

COMUNIDADE DA FAUNA EDÁFICA CORRELACIONADA COM A  
SERAPILHEIRA EM SISTEMAS DE CULTIVO DE CAFÉ <sup>1</sup>

Marcos Vinícius Pereira do Nascimento<sup>2</sup>, Paulo Henrique Marques Monroe<sup>3</sup>, Patrícia Anjos  
Bittencourt Barreto-Garcia<sup>4</sup>

RESUMO

A fauna edáfica desempenha papel essencial na manutenção da qualidade do solo, atuando nos processos de decomposição da matéria orgânica, ciclagem de nutrientes e formação de agregados. Sua presença e diversidade estão diretamente associadas ao teor de carbono orgânico, indicador fundamental da saúde e fertilidade do solo. Neste estudo, avaliou-se a composição, diversidade e a abundância da fauna edáfica, no compartimento solo e serapilheira, em correlação a massa de serapilheira acumulada em diferentes sistemas de cultivo de café, tendo como referência uma área de floresta nativa na região de Barra do Choça-BA. A amostragem de solo para a fauna edáfica foi conduzida com base no método TSBF (*Tropical Soil Biology and Fertility*), as quais foram triadas em campo, com a separação manual dos organismos visíveis a olho nu. Posteriormente, no laboratório, realizou-se a identificação, a quantificação e a tabulação dos dados. Os organismos foram identificados em grandes grupos taxonômicos, a nível de ordem, com auxílio de lupa estereoscópica e chave de identificação. A serapilheira foi coletada com um molde de 25 x 25 cm em pontos aleatórios, formando uma amostra composta considerando linhas e entrelinhas dos sistemas (quatro repetições por sistema). O material foi separado em folhas, raízes e outros, seco a 65 °C até peso constante e convertido de massa seca (g) para Mg ha<sup>-1</sup>. Os dados foram analisados em modelo linear misto generalizado, utilizando distribuição de Poisson. As médias foram comparadas pelo teste de Fisher (5% de significância). A interação entre serapilheira e macrofauna demonstra que a quantidade e a qualidade dos resíduos vegetais influenciam a diversidade edáfica. No monocultivo de café, a baixa produção de serapilheira favoreceu poucos grupos, limitando a diversidade. Já a floresta nativa sustentou uma comunidade mais equilibrada, enquanto o café consorciado com grevilea apresentou maior aporte de resíduos e organismos de cadeias tróficas mais complexas, evidenciando o papel da arborização no aumento da qualidade biológica do solo.

PALAVRAS-CHAVE: Matéria orgânica, Sistemas agroflorestais, Sustentabilidade.

SOIL FAUNA COMMUNITY CORRELATED WITH LITTER IN COFFEE  
CULTIVATION SYSTEMS

ABSTRACT

Soil fauna plays an essential role in maintaining soil quality, participating in the processes of organic matter decomposition, nutrient cycling, and aggregate formation. Their presence and diversity are directly associated with organic carbon content, a fundamental indicator of soil health and fertility. This study evaluated the composition, diversity, and abundance of soil fauna in the soil and litter compartments, correlating them with the accumulated litter mass in different coffee cultivation systems, using a native forest area in the Barra do Choça region of Bahia as a reference. Soil sampling for soil fauna was conducted using the Tropical Soil Biology and Fertility (TSBF) method, and the fauna was screened in the field, with manual separation of organisms visible to the naked eye. Subsequently, data identification, quantification, and tabulation were performed in the laboratory. Organisms were identified into large taxonomic groups, at

the order level, using a stereoscopic magnifying glass and an identification key. Litter was collected using a 25 × 25 cm template at random points, forming a composite sample considering the rows and interrows of the systems (four replicates per system). The material was separated into leaves, roots, and other material, dried at 65 °C to constant weight, and converted from dry mass (g) to Mg ha<sup>-1</sup>. Data were analyzed using a generalized linear mixed model using a Poisson distribution. Means were compared using Fisher's exact test (5% significance level). The interaction between litter and macrofauna demonstrates that the quantity and quality of plant residues influence soil diversity. In the coffee monoculture, low litter production favored few groups, limiting diversity. The native forest supported a more balanced community, while the coffee intercropped with grevillea presented a greater contribution of residues and organisms from more complex food chains, highlighting the role of afforestation in improving soil biological quality.

**KEYWORDS:** Organic matter, Agroforestry systems, Sustainability.

## INTRODUÇÃO

O município de Barra do Choça, localizado na região sudoeste da Bahia, é reconhecido como um dos principais polos produtores de café do Norte e Nordeste brasileiro, destacando-se pela relevância socioeconômica da cafeicultura para a geração de emprego e renda na região (SANTOS; MEIRA; SOUZA, 2018). Entretanto, a intensificação das práticas agrícolas pode comprometer o solo em termos de sua diversidade biológica.

A macrofauna edáfica destaca-se como um importante indicador biológico da saúde e qualidade do solo. Esses seres vivos atuam como condicionadores da qualidade e saúde do solo, atuando na formação de galerias, na decomposição dos resíduos orgânicos e, ainda é essencial na ciclagem de nutrientes (BASTOS et al., 2023; PANT; NEGI; KUMAR, 2017; ROUSSEAU et al., 2013; VELASQUEZ; LAVELLE, 2019).

Os organismos que compõem a fauna edáfica podem regular a atividade microbiana ao fragmentar e misturar resíduos orgânicos, favorecendo a formação de necromassa microbiana (FROUZ, 2018; LEHMANN; KLEBER, 2015). Além disso, o sequestro de carbono relacionado a macrofauna está fortemente ligado à capacidade de incorporação de materiais orgânicos, que funcionam como nichos preferenciais para a estabilização de matéria orgânica (DEMETRIO et al., 2022; SIX et al., 2000).

Diversos autores têm ressaltado que sistemas sombreados apresentam maior abundância, riqueza e diversidade de macrofauna, como besouros, formigas e minhocas. Esses organismos preferem sistemas consorciados e sistemas agroflorestais (SAFs), como bananeiras e árvores e com alta produção de serapilheira, em comparação com monocultivos, favorecendo o equilíbrio ecológico e a fertilidade (ASFAW; ZEWUDIE, 2021; AWAZI; TSUFAC; AMBEBE, 2025; KARUNGI et al., 2018; NASCIMENTO et al., 2024). Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar

a composição, diversidade e a abundância da fauna edáfica, no compartimento solo e serapilheira, em correlação a massa de serapilheira acumulada em diferentes sistemas de cultivo de café, tendo como referência uma área de floresta nativa na região de Barra do Choça-BA.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na Fazenda Vidigal, localizada no município de Barra do Choça, Bahia, localizado no Planalto da Conquista, apresenta o clima tropical de altitude, com uma média de altitude de 900 a 1100 m. No presente estudo foi avaliado a composição e diversidade da macrofauna do solo, bem como a serapilheira acumulada nos sistemas Café/Grevílea (CG), Café/Cedro (CC) e Café em monocultivo (CM), comparando-os a uma área de floresta nativa (FN).

Para a coleta do solo em cada sistema, delimitou-se quatro parcelas equidistantes, com aproximadamente 100 m entre si, a fim de garantir a representatividade espacial da amostragem. Dentro de cada parcela, foram coletadas amostras de solo utilizando um gabarito de 20 x 20 cm, lançado aleatoriamente. Posteriormente, retirou-se os monólitos de solo da camada superficial do solo (0–10 cm) de profundidade com auxílio de uma pá, conforme preconizado pelo método TSBF (*Tropical Soil Biology and Fertility*), reconhecido internacionalmente para avaliação da fauna edáfica e sua relação com a qualidade do solo. A triagem inicial da macrofauna foi realizada em campo, utilizando bandejas de fundo branco, com o auxílio de uma pinça permitindo a separação manual dos organismos visíveis a olho nu. Os organismos coletados foram armazenados em álcool 70% para preservação e posterior análise em laboratório. No laboratório, a identificação da macrofauna foi realizada com auxílio de lupa estereoscópica, permitindo observação detalhada de morfologias. Os indivíduos foram separados e identificados a nível de ordem, utilizando chaves taxonômicas específicas. Para cada quadrante e sistema de cultivo, foram contabilizados o número de indivíduos por ordem, permitindo a avaliação da abundância e riqueza da macrofauna. Com base nos dados de identificação, foram calculados índices ecológicos, incluindo abundância, riqueza de ordens e índices de diversidade, como Shannon, e de equitabilidade, como Pielou, a fim de quantificar a composição e distribuição da fauna nos diferentes sistemas.

A coleta da serapilheira foi realizada com um molde de 25 x 25 cm, posicionado aleatoriamente em cada parcela. Adotou-se uma amostragem estratificada, de modo que o gabarito foi lançado tanto sobre as linhas quanto entre as linhas de cafeeiros no CM, e sobre a linha de cafeeiros, linha de árvores e entre a linha de cafeeiros e árvores

no SAFs, garantindo representatividade das condições de cada sistema de cultivo. As amostras obtidas nas diferentes linhas de cada parcela foram combinadas, formando uma amostra composta por parcela, totalizando quatro amostras por sistema. As amostras foram então separadas em três frações: folhas, raízes e outros materiais (material reprodutivo, galhos e fragmentos). Cada fração foi seca em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C até atingir peso constante e, posteriormente, pesada em balança semi-analítica. Os valores obtidos em massa seca (g) foram convertidos para Mg ha<sup>-1</sup>. Os dados obtidos foram analisados por meio de modelos lineares generalizados de efeito misto (GLM), utilizando a distribuição de Poisson com função de ligação logarítmica, adequada para contagens de organismos. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Fisher, considerando 5% de significância estatística, utilizando os sistemas de uso do solo como efeito fixo e a amostragem como efeito aleatório. Todos os procedimentos seguiram protocolos padronizados para minimizar vieses na amostragem e identificação da fauna do solo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O maior número de indivíduos foi registrado no CM (36,25 ind./monólito), seguido da FN (27,37 ind./monólito), CG (23,5 ind./monólito) e CC (21,87 ind./monólito), que não diferiram entre si (Tabela 1). Entre os organismos, os *Oligochaeta* apresentaram as maiores abundâncias em todos os sistemas, indicando a relevância deste grupo para a dinâmica da matéria orgânica e estruturação do solo. Além disso, verificou-se elevada representatividade do grupo *Formicidae* na floresta nativa (4,37), enquanto no café em *monocultivo* houve maior ocorrência de *Isoptera* (cupins) (10,25). Nos sistemas arborizados, a presença de grupos como *Chilopoda* e *Coleoptera* foi mais expressiva, mostrando maior heterogeneidade entre os grupos da fauna edáfica. Em relação aos índices de diversidade, a maior riqueza média foi encontrada na floresta nativa (5,12), seguida pelo café com cedro (4,0), café com grevilea (3,75) e monocultivo (3,62). O índice de Shannon também foi superior na floresta nativa (2,66), apontando maior diversidade neste ambiente de referência. A equitabilidade (Pielou) manteve-se relativamente próxima entre os sistemas, variando de 0,60 a 0,67 (Tabela 1). Apesar do maior número de indivíduos no monocultivo de café, a concentração em poucos grupos dominantes indica baixa diversidade ecológica. A floresta nativa apresentou a maior riqueza e diversidade, reforçando seu papel como referência na conservação da macrofauna. Nos sistemas arborizados, embora a abundância tenha sido menor, observou-se um maior equilíbrio entre os grupos, indicando que a integração de árvores

ao sistema de cultivo de café pode promover maior heterogeneidade e sustentabilidade do solo em comparação ao monocultivo.

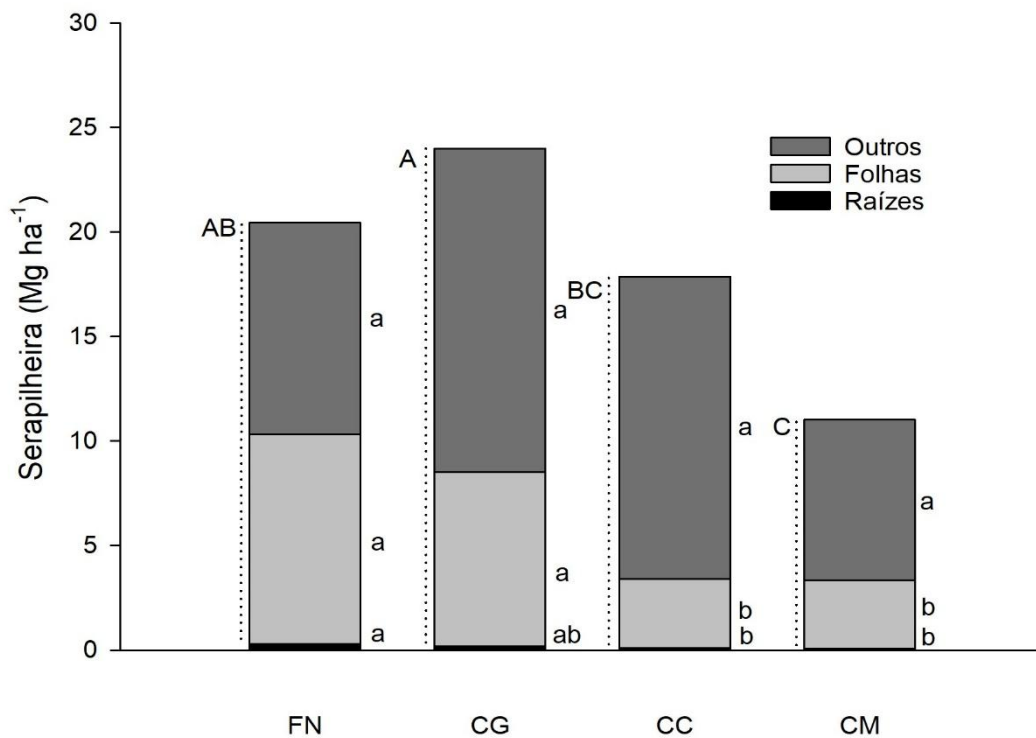
**TABELA 1.** Abundância da macrofauna do solo e índices ecológicos em diferentes sistemas de cultivo de café no município de Barra do Choça – BA

Organismos	Sistemas			
	FN	CG	CC	CM
Araneae	0,25a	0,12a	0,37a	0,37a
Blattodea	0,37a	0,12a	0,12a	1,12a
Chilopoda	1,5ab	3,62a	0,25b	0,37b
Coleoptera	0,5a	0,12a	0,37a	0,87a
Dermaptera	0	0	0,37a	0
Dermaptera Ninfa	0	0	0,25a	0
Diplopoda	0	0	0	0,62a
Diplura	0,25a	0,37a	0	0
Diptera	0,12a	0	0,25a	0,12a
Formicidae	4,37a	1b	1,25b	0,87b
Formicidae (Larva)	0	0	0,5a	0
Gastropoda	0,12a	0,37a	0,12a	0,12a
Hemiptera	0,12a	0	0,12a	0
Hymenoptera	0	0	0,12a	0
Isopoda	0	0	0,37a	0,12a
Isoptera	1,62b	0,5b	0	10,25a
Isoptera (Larva)	4,12a	1b	1,12b	0
Larva Coleoptera	0,5a	1,12a	2a	1,12a
Larva lepidoptera	0	0,25a	0,12a	0
Oligochaeta	12a	12,5a	12,37a	16,37a
Oligochaeta OVO	0,75a	0,87a	0	0,5a
Pupa Diptera	0,5b	1,5ab	1,75ab	3,25a
Symphyla	0,25a	0	0	0
Total (N ind/monolito)	27,37b	23,5b	21,87b	36,25a
Riqueza Média	5,12a	3,75a	4a	3,62a
SHANNON	2,66	2,43	2,49	2,35
PIELOU	0,67	0,64	0,6	0,6

FN – Floresta Nativa; CG – Café com Grevílea; CC – Café com Cedro; CM – Café Monocultivo. Riqueza média corresponde ao número de grupos taxonômicos observados; Shannon = índice de diversidade; Pielou = equitabilidade. Letras minúsculas comparam os sistemas de café e floresta nativa pelo teste de Fisher a 5% de significância.

A quantidade total de serapilheira apresentou valores semelhantes entre os sistemas agroflorestais e a FN (Figura 1), evidenciando que a presença de espécies arbóreas associadas ao café contribui para manter níveis de aporte de material vegetal

próximos aos observados em ecossistemas conservados. Apenas o CM apresentou valor inferior, refletindo o menor aporte de biomassa decorrente da ausência de árvores. Entre os sistemas de café, o CG destacou-se pelo maior estoque de serapilheira e semelhante à FN, o que demonstra a influência positiva dessa espécie na manutenção da cobertura orgânica do solo. Em relação às frações que compõem a serapilheira, a categoria “outros” (galhos, material reprodutivo e fragmentado) não apresentou diferenças significativas entre os sistemas, sugerindo um padrão mais homogêneo de deposição desses componentes. Por outro lado, a fração de folhas foi significativamente maior em CG e FN em comparação a CC e CM, reforçando o papel das árvores de maior porte na contribuição foliar e na ciclagem de nutrientes. Já a fração de raízes não diferiu entre os sistemas de café, mas o CC e CM foi inferior à FN, indicando que a diversidade e a densidade de espécies arbóreas presentes nos sistemas florestais podem favorecer maior aporte radicular à serapilheira (Figura 1).



**FIGURA 1.** Estoques de serapilheira e seus componentes (folhas, raízes e outros) nos sistemas FN – Floresta Nativa; CG – Café com Grevílea; CC – Café com Cedro; CM – Café Monocultivo. As letras maiúsculas iguais comparam a serapilheira total e minúsculas iguais comparam cada componente da serapilheira, não diferem as médias estatisticamente entre os sistemas pelo teste de Fisher a 5% de significância.

A integração entre serapilheira e macrofauna mostra que a quantidade de resíduos vegetais influencia diretamente a diversidade edáfica. No CM, a baixa produção de serapilheira restringiu a variedade de nichos, favorecendo poucos grupos dominantes, mas limitando a diversidade. Em contraste, a FN, com maior aporte de folhas, sustentou uma comunidade mais diversa e equilibrada. Entre os sistemas cultivados, o CG destacou-se pela maior disponibilidade de resíduos e pela presença de organismos associados a cadeias tróficas mais complexas, como Chilopoda, evidenciando o papel da arborização no aumento da qualidade biológica do solo. Assim, práticas de cultivo que incorporam espécies arbóreas tendem a promover maior funcionalidade ecológica, aproximando-se das condições observadas em ecossistemas naturais.

### CONCLUSÕES/CONSIDERAÇÕES

Sistemas com maior aporte de resíduos vegetais, como a floresta nativa e o café consorciado com grevilea, apresentaram maior diversidade e funcionalidade ecológica. O sistema de monocultivo concentrou a fauna em poucos grupos, sendo menos diverso refletindo menor complexidade trófica. Nesse sentido, a introdução de espécies arbóreas nos cafezais aumenta a diversidade e melhoram o equilíbrio em termos dos grupos funcionais, se assemelhando a floresta nativa mostrando-se eficiente para enriquecer a biodiversidade do solo, favorecer a ciclagem de nutrientes e aproximar os sistemas cultivados das condições observadas em ambientes naturais.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASFAW, Asaye; ZEWUDIE, Solomon. Soil macrofauna abundance, biomass and selected soil properties in the home garden and coffee-based agroforestry systems at Wondo Genet, Ethiopia. **Environmental and Sustainability Indicators**, v. 12, p. 100153, dez. 2021.
2. AWAZI, Nyong Princely; TSUFAC, Azembouh Roshinus; AMBEBE, Titus Fondo. The tree species diversity – Soil macrofauna nexus in cocoa-based agroforests in Cameroon: A biophysical assessment. **Soil Advances**, v. 3, p. 100042, jun. 2025.
3. BASTOS, T R S et al. MACROFAUNA EDÁFICA COMO INDICADORA DE SUSTENTABILIDADE EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS E MONOCULTIVO DE CAFÉ. **Cadernos Macambira**, v. 8, n. especial2, p. 70–71, 2023.
4. DEMETRIO, Wilian et al. Macrofauna communities and their relationship with soil structural quality in different land use systems. **Soil Research**, v. 60, n. 7, p. 648–660, 2022.

5. FROUZ, Jan. Effects of soil macro-and mesofauna on litter decomposition and soil organic matter stabilization. **Geoderma**, v. 332, p. 161–172, 2018.
6. KARUNGI, J. et al. Elevation and cropping system as drivers of microclimate and abundance of soil macrofauna in coffee farmlands in mountainous ecologies. **Applied Soil Ecology**, v. 132, p. 126–134, dez. 2018.
7. LEHMANN, Johannes; KLEBER, Markus. The contentious nature of soil organic matter. **Nature**, v. 528, n. 7580, p. 60–68, 2015.
8. NASCIMENTO, Mariana dos Santos et al. Carbon in soil macroaggregates under coffee agroforestry systems: Modeling the effect of edaphic fauna and residue input. **Applied Soil Ecology**, v. 202, p. 105604, out. 2024.
9. PANT, Madhuri; NEGI, Girish C.S.; KUMAR, Pramod. Macrofauna contributes to organic matter decomposition and soil quality in Himalayan agroecosystems, India. **Applied Soil Ecology**, v. 120, p. 20–29, nov. 2017.
10. ROUSSEAU, Laurent et al. Soil macrofauna as indicators of soil quality and land use impacts in smallholder agroecosystems of western Nicaragua. **Ecological Indicators**, v. 27, p. 71–82, 1 abr. 2013.
11. SANTOS, Paulo Roberto Pinto; MEIRA, Ariana Lisboa; SOUZA, Sandra Elizabeth. Uma abordagem sobre o papel da mulher na cadeia produtiva do café no município da Barra do Choça, Bahia. **Redes**, v. 23, n. 2, p. 60, 15 maio 2018.
12. SIX, Johan et al. Soil structure and organic matter I. Distribution of aggregate-size classes and aggregate-associated carbon. **Soil Science Society of America Journal**, v. 64, n. 2, p. 681–689, 2000.
13. VELASQUEZ, E.; LAVELLE, P. Soil macrofauna as an indicator for evaluating soil based ecosystem services in agricultural landscapes. **Acta Oecologica**, v. 100, p. 103446, out. 2019.