

CAPÍTULO 2

MATÉRIA ORGÂNICA E AGREGAÇÃO DO SOLO DE UM SISTEMA AGROFLORESTAL NA BAIXADA FLUMINENSE, RJ

Data de aceite: 01/04/2024

Ana Beatriz Gonçalves Vasques da Silva

Estudante de graduação em Agronomia (UFRRJ)

Cyndi dos Santos Ferreira

Mestranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia Ciência do Solo (UFRRJ)

Ingyrd Cardoso Estaky Cabral

Estudante de graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental (UFRRJ)

Luiz Alberto da Silva Rodrigues Pinto

Doutorando do Programa de Pós-graduação em Agronomia Ciência do Solo (UFRRJ)

Rodrigo Camara de Souza

Pós doutorando no Programa de Pós-graduação em Agronomia Ciência do Solo (UFRRJ)

Marcos Gervasio Pereira

Professor do Departamento de Solos (UFRRJ)

Seropédica, estado do Rio de Janeiro. O estudo foi realizado na área experimental da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, onde foram selecionadas uma área de SAF e uma área de floresta secundária, que foi tomada como referência. As amostras de solo foram coletadas na camada superficial (0,00-0,05 m) para determinar o diâmetro médio ponderado (DMP), diâmetro médio geométrico (DMG) e realizar o fracionamento físico granulométrico da matéria orgânica. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (Teste F) e ao teste de correlação de Pearson, a 5% de probabilidade, pelo programa Statistica. As áreas não se diferenciaram com relação aos valores de DMP e DMG, o que indica que os agregados do solo nas duas áreas são bastante estáveis. Com relação ao fracionamento físico granulométrico, na área de SAF foram observados os menores valores de carbono (C), carbono orgânico particulado (COp), carbono orgânico total (COT) e carbono associado à fração mineral (COam), devido à textura mais arenosa da camada superficial, que favorece que o processo de decomposição da matéria orgânica do solo seja mais acelerado nesta área, em comparação ao fragmento florestal.

RESUMO: O objetivo deste estudo foi avaliar a influência da matéria orgânica na formação de agregados de um sistema agroflorestal (SAF) no município de

PALAVRAS-CHAVE: carbono orgânico, estabilidade de agregados, fracionamento granulométrico da matéria orgânica do solo.

ORGANIC MATTER AND SOIL AGGREGATION IN AN AGROFORESTRY SYSTEM IN BAIXADA FLUMINENSE, RJ

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the influence of organic matter on the formation of aggregates in an agroforestry system (SAF) in the municipality of Seropédica, state of Rio de Janeiro. The study was carried out in the experimental area of the Federal Rural University of Rio de Janeiro, where an SAF area and a secondary forest area were selected, which were taken as a reference. Soil samples were collected in the surface layer (0.00-0.05 m) to determine the weighted mean diameter (DMP), geometric mean diameter (GMD) and perform the physical granulometric fractionation of organic matter. The data obtained were subjected to analysis of variance (F test) and Pearson's correlation test, at 5% probability, using the Statistica program. The areas did not differ in relation to DMP and DMG values, which indicates that the soil aggregates in the two areas are quite stable. Regarding the physical particle size fractionation, in the SAF area the lowest values of carbon (C), particulate organic carbon (C_{op}), total organic carbon (C_{OT}) and carbon associated with the mineral fraction (C_{Oam}) were observed, due to the more sandy texture of the surface layer, which favors the decomposition process of soil organic matter to be more accelerated in this area, compared to the forest fragment.

KEYWORDS: aggregate stability, organic carbon, particle size fractionation of soil organic matter.

INTRODUÇÃO

A estrutura do solo pode ser definida como o arranjo das partículas e do espaço poroso que compreende a forma, o tamanho e a organização dos agregados (LIMA; KAISER, 2023). As partículas sólidas que formam os agregados incluem areia, argila, silte e matéria orgânica. Portanto, sua formação é resultado da interação entre minerais, cátions polivalentes, matéria orgânica, microrganismos, raízes de plantas vivas e fragmentos de vegetais e de microrganismos (VEZZANI; MIELNICZUK, 2011).

A agregação do solo é função do teor e formas do carbono orgânico do solo (CAMPOS et al., 2016). Deste modo, o tipo de manejo do solo adotado influencia na forma e no estado de agregação (CASTRO FILHO et al., 1998), por alterar a dinâmica da matéria orgânica, a atividade dos microrganismos e o desenvolvimento das raízes das plantas (VEZZANI; MIELNICZUK, 2011).

Com isso, manejos mais conservacionistas tendem a melhorar a estrutura, visto que o baixo revolvimento no preparo do solo diminui a ruptura dos agregados e estimula a maior atividade biológica (CASTRO FILHO et al., 1998). Além disto, o menor revolvimento do solo tende a acumular matéria orgânica, que é o principal agente cimentante, porque protege a integridade física da matéria orgânica no interior dos agregados (LOSS et al., 2015) e

umentar a infiltração de água, o que concorre para diminuir as perdas de solo por erosão hídrica (CASTRO FILHO et al., 1998).

Esse trabalho tem como objetivo avaliar a influência da matéria orgânica na formação de agregados em um sistema agroflorestal no município de Seropédica, estado do Rio de Janeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo se localiza no município de Seropédica, RJ. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, ou seja, quente e úmido sem inverno pronunciado, com estação chuvosa no verão e estação seca não muito rigorosa no inverno (ALVARES et al., 2013). Para o estudo, avaliou-se a influência da matéria orgânica na agregação do solo em um sistema agroflorestal (SAF) em comparação a um fragmento de floresta estacional semidecidual, que foi tomado como referência por apresentar maior riqueza de espécies vegetais, não estar sendo submetido a ações antrópicas e, portanto, apresentar maior equilíbrio na ciclagem de nutrientes (CASTRO; HERNANI, 2015). Ambas as áreas estão espacialmente próximas entre si, localizadas em uma topossequência, com 5% de declive e aproximadamente 500 m de comprimento, no campo experimental da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (SILVA et al., 2001).

Para a análise de estabilidade dos agregados, foram coletadas cinco amostras indeformadas (repetições) na camada superficial (0,00-0,05 m) que foram ensacadas de modo que sua estrutura original não fosse alterada. Posteriormente, as amostras foram secas ao ar e fragmentadas manualmente, observando-se os pontos de fraqueza, e passadas em peneiras de 8 mm e 4 mm de malha, utilizando-se a fração que ficou retida na peneira de 4 mm. A avaliação da estabilidade foi feita a partir do método via úmida (YODER, 1936), no qual foram pesados 25g de cada amostra e transferidos para um conjunto de peneiras de 2,00; 1,00; 0,50; 0,25 e 0,105 mm de diâmetro e dispostos no aparelho de oscilação vertical. A seguir, o material foi submetido à agitação vertical, durante 15 minutos. Posteriormente, o conjunto de peneiras foi retirado do aparelho e depositado sobre bancada, onde os agregados retidos em cada peneira foram transferidos separadamente para placa de Petri previamente identificada e pesada.

Posteriormente, as placas de Petri com os agregados foram colocadas em estufa, para secagem do material à 105°C, por 24 horas. Na sequência, as placas foram colocadas dentro de um dessecador, para que ocorresse o resfriamento das placas e posteriormente foram pesadas. Os valores obtidos da massa seca dos agregados foram usados para cálculo do diâmetro médio ponderado (DMP) e do diâmetro médio geográfico (DMG), através das equações propostas por Castro Filho et al. (1998), em que $DMP = \sum (x_i \cdot w_i)$, em que x_i = diâmetro médio de cada classe, expresso em mm; w_i = proporção de agregados em cada classe/peneira, em %, e $DMG = (\exp \sum (w_p \cdot \log x_i)) / (\sum w_i)$, em que w_p = peso

dos agregados de cada classe (g); \bar{x}_i = diâmetro médio das classes; w_i = proporção de cada classe em relação ao total.

O fracionamento físico granulométrico da matéria orgânica foi realizado para avaliar a influência da matéria orgânica do solo (MOS) na formação e estabilização dos agregados. Em cada área, foram coletadas cinco amostras compostas (repetições) de solo superficial (0.00-0.05 m), cada uma delas obtida pela reunião de três amostras simples, que foram inseridas em sacos plásticos previamente identificados. Posteriormente, as amostras foram secas ao ar, destorroadas e passadas por peneiras de 2 mm de malha, obtendo-se a terra fina seca ao ar, para a determinação do carbono orgânico total (COT) e realização do fracionamento granulométrico da matéria orgânica. O COT foi determinado segundo Yeomans;Bremner (1988) através do método de oxidação por via úmida. O fracionamento granulométrico foi determinado segundo Cambardella;Elliott (1992), onde adicionou-se 30 mL de solução de hexametáfosfato de sódio (5 g L^{-1}) a 10 g de amostra de solo, com posterior homogeneização por 15 horas, em agitador horizontal. Após isto, o peneiramento úmido foi realizado em peneira de 0,053 mm de malha.

O material retido na peneira consistiu na fração em que foi determinado o carbono orgânico particulado (COp), material que apresenta tamanho de areia e, por diferença em relação ao COT, foi determinado o carbono orgânico associado às frações minerais do solo (COam), correspondente a silte e argila (KUNDE et al., 2016). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (Teste F), para identificar possíveis diferenças entre as áreas, e ao teste de correlação de Pearson, para mensurar o grau de relacionamento entre dois pares de variáveis. Essas análises estatísticas foram realizadas com o auxílio da versão 14.0.0.15 do programa Statistica, e considerou-se o nível de significância de $P < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram verificadas diferenças significativas entre as áreas, quanto aos resultados de DMP e DMG (Tabela 1). Tanto para a área de SAF quanto para a área de floresta secundária, 70 % dos agregados ficaram retidos na classe de peneiras de 8-2 mm de malha (Figura 1). Este resultado indica uma grande estabilidade dos agregados, que pode ser decorrente da elevada e constante adição de resíduos vegetais em ambas as áreas (LOSS et al., 2015). A adição de materiais vegetais em diferentes estágios de decomposição contribui para a formação de agregados bastante estáveis, em água (CARVALHO et al., 2004).

Tabela 1: Valores de diâmetro médio ponderado (DMP), diâmetro médio geográfico (DMG), carbono (C), carbono orgânico particulado (COP), carbono orgânico total (COT) e carbono associado às partículas minerais do solo (COam), na camada superficial (0.00-0.05 m), nas áreas de Sistema agroflorestal (SAF) e Floresta, em Seropédica, RJ.

Área	DMP	DMG	COp	COT	COam
	mm		g kg ⁻¹		
SAF	3,85 A	2,36 A	4.84 B	27.59 B	22.75 B
Floresta	3,70 A	2,65 A	29.13 A	68.52 A	39.39 A

Valores médios seguidos da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste F de ANOVA (P < 0,05).

Quanto ao fracionamento granulométrico da matéria orgânica, foram verificadas diferenças significativas entre as áreas estudadas. Os valores de COT, COP e COam foram maiores no solo na área de floresta (Tabela 1).

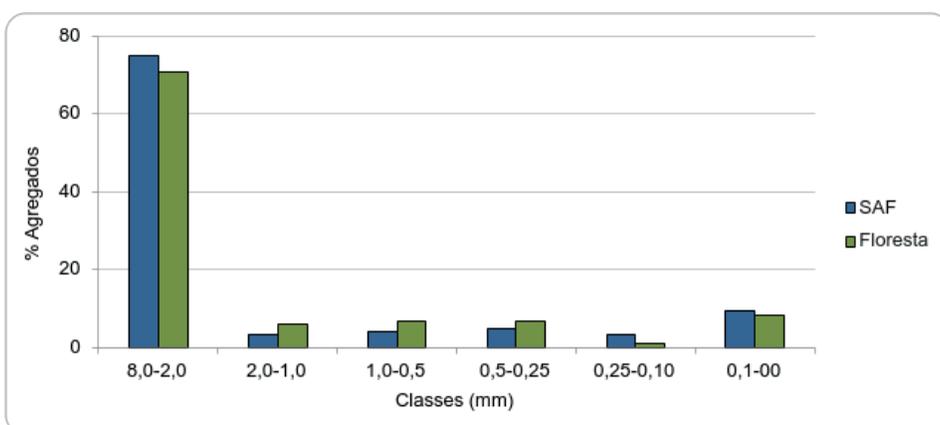


Figura 1: Distribuição de agregados em classes, no camada superficial (0.00-0.05 m), nas áreas de Sistema agroflorestal (SAF) e floresta, em Seropédica, RJ.

Este padrão pode ser explicado pela formação de complexos organo-minerais estáveis, decorrente da diminuição da taxa de decomposição da matéria orgânica influenciada pela textura mais argilosa e condições de má drenagem do solo, na área de floresta. Por outro lado, na área de SAF verifica-se uma textura mais arenosa e ausência de impedimento da drenagem, que aceleram a decomposição da MOS e se reflete no menor acúmulo de carbono no solo, com a consequente menor formação de compostos organo-minerais estáveis.

Não foram verificadas correlações significativas entre o teor de carbono e os valores de DMP e DMG. No entanto, constatou-se que o aumento no teor de COT se associou ao aumento nos valores de COP e Coam, enquanto o aumento no valor de DMP foi acompanhado pelo aumento no valor de DMG.

CONCLUSÕES

Não foi verificada a influência da matéria orgânica na formação de agregados na camada superficial, nas áreas estudadas. No entanto, a capacidade de acumular matéria orgânica foi menor na área de SAF em função da textura arenosa e ausência de impedimento da drenagem, que influenciou menores teores de COT, COP e COam.

AGRADECIMENTOS

À FAPERJ, pelo auxílio financeiro para o desenvolvimento do projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARES, C.A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, p. 711–728, 2013.

CAMBARDELLA, C.A.; ELLIOTT, E.T. Particulate soil organic-matter changes across a grassland cultivation sequence. **Soil Science Society of America Journal**, v. 56, p. 777-783, 1992.

CAMPOS, M.C.C. et al. Estoque de carbono no solo e agregados em Cambissolo sob diferentes manejos no Sul da Amazônia. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v. 11, n. 2, p. 339-349, 2016.

CARVALHO, R.; GOEDERT, W.J.; ARMANDO, M.S. Atributos físicos da qualidade de um solo sob sistema agroflorestal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 11, p. 1153-1155, 2004.

CASTRO FILHO, C.; MUZILLI, O.; PODANOSCHI, A.L. Estabilidade dos agregados e sua relação com o teor de carbono orgânico num Latossolo Roxo distrófico, em função de sistemas de plantio, rotações de culturas e métodos de preparo de amostras. **Revista Brasileira de Ciência Solo**, Viçosa, v. 22, n. 3, p. 527-538, 1998.

CASTRO, S.S.; HERNANI, L.C. (Eds.). **Solos frágeis: caracterização, manejo e sustentabilidade**. Brasília: Embrapa, 2015.

KUNDE, R.J. et al. Frações físicas da matéria orgânica em Latossolo cultivado com cana-de-açúcar no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 51, n. 9, p. 1520-1528, 2016.

LIMA, C.L.R.; KAISER, D.R. **Estrutura e agregação do solo**. Santa Maria: Pallotti, 2023. p. 71-102.

LOSS, A. et al. Carbono orgânico total e agregação do solo em sistema de plantio direto agroecológico e convencional de cebola. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 39, n. 4, p. 1212-1224, 2015.

SILVA, M.B., ANJOS, L.H.C., PEREIRA, M.G., NASCIMENTO, R.A.M. Estudo de topossequência da Baixada Litorânea Fluminense: efeitos do material de origem e posição topográfica. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 25, n. 4, p. 965-976, 2001.

VEZZANI, F.M; MIELNICZUK, J. Agregação e estoque de carbono em argissolo submetido a diferentes práticas de manejo agrícola. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 35, n. 1, p. 213-223, 2011.

YEOMANS, J. C.; BREMNER, J. M. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v. 19, n. 13, p. 467-1476, 1988.

YODER, R. E. A direct method of aggregate analysis of soils and a study of the physical nature of erosion losses. **Journal of the American Society of Agronomy**, v. 28, n. 5, p. 337-351, 1936.