



## Compartimentos do carbono orgânico no solo e no sedimento da erosão hídrica em sistemas de manejo na Sub Bacia Hidrográfica das Posses, Extrema, MG – resultados preliminares<sup>(1)</sup>.

**Diêgo Faustolo Alves Bispo<sup>(2)</sup>; Lucas Machado Pontes<sup>(2)</sup>; Marx Leandro Naves Silva<sup>(3)</sup>; Karine Carvalho Maciel<sup>(4)</sup>; Danielle Vieira Guimarães<sup>(2)</sup>; Bárbara Pereira Christófaros Silva<sup>(2)</sup>.**

<sup>(1)</sup>Trabalho executado com recursos da Capes, CNPq e FAPEMIG.

<sup>(2)</sup>Doutorando (a); Universidade Federal de Lavras; Lavras, Minas Gerais; diegofaustolo@gmail.com; <sup>(3)</sup>Professor Titular, Universidade Federal de Lavras; <sup>(4)</sup>Graduanda, Universidade Federal de Lavras.

**RESUMO:** O manejo do solo pode trazer importantes implicações na dinâmica do carbono em bacias hidrográficas. Portanto, este trabalho objetivou avaliar respostas de compartimentos do carbono orgânico do solo a diferentes manejos e suas implicações quanto à erosão hídrica na Sub-Bacia Hidrográfica das Posses, Extrema, Minas Gerais. Foram instaladas 10 parcelas de erosão em Argissolo Vermelho-Amarelo, Cambissolo Háplico, Neossolo Litólico e Neossolo Flúvico, com manejos: sem cobertura vegetal (SC); pastagem degradada (PD) e manejada (PM); mata nativa (MN) e; reflorestamentos implantados em 2013 e em 2008. Em amostras de solos e de sedimentos, das parcelas, foram determinados os teores de carbono orgânico total (COT). Nas amostras de solo também foram determinados o carbono orgânico particulado (COP). O COT no sedimento variou de 0 a 46,8 g Mg<sup>-1</sup> e foi maior nas parcelas SC. O COT dos solos SC foi menor que da MN, exceto no RY e RL. Na camada de 0-5 cm, o COT não diferiu entre as parcelas, mas o COP apresentou diferenças. Os teores de COT e COP, em profundidade, seguiram a ordem 0-5 > 5-10 > 10-20 = 20-40 cm. O tipo de manejo influencia na qualidade e no teor de carbono orgânico do solo e do sedimento oriundo da erosão hídrica. O COP é mais sensível que o COT, às alterações no manejo do solo e às perdas de sedimento. A classe de solo e posição no relevo devem ser considerados na avaliação dos teores de COT e COP do solo.

**Termos de indexação:** segurança do solo, segurança da água, produtor de água.

### INTRODUÇÃO

A Sub-Bacia Hidrográfica das Posses ocupa uma área de quase 1.200 ha e faz parte da Bacia dos rios Camanducaia e Jaguari quem abastecem o complexo de reservatórios do sistema Cantareira, o qual supri 45% da água consumida na grande São Paulo. Esta Sub-Bacia foi tomada como piloto do Programa Produtor de Água da Agência Nacional

das Águas. Nela são estudadas tecnologias de recomposição de áreas de preservação permanente, de conservação e de monitoramento do uso do solo, com foco na erosão hídrica e nos recursos hídricos.

Nas últimas cinco décadas, tem-se observado intensa substituição da vegetação nativa, do Bioma Mata Atlântica, por pastagens e agricultura. Neste contexto, incluímos a sub bacia das Posses. Lima et al. (2013), diagnosticaram 29,5% de sua área ocupada por pastagem degradada e pousio agrícola. Entretanto, a substituição da mata nativa por culturas e pastagens sem o manejo correto podem resultar em decréscimo nos estoques de carbono e de nutrientes (Lima et al., 2013). A principal forma de degradação que ocasiona estas perdas está relacionada à erosão hídrica Lima et al. (2008).

Estudos têm demonstrado maior sensibilidade de alguns compartimentos da matéria orgânica do solo, às mudanças associadas ao manejo, quando comparados ao conteúdo total de carbono do solo (Lundquist et al., 1999; Freixo et al., 2002; Xavier et al., 2006; Fernandes et al., 2012). No entanto, pouco se sabe sobre a dinâmica do carbono orgânico e de suas frações em áreas de recarga de água sob diferentes manejos e estágios de recuperação.

Ainda existe uma carência de critérios quantitativos de fácil aplicabilidade à avaliação e monitoramento da qualidade do solo em áreas de recarga de água. Portanto, este trabalho objetivou avaliar as respostas de compartimentos do carbono orgânico do solo a diferentes manejos e suas implicações quanto à erosão hídrica do solo na Sub-Bacia Hidrográfica das Posses, Extrema, Minas Gerais.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na Sub-Bacia Hidrográfica das Posses, município de Extrema, MG, coordenadas 46°14' W e 22°51' S e altitude entre 968 e 1.420 m (Lima, 2013). O clima da região é tipo Cwb (mesotérmico de verões brandos e suaves e estiagem de inverno), segundo classificação Köppen, com médias anuais de 18 °C



de temperatura e 1.652 mm de precipitação (Lima, 2013).

Foram instaladas parcelas padrão de coleta de sedimentos da erosão hídrica nas principais classes de solos da Sub-Bacia: Argissolo (41%), Cambissolo (39%), Neossolo Flúvico (11%) e Neossolo Litólico (9%) (Silva, 2013) e com os manejos: SC: sem cobertura vegetal; PD: pastagem degradada; PM: pastagem manejada; RN: reflorestamento implantado no ano de 2013; RA: reflorestamento implantado no ano de 2008 e MN: mata nativa. O uso anterior das áreas era a agricultura de subsistência, cultivo de hortaliças (batata, tomate e pimentões) e pastagens sem manejo conservacionista.

As parcelas apresentam as dimensões de 24,0 x 4,0 m, alocadas com a maior dimensão paralela ao declive e, delimitadas com chapas galvanizadas de 0,40 m de largura, enterradas em 0,20 m. Na extremidade inferior foram instaladas caixas coletoras de sedimentos erodidos. Amostras de sedimentos foram tomadas após cada evento de precipitação, compondo uma única amostra, referente ao período entre novembro de 2013 a novembro de 2014.

Amostras de solo das camadas de 0-5, 5-10, 10-20 e 20-40 cm de profundidade, foram coletadas, aleatoriamente, em 3 posições dentro de cada parcela experimental. Essa amostragem foi realizada em novembro de 2014.

Após serem secas ao ar e passadas em peneira de 2 mm, as amostras de solo e de sedimentos foram submetidas à análise do carbono orgânico total (COT), segundo Anderson e Ingram (1989). No fracionamento do C orgânico do solo, 50 g de terra fina seca em estufa foi dispersa em NaOH 1N, sob agitação lenta (30 rpm) durante 16 horas em Agitador de Wagner. Decorrido o tempo, todo o material foi passado em peneira de 0,25 mm, eliminando toda a fração argila e silte. O material retido na peneira (fração particulada da matéria orgânica do solo) foi seco em estufa a 65 °C e submetido à determinação do seu teor C (COP), pelo método de Anderson e Ingram (1989).

Foi empregado a análise de variância (teste F) para verificar diferenças entre as parcelas e profundidades para todas as variáveis estudadas. Na determinação do contraste entre médias utilizou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias dos teores de COT no sedimento erodido do solo variaram de 0 a 46,8 g Mg<sup>-1</sup> e os

maiores valores foram observados para as parcelas com solo descoberto (SC), exceto para a parcela do Neossolo Flúvico - RY (**Figura 1**). Estudos indicam a importância da cobertura vegetal na prevenção da erosão hídrica do solo e, conseqüentemente, na redução das perdas de COT, assim como observado neste trabalho (**Figura 1**), o que tem implicação na manutenção da dinâmica de nutrientes e de água no ambiente (Lima et al., 2013). A posição plana do relevo em que se encontra o RY (declividade de 9%), dentre outros fatores, influenciou efetivamente na ausência de sedimento coletado, não sendo possível a quantificação do seu teor de COT.

Em relação ao COT na camada de 0-40 cm, todas as parcelas SC, exceto no RY e no Neossolo Litólico (NL), diferiram significativamente da parcela na MN (**Figura 1**). Isso pode ser explicado, segundo Alcântara Neto et al. (2011), porque a maior diversidade de plantas e a alta densidade de espécies arbóreas, presentes na mata nativa, implica em maior aporte de resíduos vegetais ao solo. A parcela no RY, apesar de desprovida de cobertura vegetal, encontra-se na depressão do relevo, o que propicia que permaneça encharcada por um grande período do ano, condição restritiva à atividade microbológica decompositora. Agora, o alto teor de COT na parcela no NL sob SC, talvez possa estar relacionado à sua baixa labilidade, como observado pelo baixo COP na camada de 0-5 cm (**Figura 1**).

Através da **figura 1**, pode ser observada uma maior sensibilidade do COP à supressão da vegetação em relação ao COT. Também, as mais baixas médias de COP das parcelas sem cobertura refletiram em maiores médias de COT no sedimento erodido. A supressão da vegetação através do revolvimento do solo expõe a matéria orgânica, especialmente das formas mais lábeis como o COP, fisicamente à ação microbiana ou aos processos erosivos, desfavorecendo assim, a manutenção deste compartimento no solo (Alcântara Neto et al., 2011; Loss et al., 2010). Em relação à parcela na MN, o baixo COP pode ser justificável pela diversidade de espécies, principalmente das espécies arbóreas visualmente detectadas na área, as quais podem contribuir com material menos lábil.

Os teores de COT e COP decresceram com a profundidade, até a camada de 0-10 cm, a qual não diferiu significativamente da camada de 20-40 cm (**Figura 2**). Comportamento similar foi encontrado por Baker et al. (2006), Blanco-Canqui e Lal (2008) e Campos et al. (2011).

Os teores médios de COT na camada de 0-5 cm



não apresentaram diferenças significativas entre as parcelas e variaram entre 16,6 a 41,4 g Mg<sup>-1</sup>, com média de 26,9 g Mg<sup>-1</sup>. No entanto, como discutido anteriormente, o COP desta mesma camada mostrou-se diferente entre as parcelas, o que pode implicar na maior sensibilidade dessa fração a alterações do tipo de manejo empregado num solo.

Os resultados apresentados induzem a pensar na possibilidade de utilização dos teores de COP de camadas superficiais, ao invés do COT, como índice auxiliar no monitoramento da qualidade do solo, principalmente no que diz respeito à erosão hídrica. Porém, por se tratar de um experimento de longa duração, os dados preliminares, aqui apresentados, ainda não permitem essa inferência.

### CONCLUSÕES

O tipo de manejo influencia na qualidade e teor de carbono no solo e no sedimento erodido.

O COP é mais sensível, às alterações no tipo de manejo do solo e às perdas de sedimentos, em relação ao COT.

Os teores de COT e COP decrescem com a profundidade, até os 10 cm.

A classe de solo e posição no relevo, dentre outros fatores, devem ser consideração na avaliação dos teores de COT e COP do solo.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES, FAPEMIG (CAG-APQ 01423-11 e PPM 00422-13) e CNPQ (471522/2-12-0) pelo financiamento e bolsas e à Secretaria de Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Extrema – MG pelo apoio e suporte logístico à pesquisa.

### REFERÊNCIAS

Alcântara Neto F, Leite LFC, Arnhold E, Maciel GA, Carneiro FV. Compartimentos de carbono em Latossolo Vermelho sob cultivo de eucalipto e fitofisionomias de cerrado. R. Bras Ci Solo. 2011; 35:849-856.

Anderson JM, Ingram JSI. Tropical soil biology and fertility: A handbook of methods. Wallingford: CAB International; 1989.

Baker JM, Ochsner TE, Venterea RT, Griffis TJ. Tillage and soil carbon sequestration-What do we really know? Agric. Ecosyst. Environ. 2007;118:1-5. doi:10.1016/j.agee.2006.05.014

BLANCO-CANQUI, H., LAL, R. No-tillage and soil-profile carbon sequestration: An on-farm assessment. Soil Sci. Soc. Am. J. 72:693-701, 2008. doi:10.2136/sssaj2007.0233

Campos BHC, Amado TJC, Bayer C, Nicoloso RS, Fiorin JE. Carbon stock and its compartments in a subtropical oxisol under long-term tillage and crop rotation systems. R. Bras Ci Solo. 2011;35:805-817.

Fernandes MM, Carvalho M, Araujo GC, Melo JMR, Silva FR, Sampaio FMT, Lobato MGR. Matéria orgânica e biomassa microbiana em plantios de eucalipto no Cerrado Piauiense. Floresta e Ambiente. 2012;19:453-459.

Freixo AA, Machado PLOA, Guimarães CM, Silva CA, Fadigas FS. Estoques de carbono e nitrogênio e distribuição de frações orgânicas de Latossolo do cerrado sob diferentes sistemas de cultivo. R. Bras Ci Solo. 2002;26:425-434.

Lima AMN, Silva IR, Neves JCL, Novais RF, Barros NF, Mendonça ES. Frações da matéria orgânica do solo após três décadas de cultivo de eucalipto no Vale do Rio Doce-MG. R. Bras Ci Solo. 2008;32:1053-1063.

Lima GC, Silva MLN, Curi N, Silva MA, Oliveira AH, Avanzi JC, Freitas DAF. Estimativa do potencial de recarga na sub-bacia das Posses, Extrema (MG), em função dos atributos fisiográficos, pedológicos e topográficos. Geociênc. 2013;32:51-62.

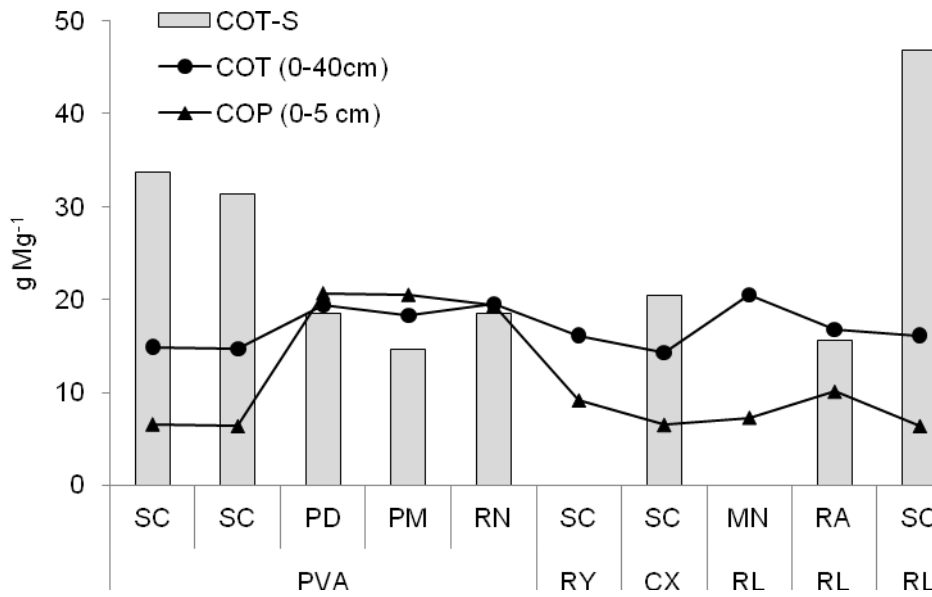
Lima GC. Variabilidade espacial dos atributos físicos e químicos e índice de qualidade dos solos da Sub-Bacia das Posses, Extrema (MG), sob diferentes agroecossistemas [tese]. Lavras: Universidade Federal de Lavras; 2013.

Loss A, Moraes AGL, Pereira MG, Silva EMR, Anjos LHC. Carbono, matéria orgânica leve e frações oxidáveis do carbono orgânico sob diferentes sistemas de produção orgânica. Comunicata Scientiae. 2010;1:57-64.

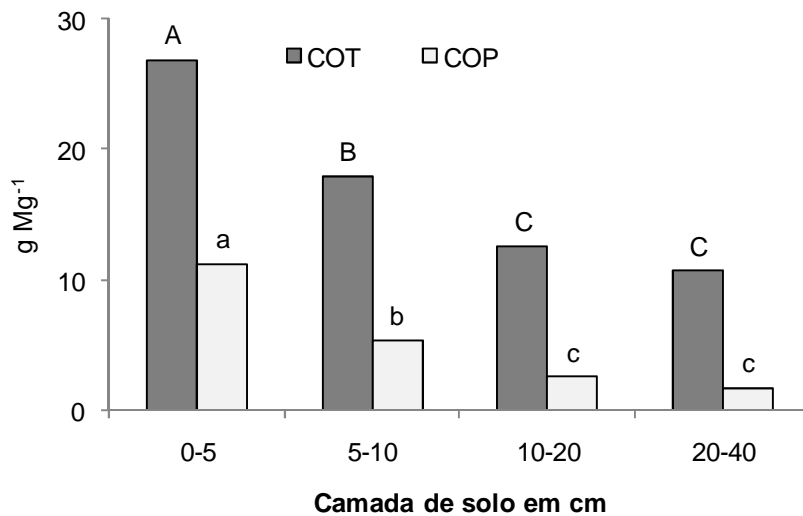
Lundquist EJ, Jackson LE, Scow KM, Hsu C. Changes in microbial biomass and community composition, and soil carbon and nitrogen pools after incorporation of rye into three California agricultural soils. Soil Biol. Biochem. 1999;31:221-236. doi:10.1016/S0038-0717(98)00093-5

Silva MA. Mapeamento digital de atributos do solo e vulnerabilidade ao escoamento superficial, baseado no conhecimento de campo, na Sub-Bacia das Posses, Extrema, MG [tese]. Lavras: Universidade Federal de Lavras; 2013.

Xavier FAZ, Maia SMF, Oliveira TS, Mendonça ES. Biomassa microbiana e matéria orgânica leve em solos sob sistemas agrícolas, orgânico e convencional na Chapada da Ibiapaba – CE. R. Bras Ci Solo. 2006;30:247-258.



**Figura 1** – Teores de carbono orgânico particulado (COP) e total (COT) do solo, nas camadas de 0-5 cm e 0-40 cm, e do sedimento (COT-S) perdido por erosão hídrica de parcelas de erosão em Argissolo Vermelho Amarelo (PVA), Neossolo Flúvico (RY), Cambissolo Háplico (CX) e Neossolo Litólico (RL), e sob os manejos: sem cobertura (SC); pastagem degradada (PD); pastagem manejada (PM); reflorestamento implantado no ano de 2013 (RN); reflorestamento implantado no ano de 2008 (RA) e mata nativa (MN).



**Figura 2** – Teores de carbono orgânico particulado (COP) e total (COT) do solo, nas camadas de 0-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm e 20-40 cm. Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.