

24, 25 e 26 de Maio 2024

Fazenda Vidigal, Barra do Choça

Planalto da Conquista -BA

MUDANÇAS NO CARBONO E GLOMALINA DE AGREGADOS BIOGÊNICOS E FISIOGÊNICOS DO SOLO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS E MONOCULTIVO DE CAFÉ SALES, EPO¹; BARRETO-GARCIA, PAB²; MONROE, PHM³; SANTOS, TO⁴; MARTINS, KBS⁵; SANTOS, LA¹.

eryca_sales@hotmail.com

Resumo

Neste trabalho, objetivou-se responder as seguintes questões: os sistemas agroflorestais e monocultivo de café influenciam a origem de formação dos agregados? Como essa influência se reflete nos níveis de carbono orgânico e glomalina dos agregados biogênicos e fisiogênicos do solo. Para isso, foram avaliados três sistemas de cultivo de café (SAFG – sistema agroflorestal de café com grevilea, SAFC – sistema agroflorestal de café com cedro e CM – monocultivo de café), e uma floresta nativa, utilizada como referência, no município de Barra do Choça, Bahia. Em cada sistema, foram delimitadas quatro parcelas, nas quais foram coletadas amostras de solo e realizado um peneiramento para obtenção de agregados >6 mm. Os agregados >6 mm foram classificados morfológicamente em agregados biogênicos, fisiogênicos e intermediários. Determinou-se os teores de carbono orgânico total e lábil (solo e das classes morfológicas), e de glomalina das classes morfológicas. A composição dos sistemas de cultivo de café não influenciou a origem de formação dos agregados, mantendo a predominância dos agregados biogênicos. O SAFG teve maiores teores de carbono orgânico e glomalina dos agregados biogênicos e fisiogênicos, enquanto o SAFC e CM promoveram redução.

Palavras-chave: classes de agregados. matéria orgânica do solo. carbono lábil.

1. Introdução

A cafeicultura é uma importante atividade agrícola no Brasil, sendo responsável por 8,2% do valor bruto da produção nacional. Predominantemente realizado a pleno sol, o cultivo de café adota também o sistema agroflorestal (SAF), otimizando a terra e promovendo benefícios como a redução na utilização de fertilizantes e aumento do sequestro de carbono (C) no solo (FERREIRA et al., 2021). O acúmulo de C influencia positivamente a agregação do solo e, conseqüentemente, a sua estrutura física (CARNEIRO et al., 2020).

A glomalina é uma glicoproteína liberada por fungos, que contribui para o armazenamento de carbono orgânico do solo. Adicionalmente, tem ação agregante, que une as partículas minerais do solo, formando agregados (GISPERT et al. 2012). Estudos recentes buscam entender qual a magnitude da contribuição dos agregados no estoque de carbono no solo sob diferentes sistemas agrícolas. Ainda são escassas as pesquisas em sistemas de cultivo de café (MACÊDO et al., 2019).

Assim, este estudo objetivou avaliar como os sistemas de cultivo de café influenciam as vias de formação dos agregados e sua relação com o carbono orgânico e a glomalina do solo. As hipóteses foram: (1) sistemas agroflorestais de café formam maiores quantidades de agregados biogênicos e aumentam os teores de carbono e glomalina no solo do que o monocultivo de café, (2) agregados biogênicos do solo apresentam maiores teores de carbono e glomalina em comparação aos fisiogênicos, devido ao efeito da ação direta de microrganismos em sua gênese.

2. Metodologia

O experimento foi desenvolvido na Fazenda Vidigal, no município de Barra do Choça, estado da Bahia, Brasil. Três sistemas de cultivo de café e uma área de vegetação nativa foram avaliados: (1) SAFG - sistema agroflorestal de Coffee arábica L. var. Catucaí vermelho com *Grevillea robusta* A.; (2) SAFC - sistema agroflorestal de *Coffea arabica* L. var. Catucaí amarelo com *Toona ciliata* M. Roem.; (3) CM - *Coffea arabica* var. Catucaí amarelo em sistema de monocultivo e (4) FN - floresta nativa, uma Floresta Estacional Semidecidual Montana, sem interferência antrópica há cerca de 20 anos. A amostragem de solo ocorreu em setembro de 2022, com quatro parcelas de 20x20m em cada sistema. Em cada parcela, foi coletado um monólito de 10x10cm a uma profundidade de 0-10cm, totalizando quatro monólitos por sistema. A classificação morfológica dos agregados ocorreu na fração >6 mm, obtida por peneiramento em campo, sendo a classificação segundo a metodologia de Bullock et al. (1985). A quantificação de raízes finas foi realizada na classe morfológica biogênica, usando 100 g de solo. As amostras foram destorroadas manualmente, lavadas com água corrente através de peneiras de 2 mm e 0,250 mm, e as raízes foram separadas manualmente e secas em estufa a 65 °C por 48 horas antes de serem pesadas.

O carbono orgânico total das amostras de solo foi quantificado pelo método de oxidação úmida segundo o método de Yeomans and Bremner (1988) e o carbono lábil (CL) pelo método de Blair et al. (1995), com adaptação de Shang e Tiessen (1997). A extração da glomalina foi realizada segundo a metodologia de Wright e Updahyaya (1998) e a quantificação da glomalina foi realizada pelo método Bradford (1976), modificada por Wright et al. (1996), usando como padrão albumina de soro de bovino (BSA). Posteriormente, os dados foram analisados com ANOVA após verificação de normalidade e homogeneidade. Com significância ($\alpha = 0,05$), comparações múltiplas foram realizadas via teste de Fisher a 5%.

3. Resultados e Discussão

O SAFG foi o único sistema que não apresentou diminuição do COS em relação à floresta nativa (Figura 1). Estes resultados são apoiados por estudos realizados por Bastos et al. (2023) anteriores na mesma área. Além disso, a natureza dos resíduos vegetais também influencia os teores de COS, com resíduos com maior relação C/N implicando em maior tempo de decomposição (MAIA et al., 2018).

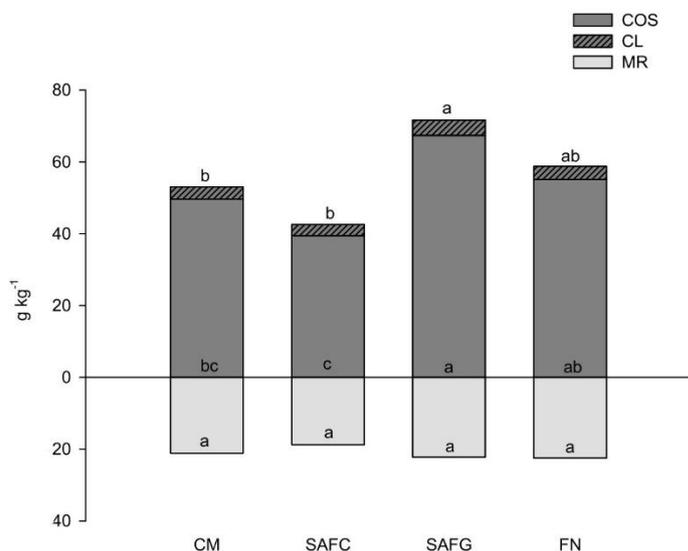


Figura 1: Teores de carbono lábil (CL), carbono orgânico do solo (COS = CL+CNL) e massa de raízes finas (MR) em três sistemas de cultivo de café e floresta nativa. Em que: CM – Café em sistema de monocultivo, SAFC – sistemas agroflorestal de café com *Toona ciliata*, FN – floresta nativa, SAFG – sistema agroflorestal de café com *Grevillea robusta*. Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Fisher a 5% de significância.

Os teores de carbono lábil do solo variaram significativamente entre os sistemas de café, mas não diferiram em relação à floresta nativa. Os maiores teores no SAFG podem ser atribuídos à presença da *Grevillea robusta*, que aumenta as entradas de nitrogênio no solo, favorecendo a disponibilidade de C lábil (OLIVEIRA et al., 2020).

A ausência de variação da massa de raízes pode ser explicada pelo fato de que todos os sistemas estudados são compostos apenas por espécies perenes, que geralmente apresentam uma grande densidade de raízes em seus sistemas radiculares (SANTOS et al., 2014).

Os agregados biogênicos foram a classe morfológica predominante (Tabela 1), o que está em consonância com estudos que apresentam maior proporção para agregados biogênicos em sistemas agroflorestais (SILVA et al., 2018).

O maior teor de carbono da classe biogênica no SAFG também pode ser explicado pela presença da *Grevillea robusta*, a quantidade de matéria orgânica e sombreamento fornecido pelas árvores contribui positivamente para a atividade da fauna do solo, permitindo a formação dos agregados biogênicos, bem como sua estabilização (Tabela 1).

Tabela 1: Massa relativa (%), teores de carbono orgânico (g kg^{-1}) e proteína do solo relacionada à glomalina total e facilmente extraível (mg g^{-1}) das classes morfológicas dos agregados em três sistemas de cultivo de café e floresta nativa.

Sistema	Classes morfológicas (%)			Carbono			CL	PSRG-T		PSRG-FE	
	Bio	Fisio	Inter	Bio	Fisio	Inter	Bio	Bio	Fisio	Bio	Fisio
CM	96,95 a	0,91 a	1,59 a	37,64 c	34,65 c	36,60 ab	2,69 cb	26,65 bc		4,05 b	
SAFC	94,13 a	2,76 a	2,40 a	37,11 bc	23,89 c	24,24 b	1,78 c	18,68 c	19,55 b	3,99 b	3,94 b
SAFG	95,77 a	3,48 a	1,42 a	57,26 a	53,10 b	50,87 a	3,85 a	36,05 ab	31,32 ab	6,18 a	5,85 ab
FN	95,61 a	2,54 a	1,45 a	50,22 ab	67,53 a	48,28 a	3,59 ba	40,08 a	43,06 a	5,19 ab	8,60 a

CM – Café em sistema de monocultivo, SAFC – sistemas agroflorestal de café com *Toona ciliata*, FN - floresta nativa, SAFG – sistema agroflorestal de café com *Grevillea robusta*, CL – carbono lábil; PSRG-T – glomalina total; PSRG-FE – glomalina facilmente extraível. Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Fisher a 5% de significância.

Os maiores valores de CL foram encontrados no SAFG, que não apresentou redução em relação à FN, assim como o CM (Tabela 1). A redução dos teores de PSRG-FE (no SAFC e CM) e de PSRG-T (no SAFC) dos agregados biogênicos, quando comparados a FN pode estar relacionada a uma menor diversidade de fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) (PURIN & RILLIG, 2007). Assim, os maiores teores de glomalina observados no SAFG evidencia que esse sistema pode ter implicações positivas para a produtividade e sustentabilidade de cultivos de café.

4. Conclusão

A composição dos sistemas de cultivo de café não influencia as vias de formação dos agregados, mantendo a predominância dos agregados biogênicos, de forma semelhante à floresta nativa. Apesar disso, o sistema agroflorestal de café com grevilea mostra-se mais favorável à manutenção dos teores de carbono orgânico e glomalina dos agregados biogênicos e fisiogênicos, se aproximando da floresta nativa, enquanto o sistema agroflorestal de café com cedro e o monocultivo promovem redução.

5. Referências

- BASTOS, T.R.S., et al., 2023. Response of soil microbial biomass and enzyme activity in coffee-based agroforestry systems in a high-altitude tropical climate region of Brazil. *Catena*, v. 230. n. 107270. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2023.107270>.
- CARNEIRO, R. F. V., et al., 2020. Agregação e estabilidade de agregados em sistemas agroflorestais no Nordeste do Brasil. *Revista Caatinga*, 33, 949-960.
- FERREIRA, A. M. A., et al., 2021. Biomass yield and carbon stocks of *Grevillea robusta* in monoculture and in silvopastoral systems. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 25(7), 558-564.
- GISPERT, M., et al., 2012. Glomalin-related soil protein as an indicator of tillage-induced soil degradation in Mediterranean semiarid agroecosystems. *Soil and Tillage Research*, 124, 48-53.
- MACÊDO, C. J. D., et al., 2019. Glomalina e carbono orgânico em sistemas agroflorestais com cafeeiros na Zona da Mata Mineira. *Enciclopédia Biosfera*, 15(27), 85-95.
- MAIA, C. M. B. F., et al., 2018. Carbono e nitrogênio da biomassa microbiana e do solo sob diferentes sistemas de manejo em solo com textura arenosa no semiárido nordestino. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 42.
- OLIVEIRA, A. A. S., et al., 2020. Frações lábeis do carbono do solo em sistemas agroflorestais de café com incorporação de adubos verdes. *Coffee Science*, 5(2), 245-256.
- PURIN, S., & RILLIG, M. C., 2007. The arbuscular mycorrhizal fungal protein glomalin: Limitations, progress, and a new hypothesis for its function. *Pedobiologia*, 51, 123-130.
- SANTOS, H. G. et al., 2014. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Embrapa.
- SILVA, E. A., et al., 2018. Caracterização da estabilidade de agregados de um Latossolo Vermelho sob diferentes sistemas de manejo em Diamantina, Minas Gerais. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 22(9), 650-655.