



## **Carbono orgânico do solo em sistemas agroflorestais na presença de leguminosas**

*Soil organic carbon in agroforestry systems in the presence of legumes*

MORETTI, Sherellyn Daphnee Alves<sup>1</sup>; SANTOS, Cássio Marques Moquedace<sup>1</sup>;  
SILVA, Wagner Junior<sup>1</sup>; GUSMÃO, Mirian<sup>1</sup>; OLIVEIRA, Franciele Santos de<sup>1</sup>; MAIA,  
Emanuel<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Rondônia, sherellynmoretti@gmail.com; cassimoquedace@gmail.com;  
wagnersilva.ifroagro@gmail.com; mirian.engflorestal@gmail.com; francielesantos14@outlook.com;  
emanuel@unir.br

### **Eixo temático: Manejo de Agroecossistemas de base ecológica**

**Resumo:** Os agroecossistemas baseados em espécies leguminosas tem potencial em melhorar a qualidade do solo, com isso, objetivou-se relacionar o carbono orgânico do solo de sistemas agroflorestais de Rondônia com a presença de espécies leguminosas em diferentes arranjos. O estudo foi realizado em dois sistemas agroflorestais onde foi realizado o censo da área e quantificação do carbono orgânico (COS), a área foi subdividida em quatro quadrantes e coletadas amostras nas diferentes camadas. No SAF A foi observado maior diversidade (H') e área basal (G) e menor percentual de espécies leguminosas (PL), se comparado ao SAF B. Os maiores teores de COS nas camadas superficiais foi observado para o SAF A, enquanto o SAF B resultou maior teor de carbono nas camadas mais profundas, indicando que aumentando-se a diversidade de espécies e o adensamento, eleva-se os teores de COS nas camadas superficiais, porém, essas características combinadas a quantidade de leguminosas homogeneizam o COS em profundidade.

**Palavras-chave:** Agroecologia; Agroecossistema; SAF; Fabaceae; Conservação do solo.

**Keywords:** Agroecology; Agroecosystem; SAF; Fabaceae; Soil conservation.

### **Introdução**

As vastas áreas de monocultivo modeladas pela agricultura convencional resultam paisagens homogêneas vulneráveis ao ataque de pragas e doenças, ainda por cima são fortemente dependentes de fertilização química e uso intensivo de veneno, ocasionando degradação ambiental, desmatamento, poluição do solo, corpos hídricos e atmosfera, além de aumento na emissão de gases de efeito estufa (GEE) (ALTIERI, 2018).

Por outro lado, diversos agricultores camponeses escolheram produzir a partir de sistemas tradicionais diversificados, como os sistemas agroflorestais (SAF), os SAF utilizam a biodiversidade de árvores, culturas agrícolas e/ou animais. Esses ecossistemas possuem alta produtividade agrícola e renda, contribuindo para a segurança alimentar e nutricional, igualmente contribuem com os objetivos do desenvolvimento sustentável (UNCED, 1992).

Uma das opções para diversificar o sistema é a inserção de espécies leguminosas (família Fabaceae), as leguminosas possuem uma alta diversidade de espécies



(ILDIS, 2019) e combinadas nos sistemas podem resultar na melhora das funções do solo, sustentando a produtividade, restaurando o carbono orgânico do solo (COS) e reduzindo a incidência de doenças e pragas (GRAHAM e VANCE-CARROLL, 2003). A biomassa das leguminosas contém maiores teores de nutrientes em sua composição, em especial o nitrogênio, o que favorece os processos da microbiota do solo, melhorando ciclagem de nutrientes, ao passo que melhora os atributos de qualidade do solo, propiciando aumento da permanência do carbono (C). Nas agroflorestas o aporte desse material vegetal fica condicionado ao desenho e ao manejo, em vista disso, torna-se importante estudar como diferentes arranjos agroflorestais com presença de leguminosas impactam o COS (MACEDO et al., 2008).

Com isso, objetivou-se relacionar o carbono orgânico do solo de sistemas agroflorestais de Rondônia com a presença de espécies leguminosas em diferentes arranjos.

## Metodologia

O estudo foi realizado em dois sistemas agroflorestais, denominados SAF A, e SAF B, localizados nos municípios de Rolim de Moura e Cacoal, respectivamente, ambos no estado de Rondônia. Onde o clima predominante Am (tropical de monção), a temperatura média varia entre 28,5 °C à 30 °C, a precipitação média anual é de 2.250 mm, a umidade relativa média é em torno de 85%, apresentando um período de seca bem definido compreendido entre os meses de maio a agosto, podendo se estender até setembro (ALVARES et al., 2013).

O SAF A data de aproximadamente 27 anos, onde introduziu-se o cupuaçuzeiro em fragmento de floresta secundária sem espaçamento padronizado, com baixa intensidade de tratos culturais, resultando em elevada regeneração natural. O SAF B data de 14 anos desde a implantação, onde antes a área era ocupada por pastagem, que por opção do agricultor tornou-se associação do cafeeiro e espécies florestais. O componente arbóreo não atende padrão de espaçamento e é distribuído em diferentes intensidades nos SAF, para o manejo, no cafeeiro é frequente e do componente arbóreo é ocasional.

Para determinação dos parâmetros florísticos, foi realizado censo das áreas, no qual o critério de inclusão foi árvores com diâmetro a altura do peito (DAP)  $\geq 5$  cm, as quais foram identificadas por placas metálicas. A identificação botânica foi efetuada por meio de consulta a herbários, chaves de identificação e mediante literatura especializada, como sistema de classificação foi adotado o proposto pelo *Angiosperm Phylogeny Group* (APG III, 2009). Posteriormente foram calculados a área basal (G), índice de diversidade de Shannon (H') e o percentual de espécies da família leguminosa (PL).



Para determinar os teores de COS, subdividiu-se cada um dos SAF em quatro quadrantes e executou-se a coleta de amostras deformadas, nas camadas 0-5, 5-10, 10-20 e 20-40 cm, com auxílio de trado do tipo *holandês*. As amostras foram encaminhadas ao laboratório de solos da Universidade Federal de Rondônia onde foi determinado o COS com metodologia adaptada para solos amazônicos (RODRIGUES et al., 2016). Os dados foram analisados por meio de estatística descritiva e para verificação da diferença de COS entre as camadas foi utilizado o teste T-Student ( $p$ -valor < 0,05).

## Resultados e Discussão

Foram encontrados valores de H' e G quase cinco vezes maiores no SAF A em relação ao SAF B (Tabela 1). Para o PL o comportamento foi inverso, pois o SAF A resultou cinco vezes menos leguminosas.

Acredita-se que os valores de H' e G resultantes no SAF A seja devido ao histórico da área, pois o agricultor estabeleceu o sistema em fragmento de floresta secundária, que por consequência das espécies presentes eleva o H', tais características aliadas a baixa intensidade de manejo resultam em regeneração natural intensa, bem como estrato arbustivo adensado e sombreado que por sua vez elevam os valores de G.

O PL elevado no SAF B é resultado do objetivo do sistema, pois o agricultor decidiu implantar o componente arbóreo para sombrear sua cultura de interesse (cafezal) que por coincidência são árvores da família leguminosa. Para o agricultor do SAF A o objetivo foi de aproveitar o sombreamento presente na floresta para introduzir espécies que necessitam de sombra em seu crescimento inicial, a exemplo, o cupuaçuzeiro, espécie que compõe a renda do agricultor e de importante interesse econômico na região (GAMA et al., 2005).

De modo geral os teores de COS decresceram ao passo que aumentava a profundidade para ambos os SAF (Figura 1), essa característica é comum em sistemas de manejo conservacionistas como os SAF, pois nestes sistemas não é realizado revolvimento do solo e o aporte de material vegetal do componente arbóreo é intenso sob a superfície, elevando os teores de COS nas camadas superficiais (IWATA et al., 2013; LENCI et al., 2018).

Observando as camadas de ambos os SAF, é possível afirmar que o SAF A expressou valores de COS iguais em relação ao SAF B ( $p$ -valor = 0,2117), entretanto em profundidade dentro de cada sistema o comportamento foi diferente, pois constatou-se diferença no teor de COS da camada 0-5 cm para camada de 20-40 cm ( $p$ -valor = 0,041) no SAF A, enquanto no SAF B não houve diferença no COS entre a camada de 0-5 cm e 20-40 cm ( $p$ -valor = 0,114).

Acredita-se que esse comportamento do COS no SAF B seja devido ao alto percentual de leguminosas, pois agroflorestas baseadas em leguminosas são importantes



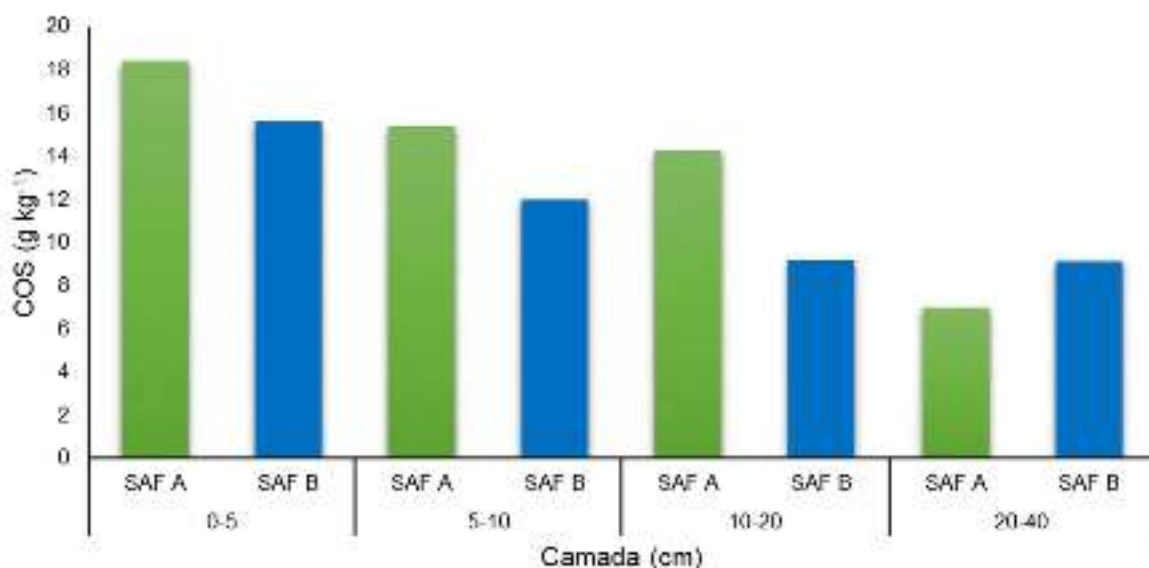
ferramentas para incrementar COS nas camadas subsuperficiais (MEENA, 2013), além disso associar outras espécies com leguminosas prolongam o C no solo, pois a fixação biológica de nitrogênio (N) pelas bactérias nas raízes tendem a aumentar a relação C/N da biomassa aportada no solo convertendo o COS em formas mais estáveis de elevado peso molecular (matéria orgânica) o que por sua vez reduz a taxa de evolução para CO<sub>2</sub> atmosférico, contribuindo na mitigação as mudanças climáticas (MEENA et al., 2016).

Dessa forma, aumentar a diversidade de espécies e adensamento de indivíduos, podem aumentar os estoques de COS nas camadas superficiais (SAHA et al., 2009; AGUIAR et al., 2013), entretanto esse adensamento e diversidade combinados a percentuais adequados de espécies da família leguminosa, ampliaram o COS em profundidade potencializando a capacidade do solo de estocar C orgânico, mantendo dinâmica e em equilíbrio ecológico a microbiota do solo (IBRAHIM et al., 2010), evidenciando que a diversidade e adensamento dos sistemas levando em consideração grupo específicos de espécies resultam em melhora na conservação do solo e são potencialmente capazes de armazenar carbono e mitigar as mudanças climáticas.

**Tabela 1.** Parâmetros florísticos de dois sistemas agroflorestais localizados na região Central de Rondônia.

Parâmetros	Sistemas Agroflorestais	
	A	B
H'	2,68	0,54
G (m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup> )	28,41	5,89
PL (%)	15,40	84,60

Em que: H' = índice de diversidade de Shannon Wiener; G = área basal (m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>); PL= percentual de leguminosas (%)





**Figura 1.** Carbono orgânico do solo em dois sistemas agroflorestais localizados na região Central de Rondônia.

## Conclusões

Agroflorestas com arranjos mais adensados e biodiversos podem aumentar os teores nas camadas superficiais enquanto arranjos com percentual de leguminosas mais elevados resultaram em maiores quantidades de carbono nas camadas mais profundas do solo.

## Referências bibliográficas

AGUIAR, M. I. et al. Does biomass production depend on plant community diversity? **Agroforestry systems**, 87(3):699-711, 2013.

ALTIERI, M. A. **Agroecology: the science of sustainable agriculture**. CRC Press, 2018.

ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, 22(6):711-728, 2013.

APG III. **An update of the Angiosperm Phylogeny Website**. Version 13. 2009. Disponível em: < <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/> >. Acesso em: 05 abr. 2019.

GAMA, M. M. B. et al. Importância de produtos florestais não-madeireiros (PFNM) para a economia regional. **Embrapa Rondônia-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2005.  
GRAHAM, P. H.; VANCE-CARROLL, P. Legumes: importance and constraints to greater use. **Plant physiology**, 131(3):872-877, 2003.

IBRAHIM, M. et al. Importance of silvopastoral systems for mitigation of climate change and harnessing of environmental benefits. **Grassland carbon sequestration: management, policy and economics**, v. 11, p. 189, 2010.

ILDIS. **International legume database and information service**, World Data base of Legumes. 2019. Disponível em: < <http://www.ildis.org> >. Acesso em: 28 abr. 2019.

IWATA, B. F. et al. Sistemas agroflorestais e seus efeitos sobre os atributos químicos em Argissolo Vermelho-Amarelo do Cerrado piauiense. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 16(7):731-738, 2013.

LENCI, L. H. V. et al. Aspectos fitossociológicos e indicadores da qualidade do solo em sistemas agroflorestais. **Nativa**. 6: 745-753, 2018.



MACEDO, M. O. et al. Changes in soil C and N stocks and nutrient dynamics 13 years after recovery of degraded land using leguminous nitrogen-fixing trees. **Forest Ecology and Management**, 255(5-6):1516-1524, 2008.

MEENA R. S. et al. Towards the prime response of manure to enhance nutrient use efficiency and soil sustainability a current need: a book review. *J Clean Prod.* 112:1258–1260, 2016.

MEENA, R. S. Response to different nutrient sources on green gram (*Vigna radiata* L.) productivity. **Indian J Ecol**, v. 40, n. 2, p. 353-355, 2013.

RODRIGUES, M. D. J. M. et al. Espectroscopia no infravermelho próximo para a quantificação de carbono em solos da bacia do Acre. **Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota)**, 6(1):119-124, 2016.

SAHA, S. K. et al. Soil carbon stock in relation to plant diversity of homegardens in Kerala, India. **Agroforestry systems**, 76(1):53-65, 2009.

UNCED. United Nations Conference on Environment & Development Rio de Janeiro, Brazil, 3 to 14 June 1992. **Reproduction**, v. 351, n. 10.1007, 1992.