

FRAÇÕES FÍSICAS GRANULOMÉTRICAS DA MATERIA ORGÂNICA EM DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO

Diego Henrique de Oliveira Morais (*), Jean Sergio Rosset, Carla Aparecida da Silva, Thais Melissa Dias dos Santos, Selene Cristina de Pierre Castilho

*Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), diegohambiental@gmail.com

RESUMO

Com grande crescimento populacional, a demanda agrícola se expandiu consideravelmente, e com ela a preocupação com os recursos naturais. Um dos mais importantes desses recursos é o solo, que por um manejo inadequado, via de regra, pode causar perda de qualidade em seus atributos químicos, físicos e biológicos e, por consequência, na produção. Diversos sistemas de manejo e culturas são utilizados amplamente no Brasil, e com base nos estudos que serão aplicados no presente projeto, foram estudados alguns sistemas como: cana-de-açúcar, pastagem e sistema plantio direto (SPD). O presente trabalho teve como objetivo, avaliar as frações físicas da matéria orgânica do solo, sob a influência dos diferentes tipos de manejo do solo ao longo do tempo. Foram coletadas amostras de solo nas camadas de 0-0,05, 0,05-0,1 e 0,1-0,2 m em diferentes sistemas de manejo, na Fazenda Vezozzo, no município de Eldorado, região Cone Sul do estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições. As análises feitas em laboratório foram: densidade do solo (Ds) carbono orgânico total (COT), carbono da matéria orgânica particulada (C-MOP) e carbono da matéria orgânica mineral (C-MOM). Notou-se a área manejada com cana-de-açúcar apresentou maiores valores de Ds. Para o COT a área de mata apresentou os maiores teores nas camadas mais superficiais. Na camada de 0,1-0,2 m, as áreas de pastagem e SPD, apresentaram teores de MOP iguais estatisticamente, que se mostraram superiores a própria área de mata. As áreas de pastagem e cana-de-açúcar apresentam solo mais compactado, sendo que os maiores teores de COT entre as áreas manejadas foram encontrados nas áreas de pastagem e SPD. O carbono da matéria orgânica particulada se mostrou sensível em detectar modificações nos sistemas de manejo. Maiores teores de COT, MOP e MOM na área de mata na camada superficial do solo representa menor qualidade do ambiente edáfico das áreas manejadas.

PALAVRAS-CHAVE: Fracionamento físico, carbono orgânico total, Qualidade do solo.

INTRODUÇÃO

Inúmeras são as preocupações em realizar práticas sustentáveis, com pretensões de frear os danos aos recursos naturais, que cada vez estão mais escassos e degradados. Um dos mais importantes desses recursos é o solo, onde são exigidas práticas corretas para sua conservação em diferentes condições climáticas. Tendo essa condição, inúmeros cientistas visam estudos buscando melhorias nos sistemas de cultivo para preservar os solos brasileiros, buscando sistemas de manejo sustentáveis para com o mesmo, com fins de manter suas características físicas, químicas e biológicas de maneira funcional ao longo do tempo (FAGERIA; STONE, 2006).

Diversos atributos do solo são avaliados para obtenção de uma produção mais sustentável, sendo um desses, a matéria orgânica do solo (MOS) que se apresenta como um importante indicador de qualidade ambiental, representados pelas suas diversas frações, dentre elas, as frações físicas-granulométricas, como o carbono orgânico particulado (C-MOP) e carbono associado aos minerais (C-MOM). Estas diferentes frações auxiliam na avaliação das modificações decorrentes do solo, devido à maior sensibilidade das mesmas frente ao manejo do ambiente edáfico quando da determinação apenas dos teores de carbono orgânico total (COT) do solo (GREGORICH et al., 2006).

O grande desafio agrícola é obter uma produtividade satisfatória e ainda assim assegurar a qualidade ambiental e, com essa preocupação, busca-se entender as melhores formas de manejo agrícola. Uma das estratégias utilizadas para avaliar as alterações do solo em decorrência do tipo de uso e de técnicas de manejo, é a avaliação dos atributos comparando solos manejados com aqueles sem manejo, sob vegetação natural nos mais diferentes biomas e condições edáficas brasileiras (BARROS; COMERFORD, 2002).

OBJETIVOS

O presente trabalho teve como objetivo quantificar os teores de carbono orgânico total e carbono das frações físicas da matéria orgânica do solo em diferentes sistemas de manejo conduzidos ao longo do tempo no município de Eldorado, MS.

METODOLOGIA UTILIZADA

Foram coletadas amostras de solo em diferentes sistemas de manejo, na propriedade rural denominada Fazenda Vezozzo, com 768 hectares, no município de Eldorado, região Cone Sul do estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. Foram avaliadas três áreas manejadas além de uma área de mata nativa (área referência), perfazendo quatro sistemas diferenciados. As três áreas manejadas compreendem: área de pastagem com 2,5 hectares implantada no ano de 2003 com capim *Brachiaria brizantha* - MG5, sendo pastejada por caprinos com lotação 12 UA ha⁻¹; área de sistema plantio direto (SPD) com 240 hectares, na qual desde o ano de 2002 vem sendo cultivada com as culturas alternadas de milho/soja e mandioca, e também uma área de cultivo de cana-de-açúcar com 350 hectares que vem sendo cultivada desde o ano de 2006.

Em cada área de estudo foram demarcadas quatro glebas de 400 m², nas quais foram realizadas as coletas das amostras de solo, cada gleba representou uma repetição. Cada amostra composta foi representada por dez amostras simples dentro dos quatro sistemas de manejo, nas camadas de 0-0,05, 0,05-0,1 e 0,1-0,2 m. Após a coleta, que foi efetuada nas entrelinhas para as áreas de SPD e cana-de-açúcar, e aleatoriamente para as áreas de pastagem e mata, as amostras foram secas ao ar, destorroadas e passadas em peneira 2 mm, obtendo-se a terra fina seca ao ar (TFSA). Também foram coletadas amostras indeformadas com auxílio de anel volumétrico com volume de 48,86 cm³ com quatro repetições em todas as áreas e camadas, para as análises de densidade do solo (EMBRAPA, 1997).

Para a caracterização físico-granulométrica da matéria orgânica do solo foi realizado o fracionamento do carbono separando a matéria orgânica particulada (MOP) associada à fração areia e a matéria orgânica associada aos minerais silte e argila (MOM), de acordo com Cambardella e Elliott (1992). Após o fracionamento, foram determinados os teores de carbono orgânico total (COT) e C-MOP pelo método da via úmida, segundo metodologia de Yeomans e Bremner (1988), sendo o C-MOM obtido por diferença entre o COT e o C-MOP.

Posteriormente as análises serem realizadas e os resultados tabulados, em delineamento inteiramente casualizado, os resultados foram submetidos à análise de variância com aplicação do teste F, e os valores médios comparados entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade com auxílio do programa GENES (CRUZ, 2006).

RESULTADOS

Para a densidade do solo (Ds) (Tabela 1), de maneira geral, é verificado maiores valores nas três áreas manejadas, comparando-as com a área de mata nativa, especialmente na camada de 0-0,05 m, onde a área de mata apresentou seu menor valor com 1,08 Mg m⁻³. Esse fato deve-se a não movimentação de rebanhos, inexistente manejo no ambiente e ainda em razão da vegetação nativa, o que causa o aumento da matéria orgânica do solo (MOS) ao longo do tempo, e ainda propicia elevada concentração de raízes. Para as camadas subsuperficiais, somente a área de SPD foi semelhante à área de mata nativa. No entanto o maiores valores de Ds foram notados nos sistemas manejados com pastagem e cana-de-açúcar, chegando à máxima de 1,74 Mg m⁻³ na área cultivada com pastagem, na camada de 0,05-0,1 m. Isso deve-se à utilização de maquinários agrícolas, o quais, através de seu uso intensivo para o plantio, pulverizações e colheita, são apontados como a principal causa da compactação física do solo (OLIVEIRA, 2002), além do pisoteio animal, que de acordo com Cohron (1972), os bovinos exercem em média, uma pressão de 0,17 Mpa por casco, aliado à umidade elevada do solo durante o pastejo, ao sistema contínuo de pastejo, ocasionam a compactação do solo.

Tabela 1. Densidade do solo (Ds), carbono orgânico total (COT), carbono da matéria orgânica particulada (C-MOP) e carbono da matéria orgânica associada aos minerais (C-MOM) nos diferentes sistemas de manejo estudados no município de Eldorado, MS

Sistema de manejo	Ds Mg m ⁻³	COT -----g kg ⁻¹ -----	C-MOP	C-MOM
0-0,05 m				
Cana	1,52a	12,68c	4,93c	7,75b
Pastagem	1,50a	15,79b	8,54b	7,25b
SPD	1,35a	15,01b	8,26b	6,75b
Mata	1,08b	25,40a	15,25a	10,15a
CV(%)	9,0	4,8	6,1	10,0
0,05-0,1 m				
Cana	1,63a	11,63c	4,08c	7,55a
Pastagem	1,74a	13,71b	7,30b	6,41ab
SPD	1,35b	12,57b	7,05b	5,52b
c				
Mata	1,20b	16,60a	9,34a	7,26ab
CV(%)	5,2	5,5	7,2	14,2
0,1-0,2 m				
Cana	1,62a	9,21b	2,92c	6,29ab
Pastagem	1,70a	13,00a	5,79a	7,21a
SPD	1,49ab	11,13a	5,82a	5,31b
b				
Mata	1,24b	9,72b	4,26b	5,46b
CV(%)	7,9	8,8	8,5	10,7

Médias seguidas de letras iguais na coluna, em cada camada, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). CV = coeficiente de variação.

Na camada de 0-0,05 m as áreas manejadas de SPD e pastagem foram superiores no acúmulo de COT em relação à área de cana-de-açúcar, que apresentou teor de 12,68 g kg⁻¹ (Tabela 1), isso é influência do grande revolvimento do solo, que faz aumentar a superfície de contato do solo com o ar, permitindo que haja exposição da matéria orgânica do solo aos microrganismos decompositores, favorecendo a sua oxidação e decomposição, e isso contribui significativamente para o decréscimo do teor de COT ao longo dos anos (GÓES et al., 2005). Nesta mesma camada, a área de mata apresentou o maior teor de COT em relação às demais áreas, com 25,40 g kg⁻¹. Isso deve ao não revolvimento e ao grande aporte de material orgânico depositado no solo continuamente, o que gera maior estabilidade dos agregados que por sua vez ocasiona aumento dos estoques de carbono (SIX et al., 1999).

Nas camadas 0,05-0,1 m e 0,1-0,2 m, as áreas cultivadas com pastagem e SPD, apresentaram teores de COT semelhantes, com teores de 13,71 g kg⁻¹ e 13,00 g kg⁻¹ e 12,57 g kg⁻¹ e 11,13 g kg⁻¹, respectivamente. Destacando a área de pastagem na segunda camada de 0,1-0,2 m, que atingiu teores superiores ao da área de mata que apresentou teor de 9,72 g kg⁻¹. Isso pode ser devido ao sistema radicular da pastagem, a renovação e o efeito rizosférico das gramíneas (D'ANDRÉA et al., 2004).

Para a fração particulada da MOS, a área de mata apresentou maiores teores em relação as três áreas manejadas nas camadas de 0-0,05 e 0,05-0,1 m, chegando a 15,25 g kg⁻¹ na camada de 0-0,05 m (Tabela 1). Houveram maiores diferenças estatísticas entre as áreas estudadas para a fração particulada (MOP) da MOS em relação a fração mineral (MOM). Isso se deve ao fato da MOP ser considerada indicador da qualidade ambiental, pois esta é mais sensível às diferentes formas de utilização do solo em curto período de tempo (SANTOS et al., 2011).

Dentre as áreas manejadas, as áreas de pastagem e SPD apresentaram teores superiores de C-MOP em relação à área de cana-de-açúcar em todas as camadas (Tabela 1). Nas camadas subsuperficiais, devido ao revolvimento do solo durante a renovação do canal, observa-se menores teores de C-MOP com 4,08 g kg⁻¹ e 2,92 g kg⁻¹, nas camadas 0,05-0,1 m e 0,1-0,2 m, respectivamente, diferente das áreas de pastagem e SPD.

Para o C-MOM foi observado na camada de 0-0,05 m que a área de mata apresentou maiores teores em relação aos sistemas manejados, chegando a 10,15 g kg⁻¹. Ainda analisando o C-MOM, notou-se que na área cultivada com pastagem na camada de 0,1-0,2 m, apresentou teor de 7,21 kg⁻¹, resultado superior a própria mata nativa. Isso indica

maior representatividade da fração mais estável do carbono nesta área. Como a MOM apresenta uma ciclagem bem mais lenta, no que se refere à sua formação e decomposição, é necessário um período maior para que a alteração dos sistemas de manejo tenha efeito no estoque de C desta fração, assim, o período em que esteve manejada com sistema plantio direto que preconiza o não revolvimento do solo, auxiliou nos processos de humificação da matéria orgânica (BAYER et al., 2004).

CONCLUSÕES

As áreas de pastagem e cana-de-açúcar apresentam solo mais compactado em relação às demais áreas estudadas, sendo evidenciado pelos maiores valores de densidade de solo.

As áreas de sistema plantio direto e pastagem, entre as áreas manejadas, apresentam os maiores teores de carbono orgânico total do solo.

De maneira geral, para todo o perfil do solo, houve equilíbrio na distribuição relativa da fração lábil e recalcitrante da matéria orgânica do solo.

O carbono da matéria orgânica particulada se mostrou sensível em detectar modificações nos sistemas de manejo, com maiores teores na área de mata nativa para as camadas mais superficiais.

Maiores teores de carbono orgânico total, carbono da matéria orgânica partícula e mineral na área de mata na camada superficial do solo representa menor qualidade do ambiente edáfico das áreas manejadas.

Maior teor de carbono associado aos minerais na área de pastagem em relação ao sistema plantio direto na camada mais profunda demonstra a maior estratificação das diferentes formas de carbono em áreas sem o revolvimento intenso do solo, como é o caso da área de sistema plantio direto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARROS, N. F.; COMERFORD, N. B. Sustentabilidade da produção de florestas plantadas na região tropical. In: ALVAREZ, V. H.; SCHAEFER, C. E. G. R.; BARROS, N. F.; MELLO, J. W. V.; COSTA, L. M. **Tópicos em ciência do solo**. Viçosa: SBCS, 2002. v. 2. cap. 6, p. 487-592.
2. BAYER, C.; MARTIN- NETO, L.; MIELNICZUK, J.; PAVINATO, A. Armazenamento de carbono em frações lábeis da matéria orgânica de um Latossolo Vermelho sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, p. 677- 683, 2004.
3. CAMBARDELLA, C. A.; ELLIOTT, E. T. Particulate soil organic-matter changes across a grassland cultivation sequence. **Soil Science Society of America Journal**, v. 56, n 2, p. 777-783, 1992.
4. CRUZ, C. D. **Programa genes: biometria**. Viçosa: UFV, 2006. 382 p.
5. D'ANDRÉA, A.F.; SILVA, M.L.N.; CURI, N.; GUILHERME, L.R.G. Estoque de carbono e nitrogênio e formas de nitrogênio mineral em um solo submetido a diferentes sistemas de manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, p. 179-186, 2004.
6. EMBRAPA. **Manual de métodos de análises de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 1997. 212 p.
7. FAGERIA, N. N. K; STONE, L. F. Qualidade do Solo e Meio Ambiente. **Embrapa Arroz e Feijão**, 2006.
8. GÓES, G. B. et al. Efeito do cultivo da cana-de-açúcar na estabilidade de agregados e na condutividade hidráulica do solo. *Irriga*, v. 10, n. 02, p. 116-122, 2005.
9. GREGORICH, E. G.; BEARE, M. H.; MCKIM, U. F.; SKJEMSTAD, J. O. Chemical and biological characteristics of physically uncomplexed organic matter. **Soil Science Society of America Journal**, v. 70, n. 3, p. 975-985, 2006.
10. OLIVEIRA, G.C. **Alterações estruturais e comportamento compressivo de um Latossolo submetido a diferentes sistemas de manejo por 20 anos no cerrado**. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2002. 78p. (Tese de Doutorado).
11. SANTOS, N.Z.; DIECKOW, J.; BAYER, C.; MOLIN, R.; FAVARETTO, N.; PAULETTI, V. & PIVA, J.T. Forages, cover crops and related shoot and root additions in no-till rotations to C sequestration in a subtropical Ferralsol. *Soil Till. Res.*, 111:208-218, 2011.
12. SIX, J.; ELLIOT, E.T.; PAUSTIAN, K. Aggregate and organic matter dynamics under conventional and no-tillage systems. *Soil Sci Soc Am J*, v.63, p.1350-1358, 1999.
13. YEOMANS, A.; BREMNER, J. M. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. **Communication Soil Science Plant Analysis**, v. 19, n. 13, p. 1467-1476, 1988.