



Manejo da agricultura natural favorece atributos físicos e biológicos do solo
Management of natural agriculture favors physical and biological attributes of the soil.

FRANÇA, Emmeline Machado¹; CELESTINO, Carlos Eduardo Quintino²;
FIGUEIREDO, Naiara Oliveira³; CASAS Nancy Aidé Cardona⁴; SOARES, Emanuelle
Mercês Barros⁵; CARDOSO, Irene Maria⁶

¹ Universidade Federal de Viçosa, emmeline.franca@ufv.br; ² Universidade Federal de Viçosa, carlos.celestino@ufv.br; ³ Universidade Federal de Viçosa, naiara.figueiredo@ufv.br; ⁴ Universidade Federal de Viçosa, nancy.casas@ufv.br; ⁵ Universidade Federal de Viçosa emanuelle.soares@ufv.br;

⁶ Universidade Federal de Viçosa, irene@ufv.br

RESUMO EXPANDIDO

Eixo Temático: Manejo de Agroecossistemas

Resumo: Objetivou-se avaliar o efeito do uso dos princípios da agricultura natural na qualidade física e biológica do solo, utilizando como indicadores a temperatura e umidade do solo e a abundância e biomassa de minhocas. A pesquisa foi realizada no Sítio Pedra Redonda (Araponga - MG). Três usos da terra foram estudados: café em sistema agroflorestal e manejado a partir de princípios da agricultura natural, café em pleno sol convencional e mata nativa. A leitura de umidade e temperatura foi realizada na parede do solo onde foram retirados os monólitos. Em cada uso da terra seis monólitos foram coletados. Os teores de umidade foram similares no sistema natural e mata nativa e menor no convencional. A abundância e biomassa das minhocas foi maior na área cultivada convencionalmente. *Pontoscolex corethrurus* foi a principal espécie encontrada. O solo manejado com a agricultura natural se assemelhou ao solo do ecossistema natural em termos de umidade, abundância e biomassa de minhocas.

Palavras-chave: fauna edáfica; qualidade do solo; temperatura do solo; umidade do solo.

Introdução

A busca por sistemas agrícolas que promovam a manutenção da biodiversidade do solo através de práticas agroecológicas é fundamental para a manutenção das funções do solo e, portanto, para a sobrevivência de todos os seres, incluindo os humanos (WALL et al., 2015). Dentre estas práticas, encontram-se aqueles que seguem os princípios da agricultura natural. Estes princípios estão em consonância com os princípios da agroecologia. Na agricultura natural, a fertilização dos solos é feita exclusivamente com o aporte de material vegetal ao solo. Para isto, o consórcio de plantas e o cultivo de plantas de cobertura são premissas fundamentais (GONÇALVES, 2016). O aporte de material vegetal propicia condições para o desenvolvimento da vida do solo (PAUL, 2016), para a manutenção e aumentos dos estoques de carbono do solo (FRANÇA et al., 2022) e, conseqüentemente, para o funcionamento do solo.



Para a avaliação do funcionamento ecológico dos solos, pode-se recorrer aos indicadores de qualidade relacionados aos atributos químicos, físicos e biológicos do solo. Dentre os indicadores físicos, pode-se utilizar a temperatura e a umidade do solo, fundamentais para a regulação metabólica dos indivíduos da fauna do solo, como as minhocas (CUNHA et al., 2016). As minhocas são frequentemente utilizadas como bioindicadoras da qualidade do solo devido às funções que elas desempenham no solo (BROWN & DOMÍNGUEZ, 2010). Por exemplo, elas criam túneis e canais no solo que contribuem para a infiltração e distribuição de água no solo (BARETTA et al., 2015). O objetivo da pesquisa foi avaliar o efeito do uso dos princípios da agricultura natural na qualidade física e biológica do solo. Especificamente, objetivou-se avaliar a qualidade física do solo utilizando a temperatura e umidade do solo e a qualidade biológica utilizando a abundância, a biomassa e a diversidade de minhocas.

Metodologia

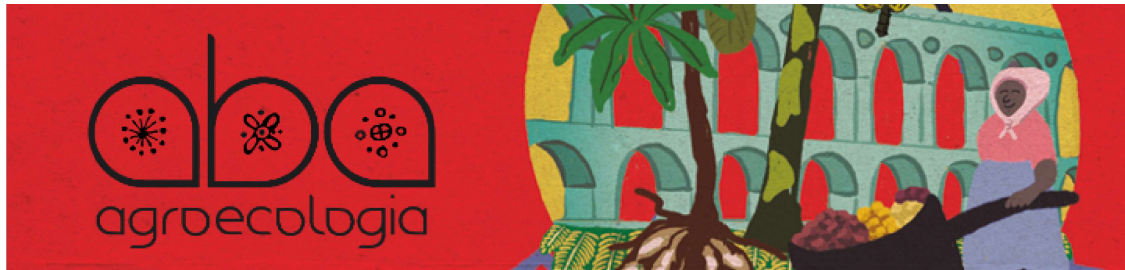
O estudo foi realizado no Sítio Pedra Redonda, uma propriedade familiar agroecológica (-20,648, -42,499, com altitude média de 1200 m), localizada no município de Araponga, região da Zona da Mata de Minas Gerais. Desde 2003, a família cultiva café orgânico agroecológico, totalizando 12000 plantas de café, distribuídas em 9 talhões, todos compostos por árvores espaçadas entre 10 e 20 metros. Em 2014, o agricultor iniciou a transição para a agricultura natural. No início, apenas um talhão, mas atualmente todos os talhões são cultivados seguindo os princípios da agricultura natural. Todos os talhões são certificados pela IBD como café orgânico, mas a organização Shumei supervisiona e compra parte do café natural. Três usos da terra compõem o estudo, sendo: cafezais cultivados em sistema agroflorestal seguindo os princípios da agricultura natural (SAF_N); café a pleno sol convencional (monocultivo e com o uso de adubos químicos e herbicidas) (PS_C); e mata nativa (M_N). A mata forma um corredor ecológico entre as duas lavouras (natural e convencional).

Umidade e temperatura do solo

A leitura da umidade e da temperatura foi realizada com o auxílio do SENSOR TDR portátil de umidade do solo (MODELO ProCheck, METER Group), em cada uso da terra, em 4 profundidades do solo (5, 10, 15 e 20 cm), em seis repetições e na parede de solo onde foram retirados os monólitos de solo para o estudo das minhocas.

Abundância e biomassa de minhocas

A captura das minhocas foi realizada ao final da estação chuvosa pelo método dos monólitos de solo (ANDERSON & INGRAM, 1993). Em cada uso da terra foram coletados seis (repetições) monólitos (25 x 25 x 20 cm de profundidade), distanciados



5 m um do outro, totalizando 18 pontos de amostragem. Os blocos foram divididos em duas camadas (0-10 e 10-20 cm do solo), totalizando 36 camadas de solo. Os indivíduos foram triados em cada camada, armazenados em álcool 80% e no Laboratório da Universidade Federal do Paraná, eles foram contados, pesados em

balança de precisão e identificados, ao nível de espécie, com auxílio dos taxonomistas Dr. George Brown e Dr. Samuel James.

O cálculo da abundância e biomassa foi feito com base na área correspondente ao quadrado da largura do monólito (25 x 25 cm). Calculou-se: (0,25 cm x 0,25 cm) = 0,065 m², equivalente a 1/16. Logo, o peso e o número total de indivíduos encontrados por monólito e em cada camada foram multiplicados por 16. Os dados foram submetidos à análise de variância. Quando necessário, os dados foram submetidos às transformações Box-Cox e rank com método ART para estimativa da interação. As médias entre os manejos de solo foram comparadas ao tratamento de referência (SAF_N) pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade de erro alfa.

Resultados e Discussão

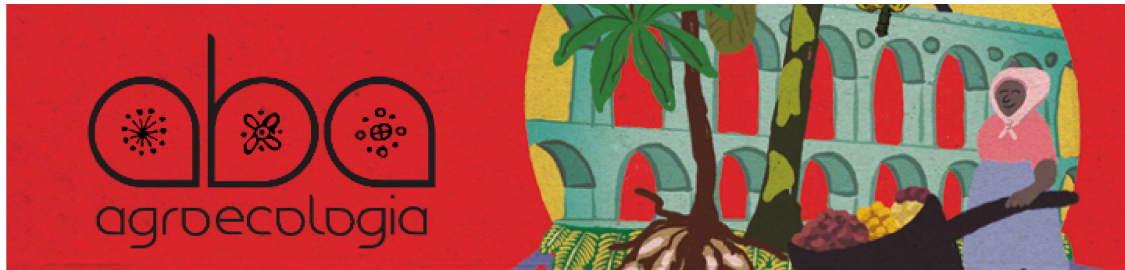
A umidade do solo variou de 0,21 e 0,34 m³/m³ e os teores em SAF_N e M_N foram maiores ($p < 0,05$) que em PS_C (Tabela 1). A similaridade da umidade, vital para os processos biológicos (Cunha et al., 2016), em M_N e SAF_N indica que manejo seguindo os princípios da agricultura natural imitou o sistema natural. A temperatura do solo variou de 19,70 a 22,13 °C, e foi menor ($p < 0,05$) em M_N em relação ao SAF_N, que não diferiu de PS_C ($P < 0,05$). A menor temperatura na M_N (Tabela 1), provavelmente se deve a espessa camada de serapilheira encontrada na vegetação nativa e ao maior dossel das árvores, que diminuem o efeito da radiação solar no solo (PAUL et al., 2004).

Tabela 1 - Umidade e temperatura do solo sob cafezais cultivados em sistema agroflorestal seguindo os princípios da agricultura natural (SAF_N), a pleno sol convencional (PS_C) e mata (M_N).

Uso/profundidade	SAF _N	PS _C	M _N	SAF _N	PS _C	M _N
	Temperatura (°C)			Umidade (m ³ /m ³)		
5 cm	22,53	22,38 ns	19,87*	0,26	0,22 ns	0,22 ns
10 cm	22,30	22,43 ns	19,90 *	0,31	0,23*	0,27 ns
15 cm	22,00	22,40 ns	19,77 *	0,30	0,21*	0,31 ns
20 cm	21,95	22,40 ns	19,80*	0,33	0,26*	0,34 ns

Médias seguidas na coluna, por * diferem entre si pelo teste de Dunnett a 5%. A comparação foi feita apenas com o controle (SAF_N). Ns = não significativo.

As condições diferentes das plantas de café (recepada em SAF_N e vigorosas em PS_C) certamente determinaram a semelhança de temperatura entre os dois



sistemas. Sabe-se que o manejo de plantas de cobertura e o consórcio de árvores no sistema

cafeeiro quando comparado ao sistema convencional reduzem as amplitudes térmicas diárias (GOMES et al., 2020), o que também favorece o desenvolvimento dos microrganismos. No entanto, embora cultivado sem árvores, o PS_C possuía condições de bom recobrimento do solo em função do dossel das plantas cafeeiras, uma condição favorável e que levou à temperatura similar ao SAF_N (Tabela 1).

Apenas *Pontoscolex corethrurus* (endogéica) foi encontrada nas áreas de cultivo, indicando uma baixa diversidade desse grupo de organismos edáficos. Um único indivíduo de outra espécie e de outra categoria funcional (epigéica e endogéica), identificado apenas a nível de gênero (*Rhinodrilus* sp), foi encontrado na área de mata nativa, o que talvez indique que o manejo está influenciando no predomínio de uma única espécie. PS_C apresentou a maior biomassa e maior abundância (Tabela 2), possivelmente devido aos menores valores de umidade nesse sistema (Tabela 1).

Esta espécie é resistente à desidratação, ao contrário de outras espécies tropicais, muito influenciadas pelo teor de umidade (AYRES & GUERRA, 1981). Embora *P. corethrurus* possa, em algumas circunstâncias, impactar o solo positivamente (TAHERI et al., 2018), a dominância e multiplicação em larga escala desta espécie, principalmente quando esta é a única espécie presente, pode indicar problemas ambientais, visto que, tal espécie é invasora, possui capacidade para sobreviver em solos de baixa qualidade, como por exemplo, solos com baixo teor de matéria orgânica (LAVELLE et al., 1988). Além disso, *P. corethrurus* pode competir fortemente com a fauna de minhocas nativas, podendo levar a eliminação de minhocas nativas (DEMETRIO et al., 2023; TAHERI et al., 2018). Novamente, a similaridade entre o manejo seguindo os princípios da agricultura natural (SAF_N) e o sistema natural (M_N) foi indicada pela abundância e biomassa das minhocas (Tabela 2).

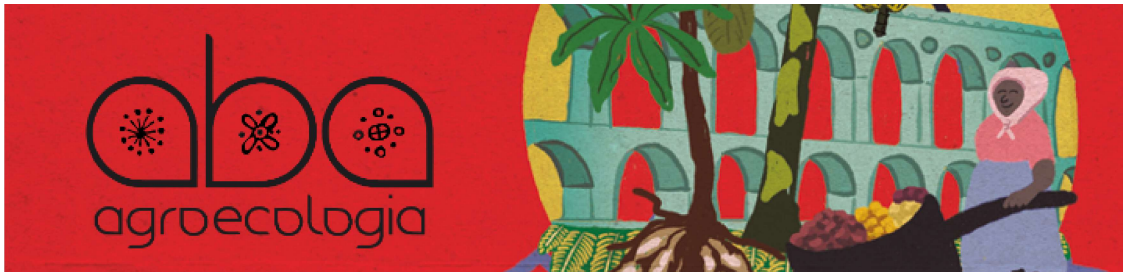
Tabela 2 - Abundância e biomassa de minhocas em cafezais cultivados em sistema agroflorestal seguindo os princípios da agricultura natural (SAF_N), a pleno sol convencional (PS_C) e mata (M_N).

Uso/profundidade	SAF _N	PS _C	M _N	SAF _N	PS _C	M _N
	Abundância (n° indiv/m ²)			Biomassa (g/m ²)		
0-10 cm	120	325*	85 ns	11	50*	17 ns
10-20 cm	13	98 *	61 ns	02	20*	10 ns

Médias seguidas na coluna, por * diferem entre si pelo teste de Dunnett a 5%. A comparação foi apenas com o controle (SAF_N). Ns = não significativo.

Conclusões

A umidade, a biomassa e abundância de minhocas indicaram que o manejo agroecológico do café em sistema agroflorestal e seguindo os princípios da agricultura natural está possibilitando condições de solos similares ao ecossistema



natural. O manejo, em especial no sistema convencional, pode ter favorecido o estabelecimento de uma única espécie de minhoca, a *P. corethrurus*, uma minhoca exótica peregrina, a qual apresenta como principais características a resistência à desidratação, a capacidade de se alimentar e sobreviver em diferentes tipos de solo e a alta capacidade de competição com a fauna nativa de minhocas.

Agradecimentos

Agradecemos aos agricultores Edmar (pai) e Pedro Lucas (filho) por nos apoiar e possibilitar a realização do trabalho em sua propriedade. Aos pesquisadores Drs. George Brown e Samuel James pela parceria na identificação das minhocas. A todos

os colegas que auxiliaram com a coleta dos monólitos e triagem das minhocas. À Universidade Federal de Viçosa, ao Programa de Pós-graduação em Solos e Nutrição de Plantas/UFV, ao CNPq e Capes pela concessão das bolsas de pesquisa.

Referências bibliográficas

ANDERSON, Jonathan M.; INGRAM, Jhon S. Tropical soil biology and fertility: a handbook of methods. **2nd ed. Wallingford: CAB International**, 1993. 221p.

AYRES, Ione.; GUERRA, Rafael A. T. Água como fator limitante para minhocas (Annelida, Oligochaeta) da Amazonia Central. **Acta Amazonica**, v. 11, n. 1, p. 77–86, 1981.

BROWN, George.; DOMÍNGUEZ, Jorge. Uso das minhocas como bioindicadoras ambientais: princípios e práticas. 3º Encontro Latino-Americano de Ecologia e Taxonomia de Oligoquetas (ELAETA03). **Acta Zoológica Mexicana**. 26, n. 2, 2010.

CUNHA, Luiz.; BROWN, George G.; STANTON, David W. G.; MCKEY, Doyle.; VIDAL-TORRADO, Pablo.; MACEDO, Rodrigo S.; VELASQUEZ, Elena.; JAMES, Samuel W.; LAVELLE, Patrick.; KILLE, Peter. Soil animals and pedogenesis: The role of earthworms in anthropogenic soils. **Soil Science**, v. 181, n. 3–4, p. 110–125, 2016.

DEMETRIO, William.; BROWN, George G.; PUPIN, Breno.; NOVO, Reinaldo.; DUDAS, Rafaela.; BARETTA, Dilmar.; ROMBKE, Jorg.; BARTZ, Marie Luise C.; BORMA, Laura. Are exotic earthworms threatening soil biodiversity in the Brazilian Atlantic Forest? **Applied Soil Ecology**, v. 182, n. February 2023.



FRANÇA, Emmeline M.; SILVA, Carlos A.; ZINN, Yuri L. Coffee plantations can strongly sequester soil organic carbon at high altitudes in Brazil. **Soil Research**, v. 61, n. 2, p. 198-207, 2022.

GOMES, Lucas C.; BIANCHI, Felix J. J. A.; CARDOSO, Irene M.; FERNANDES, Raphael B. A.; FERNANDES FILHO, Elpídio I.; SCHULTE, Rogier P. O. Agroforestry systems can mitigate the impacts of climate change on coffee production: A spatially explicit assessment in Brazil. **Agriculture Ecosystems & Environment**, v. 294, p. 106858, 2020.

GONÇALVES, Márcia Oliveira. A agricultura natural como referência para o desenvolvimento sustentável: Centro de Pesquisa Mokiti Okada. **Dissertação** (Mestrado Profissional em Políticas Públicas) Universidade Estadual de Maringá - PR, p.107, 2016.

LAVELLE, Patrick. Earthworm activities and the soil system. **Biology and Fertility of Soils**, 6, 3: 237-251, 1988.

PAUL, Eldor A. The nature and dynamics of soil organic matter: Plant inputs, microbial transformations, and organic matter stabilization. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 98, p. 109–126, 2016.

TAHERI, Shabnam.; PELOSI, Céline.; DUPONT, Lise. Harmful or useful? A case study of the exotic peregrine earthworm morphospecies *Pontoscolex corethrurus*. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 116, n. July 2017, p. 277–289, 2018.

WALL, Diana H.; NIELSEN, Uffe N.; SIX, Johan. Soil biodiversity and human health. **Nature**, v. 528, n. 7580, p. 69–76, 2015