</i> |
| FMA ₂ | 2 | 0,4 | <i>Pontoscolex corethrurus, Tupinaki sp.</i> |
| SAF ₁ | 1 | 1 | <i>Enchytraeidae</i> |
| SAF ₂ | 3 | 0,7 | <i>Pontoscolex corethrurus, Enchytraeidae, Amyntas gracilis</i> |
| PSA ₁ | 3 | 1,4 | <i>Pontoscolex corethrurus, Enchytraeidae, Amyntas gracilis</i> |
| PSA ₂ | 3 | 0,4 | <i>Pontoscolex corethrurus, Enchytraeidae, Amyntas gracilis</i> |
| PSC ₁ | 1 | 0 | <i>Pontoscolex corethrurus</i> |
| PSC ₂ | 0 | - | - |

FRA=Fragmento de mata; PSA= Pleno sol agroecológico; SAF = Sistema agroflorestal; PSC = Pleno sol convencional.

Conclusão

O manejo agroecológico aumentou a riqueza, a abundância e diversidade de oligochaetas edáficos, considerados indicadores de qualidade do solo.

Nos agroecossistemas houve predomínio da espécie *Pontoscolex corethrurus*.

Agradecimentos

Os autores agradecem, CAPES, FAPEMIG e CNPq ao suporte financeiro à pesquisa. Ao Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata (CTA-ZM) e aos agricultores que permitiram que a pesquisa fosse desenvolvida nas suas propriedades.

Referências Bibliográficas

- Anderson, J.D.; Ingram, J.S.I. (Eds.), 1993. Tropical soil biology and fertility: a handbook of methods. 2. ed. Wallingford: CAB International, pp. 171.
- Barbosa, W.A., Zanelli, F.V., Lopes, L.S., Cruz, N.A.C., Conte, G.M., Moreira, F.O., Cardoso, I.M. 2013. Programa teia trocando saberes e reinventando a universidade. Agricultura. 10, 7-11.
- BROWN, G. G.; DOMÍNGUEZ, J. Uso das minhocas como bioindicadoras ambientais: princípios e práticas. Acta Zool. Mexv. 26, p. 1-18, 2010.



Brown, G. G.; James S. W.; Pasini A.; Nunes. D. H.; Benito, N. P.; Martins. P. T.; Sautter. K. D. Exotic, peregrine, and invasive earthworms in Brazil: diversity, distribution, and effects on soils and plants. *Caribb. J. S.*, v.42, 339-358. 2006.

Dauger, J., Purtauf, T., Allspach, A., Frisch, J., Voigtländer, K., Wolters V. Local vs. Landscape controls on diversity: a test using surface-dwelling soil macroinvertebrates of differing mobility. *Global Ecol Biogeogr.*, v.14, 213-221. 2005.

Duarte, E.M.G, 2007. Ciclagem de nutrientes por árvores em sistemas agroflorestais na Mata Atlântica. Dissertação (Solos e Nutrição de Plantas - Departamento de Solos), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

Souza, H. N., Cardoso, I.M., Sá Mendonça, E. de., Carvalho, A. F., Oliveira, G. B. de, Gjorup, D. F., Bonfim, V.R. Learning by doing: a participatory methodology for systematization of experiments with agroforestry systems, with an example of its application. *Agroforestry Systems*. v 85, p 247–262. 2012

Hendrix, P. F.; Baker, G.H.; Callaham Junior, M.A.; Damoff, G. A.; Fragoso, C.; González, G.; James, S.W.; Lachnicht, S. L.; Winsome, T.; Zou, X., 2006. Invasion of exotic earthworms into ecosystems inhabited by native earthworms. *Biol. Invasions.*, v.8, p.1287-1300. 2006.

Jänsch, S., Römbke, J., Didden, W. The use of enchytraeids in ecological soil classification and assessment concepts. *Ecotoxicol. environ. saf.*, v.2, p. 266-277. 2005.