



## Estoque de carbono e atributos físicos em Latossolo sob manejos conservacionista e convencional em área de cafeicultura <sup>(1)</sup>.

**Jéssica Soares Freitas <sup>(2)</sup>; Geraldo César Oliveira <sup>(3)</sup>; Bruno Montoani e Silva <sup>(4)</sup>; Érika Andressa da Silva <sup>(5)</sup>; Lucas Andrade e Souza <sup>(6)</sup>**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos da bolsa de fomento: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

<sup>(2)</sup> Estudante, Universidade Federal de Lavras; Lavras, MG; [jessicasfreitas09@gmail.com](mailto:jessicasfreitas09@gmail.com); <sup>(3)</sup> Professor; Universidade Federal de Lavras; <sup>(4)</sup> Professor; Universidade Federal de São João Del Rey; <sup>(5)</sup> Professora substituta; Universidade Federal de Lavras; <sup>(6)</sup> Estudante, Universidade Federal de Lavras.

**RESUMO:** O manejo do solo ao modificar alguns dos atributos físicos do solo também influencia no estoque de carbono. Este trabalho teve por objetivo avaliar as influências de dois sistemas de manejo empregados na cafeicultura, um convencional e outro conservacionista, nos atributos físicos e estoque de carbono de um Latossolo do Cerrado. Foram coletadas amostras indeformadas e deformadas de solo nas profundidades de 0-20, 20-40, 40-60, 60-80, 80-100 e 100-120 cm nas posições linha e entre linha do cafeeiro, em duas fazendas localizadas na Região do Alto São Francisco. Com base nas análises realizadas em amostras indeformadas do solo, foram determinados os atributos macroporosidade; microporosidade; densidade do solo, e volume total de poros. A partir das análises realizadas em amostras deformadas foram determinados os teores de carbono orgânico do solo (COS) através da digestão do material em câmara de Combustão Seca (CHNS/O). Os dados foram submetidos à análise de variância, e à comparação das médias pelo teste de Scott-Knott ( $P < 0,05$ ). Verificou-se que o manejo conservacionista propiciou melhorias nos atributos físicos do solo além de aumentar o estoque de carbono no solo em relação ao manejo convencional. A cobertura morta proveniente da *Braquiaria sp.* adicionada na superfície do solo assim como o gesso adicional prescrito no manejo conservacionista contribuíram para o aumento do estoque de COS.

**Termos de indexação:** qualidade do solo, matéria orgânica do solo, manejo do solo.

### INTRODUÇÃO

O estoque de carbono no solo é uma forma segura de se captar carbono, pois assim é possível diminuir a emissão de CO<sub>2</sub> para a atmosfera e conseqüentemente a quantidade dos gases do efeito estufa. Segundo Resck et al. (2008), vários fatores influenciam na quantidade e qualidade do carbono orgânico no solo, como por exemplo, o relevo, clima, vegetação, uso da terra, textura,

mineralogia, profundidade, estrutura do solo e o manejo do solo.

Nesse sentido, alguns sistemas de manejo adotados na agricultura convencional, podem aumentar a emissão de CO<sub>2</sub> na atmosfera e conseqüentemente diminuir o acúmulo de carbono no solo, principalmente quando empregam práticas de revolvimento do solo, que expõem a matéria orgânica à processos microbianos (Cerri & Cerri, 2007).

Na cafeicultura, o emprego de boas práticas de manejo do solo é exigência para certificação do café (BSCA, 2005; Minas Gerais, 2009). Nesse contexto, destaca-se um sistema de manejo inovador por contemplar boas práticas de conservação do solo e da água, como cultivo de braquiária na entrelinha, correção do solo e reposição de nutrientes (Serafim et al., 2011). Sistemas de manejo conservacionistas podem contribuir para a boa qualidade física do solo, pois nesses sistemas há tempo suficiente para o desenvolvimento da estrutura do solo e formação de bioporos, que são caminhos preferenciais para o crescimento das raízes (Jimenez et al., 2008; Severiano et al., 2010), e rizodeposição, o que contribui para aumento do teor de carbono do solo (Carneiro et al., 2009).

Dessa forma, este trabalho teve por objetivo avaliar as influências de dois sistemas de manejo empregados na cafeicultura, um convencional e outro conservacionista, nos atributos físicos e estoque de carbono de um Latossolo do Cerrado.

### MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em duas fazendas com cafeicultura: uma pertencente à Empresa AP com manejo conservacionista, e outra uma fazenda vizinha, ao lado, com manejo convencional, situadas no município de São Roque de Minas localizadas na região fisiográfica do Alto São Francisco. Ambas as lavouras estão situadas em área de Latossolo Vermelho distrófico muito argiloso gipsítico-oxídico, uma das principais unidades pedológicas da região.

O manejo do solo pelo sistema AP consiste na aplicação de práticas conservacionistas já



conhecidas, como: prática vegetativa que consiste no plantio de cultura de cobertura na entrelinha (*Brachiaria sp.*) assegurando maior proteção permanente do solo ao manter cobertura vegetal; cortes periódicos desse capim, fornecendo elevado aporte de matéria orgânica em superfície; práticas edáficas, como correção e fertilização do solo, sendo que o diferencial é a correção até 60 cm de profundidade, por meio de abertura de sulco de plantio com cavadeira-adubadeira tipo MAFES. Outro diferencial é utilização de gesso agrícola também em cobertura, após 3 meses do plantio, visando aumentar ainda mais o aprofundamento do sistema radicular. Demais práticas de manejo foram feitas conforme descrito em Serafim et al. (2011). No manejo convencional adotado pela fazenda vizinha, a entrelinha de cultivo é mantida limpa, não há revolvimento profundo, e não houve aplicação de gesso adicional em cobertura. O cafeeiro também foi implantado em 2000, sendo que a correção e adubação do solo procuraram atender a recomendação do estado de Minas Gerais (C.F.C.G, 1999).

#### Tratamentos e amostragens

As amostragens foram realizadas nas linhas de plantio dos cafeeiros, nas profundidades de 0-20, 20-40, 40-60, 60-80, 80-100 e 100-120 cm. Foram coletadas amostras indeformadas em anéis volumétricos, e também amostras deformadas. Para a quantificação do teor de carbono, as amostras de solo seco ao ar (TFSA) foram trituradas em almofariz e passadas em peneira de malha de 0,149 mm. Foram pesados 10 mg de solo macerado e colocados em cápsulas de estanho, juntamente com uma amostra em branco (apenas a cápsula de estanho) e uma amostra padrão de PHP (*Potassium Hydrogen Phthalate*, 10g). A digestão do material foi feita em câmara de Combustão Seca (CHNS/O) em analisador Elementar, modelo Vario TOC cute (Perkin Elmer, PE-2400 Séries II) em temperatura de aproximadamente 975°C. Os gases no aparelho foram detectados por um sensor de termocondutividade e convertidos em porcentagem de carbono.

Para o cálculo do estoque de carbono, é necessário o teor de carbono, a espessura da camada e a densidade de cada amostra. Dessa forma, amostras coletadas em anéis volumétricos, foram utilizadas para determinação da densidade do solo ( $D_s$ ) conforme Embrapa (1997). Em seguida, foi possível calcular o estoque de carbono pela fórmula:

$$\text{Est C} = (\text{CO} \times D_s \times e) / 10$$

Onde:

Est C = estoque de C orgânico em determinada profundidade ( $\text{Mg} \cdot \text{ha}^{-1}$ )

CO = teor de C orgânico total na profundidade amostrada ( $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ )

$D_s$  = densidade do solo da profundidade ( $\text{kg} \cdot \text{dm}^{-3}$ )

e = espessura da camada considerada (cm)

Para a determinação da macro e microporosidade foram utilizados funis de Buchner. As amostras preparadas foram saturadas por meio da elevação gradual de uma lâmina de água numa bandeja, até atingir cerca de 2/3 da altura em um período de 24 horas. A porosidade total foi obtida pela pesagem da amostra saturada, sendo portanto, a porosidade total determinada. A microporosidade (Poros < 50  $\mu\text{m}$ ) obtida submetendo as amostras saturadas ao potencial de -6 KPa (Embrapa, 1997), em equipamento apropriado conhecido como unidade de sucção. O volume de macroporos (macroporosidade) foi determinado pela diferença entre a porosidade total e a microporosidade.

#### Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação das médias, realizada pelo teste de Scott-Knot ( $P < 0,05$ ), usando-se o software R, pacote ExpDes (R Development core team, 2012).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados provam que o sistema conservacionista promoveu aumento na densidade do solo (**Figura 1**), com conseqüente diminuição na macroporosidade (**Figura 2**) na camada superficial. No entanto, esse aumento na densidade não foi transmitido para as camadas mais profundas, provavelmente em decorrência do espaço de tempo de condução do sistema, ainda insuficiente para tal e do sulcamento e outras práticas conservacionistas aplicadas em profundidade.

Além do mais, pôde ser visto que, o sistema conservacionista apresentou um valor de macroporos bem maior em relação ao convencional entre a camada de 0-20 a 60-80 cm (**Figura 2**).

Em relação ao carbono, em todas as camadas, exceto na camada de 0-20 cm, o manejo conservacionista estocou mais carbono orgânico no solo em relação à prática convencional, conforme **tabela 1**.

Tais resultados podem ser explicados devido ao gesso que aumenta o enraizamento, ao cultivo adotado de *Braquiaria sp.* nas entrelinhas e os resíduos da planta do café abaixo da saia, que



contribuem para uma melhoria nas propriedades de agregação do solo e teor de carbono no solo.

<<http://www.arruda.rits.org.br/oeco/reading/pdf>>. Acesso em 10 jan. 2014.

**Tabela 1** - Valores de teor e estoque de carbono para os dois tipos de tratamento e em todas as profundidades

Trat.	Profundidade	Espessura (cm)	TOC (g/kg)	Estoque (Mg/ha)
CS	Amontoa	20	34,59	77,90
	0-20	20	18,92	33,63
	20-40	20	16,12	27,23
	40-60	20	13,35	22,57
	60-80	20	8,18	15,39
	80-100	20	9,48	19,56
CV	100-120	20	7,19	14,09
	0-20	20	24,05	48,86
	20-40	20	12,17	23,73
	40-60	20	9,38	18,63
	60-80	20	7,26	14,32
	80-100	20	5,64	11,76
	100-120	20	6,46	13,66

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997.

JIMENEZ, R.L.; GONÇALVES, W.G.; ARAÚJO FILHO, J.V.; ASSIS, R.L.; PIRES, F.R. & SILVA, G.P. Crescimento de plantas de cobertura sob diferentes níveis de compactação em um Latossolo Vermelho Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 12:116-121, 2008.

MINAS GERAIS. Certifica Minas café - regulamento geral. 8ª revisão, Belo Horizonte, 11/12/2009. Disponível em: <[http://intranet.ima.mg.gov.br/nova/gec/outros\\_documentos/Cafe/Regulamento%20certificaminascafe-versao8.pdf](http://intranet.ima.mg.gov.br/nova/gec/outros_documentos/Cafe/Regulamento%20certificaminascafe-versao8.pdf)>. Acesso em 21 maio 2014.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: a language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2012. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>. Acesso em 11 nov. 2012.

## CONCLUSÕES

O manejo conservacionista propicia um maior acúmulo de carbono orgânico em comparação ao manejo convencional, em todo o perfil do solo, devido à combinação da manutenção de braquiária na entrelinha e uso do gesso que propicia maior enraizamento.

O manejo conservacionista propicia melhor condição física, com maior porosidade total e menor densidade do solo, em todo o perfil.

## AGRADECIMENTOS

Aos órgãos de fomento: FAPEMIG e CNPq. Aos órgãos EMBRAPA CAFÉ e EPAMIG pelo apoio dos transportes. E à empresa AP – Alessandro e Joice – pelos serviços autorizados.

## REFERÊNCIAS

BSCA. Associação brasileira de cafés especiais. Disponível em: <<http://www.bsca.com.br>>. Acesso em jan. de 2005.

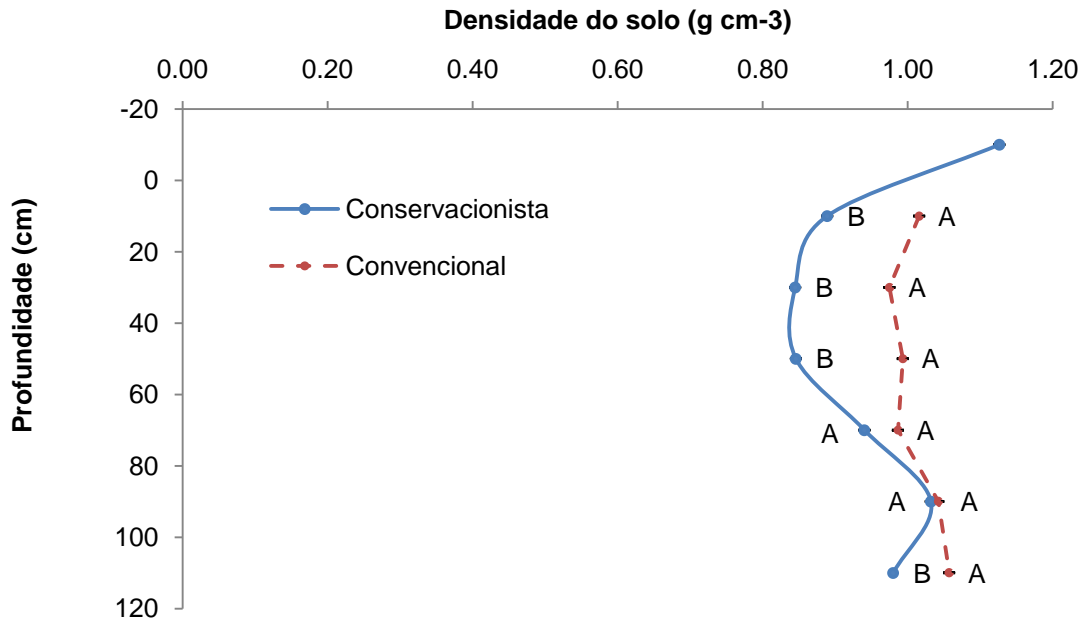
CARNEIRO, M. A. C.; SOUZA, E. D. de; REIS, E. F. dos; PEREIRA, H. S.; AZEVEDO, W. R. de. Atributos físicos, químicos e biológicos de solo de cerrado sob diferentes sistemas de uso e manejo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 33:147-157, 2009.

CERRI, C. C.; CERRI, C. E. P. 2007 Agricultura e Aquecimento Global. 2007. Artigo em Hipertexto. Disponível em:

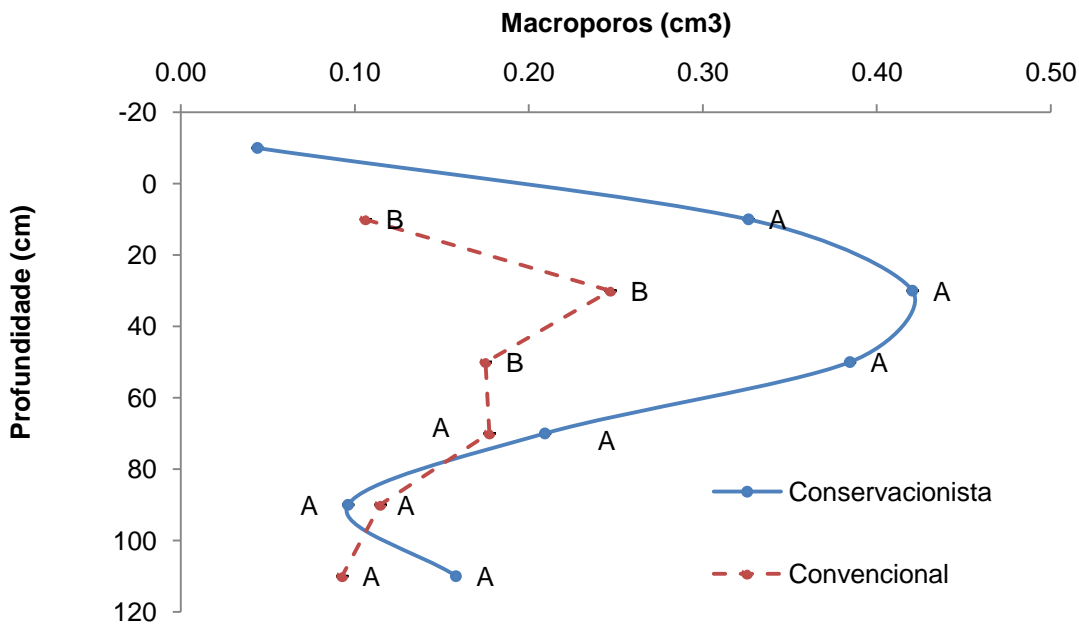
RESCK, D. V. S.; FERREIRA, E. A. B.; FIGUEIREDO, C. C. de; ZINN, Y. L. Dinâmica da matéria orgânica no Cerrado. In: SANTOS, G. de A.; SILVA, L. S. da; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. de O. (Ed.). Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais & subtropicais. 2. ed. Revista Atual. Porto Alegre: Metrópole, p. 359-417, 2008.

SERAFIM, M. E.; OLIVEIRA, G.C.; OLIVEIRA, A.S.; LIMA, J.M.; GUIMARÃES, P.T.G.; COSTA, J.C. Sistema conservacionista e de manejo intensivo do solo no cultivo de cafeeiros na região do Alto São Francisco, MG: um estudo de caso. Bioscience Journal, Uberlândia, v.27, n.6, p.964-977, 2011.

SEVERIANO, E.C.; OLIVEIRA, G.C.; DIAS JUNIOR, M.S.; COSTA, K.A.P.; CASTRO, M.B. & MAGALHÃES, E.N. Potencial de descompactação de um Argissolo promovido pelo capim-tifton 85. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 14:39-45, 2010.



**Figura 1** – Valores médios da densidade do solo ( $\text{g cm}^{-3}$ ) em Latossolo Vermelho distrófico no manejo convencional e conservacionista para o cafeeiro das profundidades de amontoa até 100-120 cm. Médias seguidas de mesma letra maiúscula comparam tratamentos na mesma profundidade e não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott 5%.



**Figura 2** – Valores médios da macroporosidade ( $\text{cm}^3$ ) em Latossolo Vermelho distrófico sob manejo convencional e conservacionista para o cafeeiro das profundidades de amontoa até 100-120 cm. Médias seguidas de mesma letra maiúscula comparam tratamentos na mesma profundidade e não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott 5%.