Matéria orgânica e capacidade de troca catiônica nos solos arenosos no bioma Cerrado: avaliação de dados das camadas superficiais para fins de fertilidade[1]

Raul Lima Xavier[2]; Ademir Fontana[3].

[1] Trabalho executado com recursos da bolsa de IC do CNPq. [2] Estudante de Zootecnia, Campo Grande, MS, [3] Pesquisador da Embrapa Solos, Campo Grande, MS.

Resumo – Os solos arenosos constituem um grupo relevante de solos, tendo por base a composição granulométrica com predomínio da fração areia em pelo menos 500 g kg^{-1} e argila inferior a 200 g kg^{-1}. Pela sua composição predominantemente arenosa, tem baixa capacidade de acúmulo de matéria orgânica e ainda baixa capacidade de troca catiônica, a qual é muito dependente da matéria orgânica. Este estudo objetiva avaliar a distribuição da matéria orgânica e a correlação com a capacidade de troca catiônica em solos arenosos sob diferentes usos no bioma Cerrado. Foram buscados na literatura os trabalhos desenvolvidos em ''solos arenosos'' ou ''textura leve'' (areia ≥ 500 g kg^{-1} e argila ≤ 200 g kg^{-1}). Diferentes usos foram agrupados conforme o tipo principal de uso e manejo. Quanto aos atributos, a granulometria (areia e argila), carbono orgânico (C org), matéria orgânica (MO), capacidade de troca catiônica (CTC). As gramíneas em pastagem bem manejadas e cultivos anuais conjugados com SPD tem maior potencial para incorporar matéria orgânica ao solo, sendo a razão de estratificação de C uma forma eficaz para detecção da qualidade do solo quanto ao aporte e manutenção da MO. Há um potencial diminuição da capacidade reativa da matéria orgânica de até 20% e achatamento da tendência da correlação entre MO e CTC em cultivos degradados ou baixa qualidade do manejo.

Palavras-Chave: solos arenosos, teor e estoque de C e MO, estratificação de C, CTC.

Introdução

Um grupo de solos tendo por base a composição granulométrica tem recebido especial atenção, os solos arenosos e também muitas vezes definidos como ''solos de textura leve'', os quais pela definição apresentada no Brasil devem contemplar a fração areia como predominante até a profundidade de 75 cm. Este grupo de solos prevê que o teor de argila pode chegar a 200 g kg^{-1} (20%) e pelo menos 500 g kg^{-1} (50%) de areia, englobando as classes texturais areia, areia-franca, franco-arenosa e parte da franca (Donagemma et al., 2016). Quanto ao potencial agronômico, devido à herança da composição granulométrica, apresenta limitada capacidade de interação e geração de cargas, formação de agregados estáveis, assim como, da limitada quantidade de outros minerais com potencial fonte e retenção de nutrientes, tem sido definido como ''solos frágeis'' (Castro e Hernani, 2015).

Ao que confere o componente orgânico dos solos, em qualquer tipo, mas especialmente neste grupo de solo, com o aumento dos teores de matéria orgânica (MO), associa-se a expectativa de proporcionar sustentabilidade aos sistemas agrícolas e garantindo produção, produtividade, qualidade das terras, conservação do solo, água e biodiversidade. Como efeito do aumento da MO, é pressumido a restauração e manutenção da fertilidade do solo – ciclagem e reciclagem de nutrientes, disponibilidade e retenção de nutrientes e, agregação. Especialmente no que confere a retenção de nutrientes, atribui-se à MO a maior parte da capacidade de troca catiônica (CTC) de solos tropicais, em virtude dos elevados valores da CTC dos compostos orgânicos quando comparado aos minerais de argila e óxidos (Meurer et al., 2015).

O objetivo geral é avaliar a distribuição da matéria orgânica e a correlação com a capacidade de troca catiônica em solos arenosos sob diferentes usos no bioma Cerrado.

Material e Métodos

No total foram obtidos 138 dados, sendo 123 dados até 20 cm de profundidade.

Os diferentes usos foram agrupados conforme a combinação do tipo principal de cultivo obtendo os seguintes usos ajustados: agrícola (algodão, cana-de-açúcar, feijão, milho), cerrado, pastagem, pastagem degradada, silvicultura e soja. Foi agrupado também por sistema de cultivo ou manejo em Plantio Convencional (PC), Plantio Direto (PD), Sistema Plantio Direto (SPD) e Integração Lavoura-Pecuária (iLP).

As camadas avaliadas concentraram-se na superfície, sendo harmonizados em função da variação das profundidades em quatro grupos: 0-10 (0-5; 5-10; 0-10 e 0-15 cm), 10-20, 0-20 (0-20; 0-25 e 0-30 cm). Os dados do grupo 0-20 cm contemplam trabalhos diferentes daqueles das camadas 0-10 e 10-20 cm.

Além das informações gerais de localização, cultivo e manejo em cada solo, granulometria (areia, silte e argila) e quando possível a areia grossa e areia fina, carbono orgânico (C org), matéria orgânica (MO), capacidade de troca catiônica (CTC). Os teores de MO foram obtidos após a multiplicação do C org pelo fator 1,724 (fator de van Bemmelen).

Incialmente os valores da CTC obtidos em base gravimétrica foram harmonizados para a base volumétrica por se tratar de avaliações para fins de fertilidade. A conversão foi realizada multiplicando o valor da CTC pela densidade da terra fina obtida pela função que usa o teor de areia total como variável preditora (Cordeiro et al., 2020).

Resultados e Discussão

Na camada de 0-10 cm, tendência de menores teores de C org para a pastagem degradada, agrícola e soja, enquanto, os maiores teores para a pastagem e soja ILP (Figura 1). Este padrão fica mais evidente na camada de 10-20 cm, sendo a soja em todos os sistemas, pastagem degradada e agrícola com teores médios inferiores aos demais usos, principalmente da pastagem (Figura 2). Para a soja ILP, observa-se um padrão diferenciado em relação a camada de 0-10 cm, com a diminuição do teor ao mesmo patamar do agrícola.

Na avaliação da camada de 0-20 cm, os padrões e tendências são distintos daqueles das Figuras 1 e 2 que expressam as camadas 0-10 e 10-20 cm. Nesta camada, as diferenças entre os usos e manejo destacam a menor média do C org e MO para o cultivo com soja ILP e maior para soja SPD (Figura 3).

A eficiência das gramíneas forrageiras em dispor no solo matéria orgânica e propiciar o maior acúmulo de MO é notadamente reconhecida e difundida para os ambientes tropicais. Esta capacidade

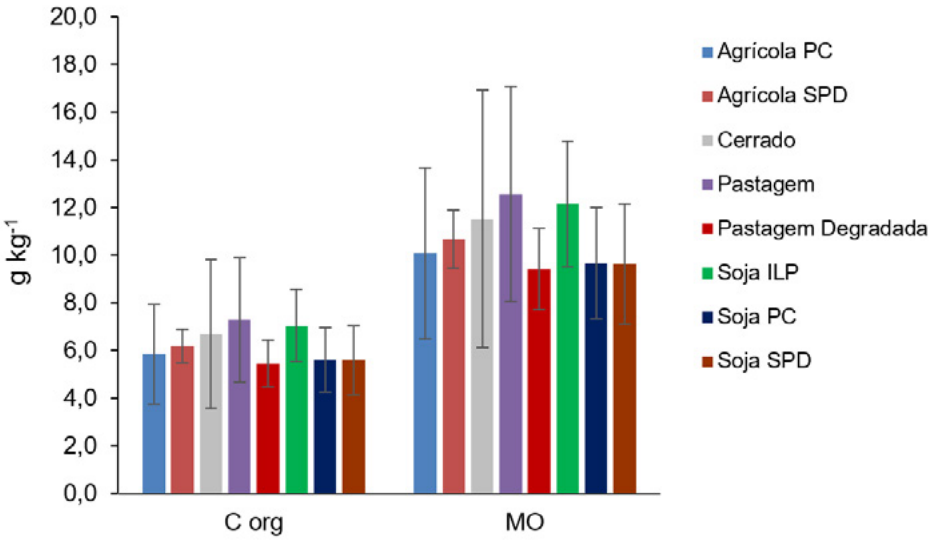

Figura 1. Teor de carbono orgânico (C org) e matéria orgânica (MO) nos diferentes usos na camada de 0-10 cm.

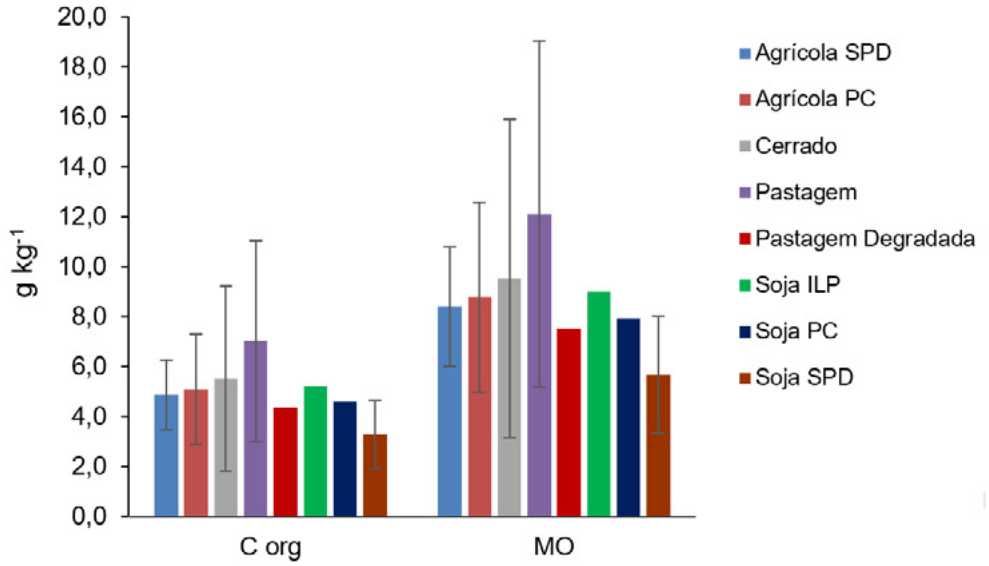

Figura 2. Teor de carbono orgânico (C org) e matéria orgânica (MO) nos diferentes usos na camada de 10-20 cm.

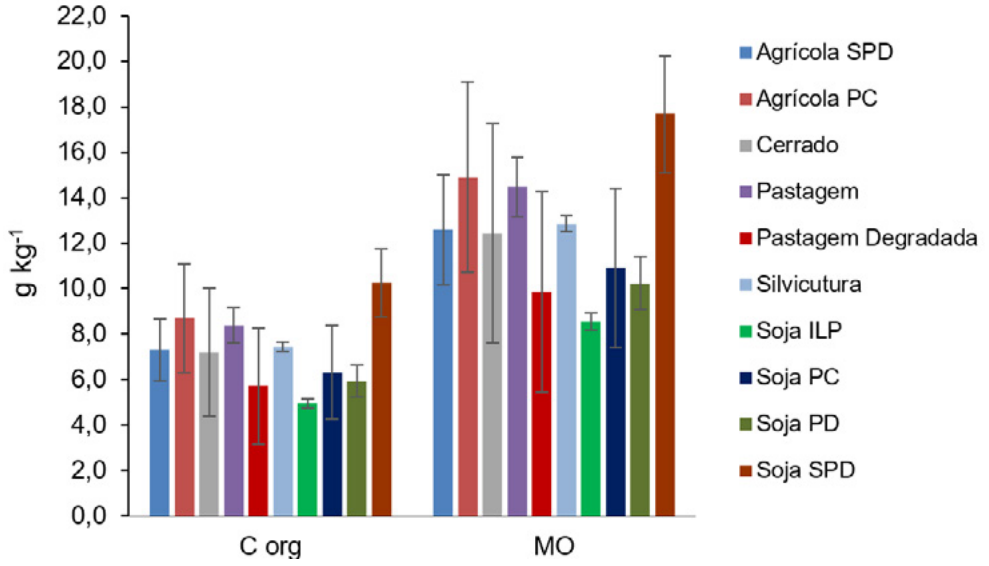

Figura 2. Teor de carbono orgânico (C org) e matéria orgânica (MO) nos diferentes usos na camada de 10-20 cm.

pode ser explorada e assim é possível com a melhoria das pastagens degradadas atingir para a região do Cerrado de 1,05 Mg C ha por ano de estoque, como sugerido no Plano ABC (Brasil, 2012).

Os valores da CTC entre as faixas de C org e MO nos usos mais intensivos apresentam menor amplitude, os quais são destacados pelos menores valores da razão de CTC (Tabela 1).

Notadamente os valores da CTC não têm aumento proporcional ao aumento da MO como do solo sob condição natural. Para a faixa de C org < 6, a razão CTC/C org é semelhante entre os solos cultivados (0,50 a 0,76 $cmol_c\ g^{-1}$) e o cerrado (0,49 a 0,76 $cmol_c\ g^{-1}$), enquanto, para a faixa de C org ≥ 6, a razão CTC/C org do cerrado é maior (0,34 $cmol_c\ g^{-1}$) que sob cultivado (0,21 a 0,29 $cmol_c\ g^{-1}$). Para esta última faixa, os solos cultivados apresentam entre 62 e 85% da CTC dos solos do cerrado, sendo a pastagem degradada com o menor valor.

Ao padrão de dispersão dos dados, correlação e também da razão de CTC, ao solo sob cerrado está a expectativa quanto a contribuição da MO para a CTC, cujos valores ficam entre 60 a 300

Tabela 1. Valores da CTC para as faixas de C org e MO nos diferentes usos até 20 cm.

C org (g kg^{-1})	MO (g kg^{-1})	Uso / Sistema de cultivo									
		Agrícola - PC	Agrícola - SPD	Cerrado	Pastagem	Pastagem degradada	Silvicultura	Soja - SPD	Soja - iLP	Soja - PC	Soja - PD
		CTC ($cmol_c$ dm^{-3})									
< 6,0	< 10,0	4,5	3,7	3,7	-	3,1	-	3,1	-	4,6	3,7
≥ 6,0	≥ 10,0	4,3	4,4	5,1	4,1	4,1	5,4	3,5	-	5,1	4,5
Razão da CTC	Razão da CTC	0,96	1,19	1,38	-	1,32	-	1,13	-	1,11	1,22

PC – Plantio Convencional; PD – Plantio Direto; SPD - Sistema Plantio Direto; iLP – Integração Lavoura-Pecuária. Razão da CTC (C org ≥ 6,0) / CTC (C org < 6,0).

$cmol_c$ kg^{-1} (0,6 a 3 $cmol_c$ kg^{-1} de CTC por 10 g kg^{-1} de MO) (Stevenson, 1994). Outros valores de referência para a CTC, de 200 a 300 cmolc kg^{-1} (Meurer et al., 2015). Em comparação com alguns minerais de argila, como a caulinita que predomina nos solos tropicais, a CTC entre 2 e 15 $cmol_c$ kg^{-1} (Lim et al., 1980).

Conclusões

As gramíneas em pastagem bem manejadas e cultivos anuais conjugados com SPD apresentam maior potencial para incorporar matéria orgânica ao solo e fora detectado pelos maiores teores de C (forma absoluta).

Há um potencial diminuição da capacidade reativa da matéria orgânica de até 20% e achatamento da tendência da correlação entre MO e CTC em cultivos degradados ou de baixa qualidade do manejo.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura: plano ABC.** Brasília: MAPA/ACS, 2012. 173 p.

CASTRO, S. S.; HERNANI, L. C. **Solos frágeis, caracterização, manejo e sustentabilidade**. 2015.

CORDEIRO, F. R.; CESÁRIO, F.V.; FONTANA. A.; ANJOS, L. H. C.; CANTO, A. C. B.; TEIXEIRA, W. G. Pedotransfer functions: the role of soil chemical Properties units conversion for soil classification. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. 2020;44:e0190086.

DONAGEMMA, G. K.; FREITAS, P. L.; BALIEIRO, F. C.; FONTANA, A,; SPERA, S. T.; LUMBRERAS, J. F.; VIANA, J. H. M.; ARAÚJO FILHO, J. C.; SANTOS, F. C.; ALBUQUERQUE, M. R.; MACEDO, M. C. M.; TEIXEIRA, P. C.; AMARAL, A. J. BORTOLON, E. BOROLON, L. Caracterização, potencial agrícola e perspectivas de manejo de solos leves no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 9, p.1003-1020, 2016.

LIM, C. H.; JACKSON, M. L.; KOONS, R. D.; HEIMKE, P.A. **Kaolins: sources of different cation exchange capacities and cesium retention.** Clays Clay Miner., v. 28, p.223-229, 1980.

MEURER, E. J.; RHENHEIMER, D.; BISSANI, C. A. Fenômenos de sorção dos solos. In: MEURER, E. J. **Fundamentos de química do solo.** 6. ed. Porto Alegre: Evangraf, 2015.

STEVENSON, F. J. **Humus Chemistry. Genesis, Composition, Reactions.** 2nd Edition, Wiley, New York. 1994.