



CARBONO ORGÂNICO EM LATOSSOLO SUBMETIDO A DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO

Laura Beatriz Batista de Melo – lauramelo26@hotmail.com
Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciência do Solo
Rua Comendador José Esteves, 646, apto 603
37200000 – Lavras – Minas Gerais

Geraldo César de Oliveira – geraldooliveira@dcs.ufla.br
Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciência do Solo

Érika Andressa da Silva – andressaerikasilva@gmail.com
Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciência do Solo

O trabalho não poderá ser apresentado na forma de pôster.

Resumo: O solo é um dos compartimentos que mais armazenam carbono (C) na Terra podendo ser usado como sumidouro de CO_2 e assim minimizar os efeitos desse gás na atmosfera, principalmente sobre o efeito estufa. O manejo do solo influencia nos estoques de C, sistemas que perturbam menos o solo ajudam a armazenar matéria orgânica. Esse estudo teve por objetivo avaliar a influência de diferentes manejos no armazenamento de carbono. A área em estudo está localizada em São Roque de Minas, Minas Gerais sob Latossolo Vermelho distrófico gibbsítico. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados com três repetições, sendo os tratamentos: manejo convencional, sem gesso na linha e sem Braquiária sp. na entrelinha do cafeeiro (CV-0); 7,0 t ha⁻¹ de gesso distribuído na linha do cafeeiro (G-7); 28 t ha⁻¹ de gesso distribuído na linha do cafeeiro (G-28) 56 t ha⁻¹ de gesso distribuído na linha do cafeeiro (G-56). Todas as parcelas que receberam gesso tinham Braquiária sp. na entrelinha do cafeeiro. De modo geral pode-se observar que tanto na linha quanto na entrelinha os teores de COS no solo aumentam com a aplicação de 7 t/há de gesso fato explicado pelo uso Braquiária sp aliado ao gesso que é condicionador do solo. Os sistemas de manejo em que se utiliza o gesso agrícola associado ao plantio de Braquiária sp. na entrelinha parece favorecer o armazenamento de carbono no solo, atuando como um sumidouro de CO_2 atmosférico na biomassa da Braquiária sp. e nos resíduos do cafeeiro.

Palavras-chave: Gesso agrícola, Braquiária sp., Agregação do solo, Matéria orgânica



ORGANIC CARBON IN LATOSOL SUBMITTED TO DIFFERENT MANAGEMENT SYSTEMS

Abstract: The soil is one of the compartments that store more carbon (C) on the Earth can be used as sinkhole of CO₂ and thus minimizing the effects of this gas in the atmosphere, mainly on the greenhouse effect. The soil management influences the C storage, systems that disturbs less the soil helps store organic matter. This study aimed to evaluate the influence of different managements on the carbon storage. The area of this study is located in São Roque de Minas, Minas Gerais under Red Latosol. The experimental design was a randomized block with three replications, the treatments was: conventional management without gypsum in the row and without *Braquiária* sp. in the between rows (CV-0); 7.0 t ha⁻¹ of gypsum distributed coffee line (G-7); 28 t ha⁻¹ of gypsum distributed coffee line (G-28) 56 t ha⁻¹ of gypsum distributed coffee line (G-56). All parcels that received gypsum have *Braquiária* sp. in leading of the coffee plant. In general was observed that both on line and in leading the levels of COS in the soil increased with the application of 7 t/ha of gypsum, fact explained by *Braquiária* sp. use coupled with the gypsum that is soil conditioner. Management systems that using the gypsum associated with *Braquiária* sp. use in leading seems to favors the soil carbon storage, acting as a sinkhole of atmospheric CO₂ in the *Braquiária* sp. biomass and coffee residues.

Keywords: Gypsum, *Braquiária* sp., Soil aggregation, Organic matter

1. INTRODUÇÃO

O efeito estufa, causado pela presença de gases na atmosfera, como CO₂, CH₄, N₂O, entre outros, é um fenômeno natural e essencial à vida no planeta. A partir da revolução industrial, a concentração de CO₂ na atmosfera tem aumentado, com previsão de 700 μmol mol⁻¹ de CO₂ atmosférico para 2100 (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2013).

O solo é um dos compartimentos que mais armazenam carbono (C) na Terra, 2,5 vezes mais que a vegetação terrestre e detém mais C do que a atmosfera (Lal, 2002) podendo ser usado como sumidouro do que é lançado. No entanto, o carbono é um elemento sensível aos manejos realizados no solo. Em condições de ambientes naturais, solo sob vegetação nativa, o carbono se mantém estável, mas em condições de solo modificado por ações antrópicas, pode ocorrer um desequilíbrio nesse “ecossistema” acarretando em perdas de até 50% do estoque de carbono nos primeiros 20 cm (RANGEL & SILVA, 2007; SOUZA *et al.*, 2012) e consequente emissão de CO₂ para a atmosfera. Assim demonstra-se a importância de um manejo adequado do solo.

Práticas conservacionistas, especialmente o sistema de plantio direto e aqueles com cobertura da entrelinha por forrageiras, tem demonstrado aumentar os estoques de carbono do solo, principalmente pela incorporação de resíduos orgânicos e não revolvimento do solo. Também o controle da erosão é fator determinante para a diminuição das taxas de decomposição da matéria orgânica. A preservação da estrutura do solo também ajuda na manutenção dos estoques de C. Logo, em sistemas de manejo que perturbem menos o solo há uma maior tendência deste em acumular carbono (D'ANDRÉA *et al.*, 2004).

A calagem é utilizada com o intuito de corrigir a acidez do solo e assim torná-lo um ambiente favorável ao desenvolvimento das culturas. A aplicação de calcário pode alterar as propriedades físicas do solo, em função da dose aplicada (PRADO, 2003).

No entanto o uso de gesso não promove alterações no pH e, portanto, não afeta a capacidade de troca de cátions no solo. Então o seu uso se daria em benefício dos atributos físicos do solo, especialmente àqueles relacionados com a sua agregação, e proporcionaria a redução dos efeitos negativos da calagem sobre agregados de maior tamanho (ROSA JÚNIOR *et al.*, 2006).

A mineralogia do solo também afeta o estoque de carbono. Geralmente, os solos argilosos apresentam maiores conteúdos de matéria orgânica (MOS) devido à característica protetora da argila contra a degradação desta (JANTALIA *et al.*, 2006). Nos Latossolos, a MOS encontra-se predominantemente associada às superfícies minerais de óxidos de Fe, sendo menos susceptível a perdas por ações do preparo do solo (BAYER, 2011).

Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar o carbono orgânico total em Latossolo Vermelho Distrófico gibbsítico em função dos manejos com diferentes doses de gesso agrícola, com e sem braquiária na entrelinha.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi conduzido no município de São Roque de Minas, região fisiográfica do Alto São Francisco em Minas Gerais. As coordenadas geográficas da área são 20° 15'45" S e 46° 18'7" W e altitude de 850 m com clima do tipo Cwa, segundo classificação de Köppen. A área plantada estava sob Latossolo Vermelho Distrófico gibbsítico muito argiloso, cujas características se encontram na Tabela 1 (EMBRAPA, 2013).

Tabela 1- Caracterização física e química do horizonte Bw de um Latossolo Vermelho distrófico (LVd)

Lvd	Granulometria			Ki ⁽¹⁾	Kr ⁽²⁾	Ct ⁽³⁾	Gb ⁽⁴⁾
	Argila	Silte	Areia				
	-----g kg ⁻¹ -----					-----%-----	
Bw	886	89	25	0,46	0,36	23	59

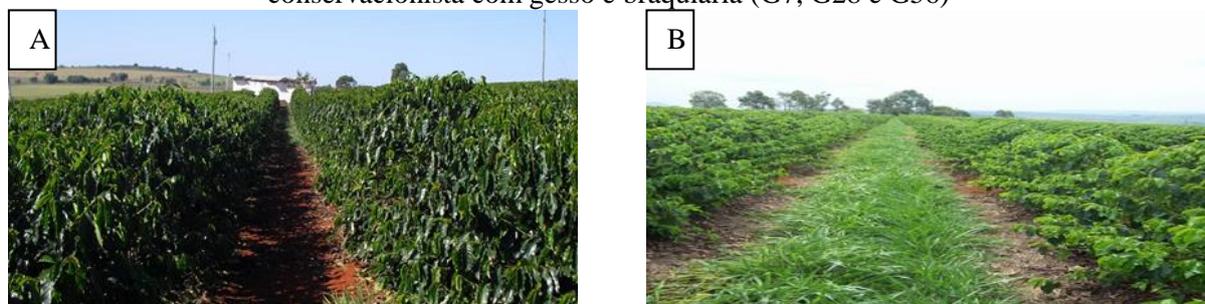
⁽¹⁾Ki: relação molecular SiO₂:Al₂O₃; ⁽²⁾Kr: relação molecular SiO₂: (Al₂O₃ + Fe₂O₃), ⁽³⁾Ct: porcentagem de caulinita, ⁽⁴⁾Gb: porcentagem de gibbsita

No preparo do solo foi empregada, em área total, uma aração e duas gradagens seguido da aplicação de calcário dolomítico (4 Mg ha⁻¹) e gesso agrícola (1,92 Mg ha⁻¹) incorporados até 20 cm de profundidade. Posteriormente, foram abertos os sulcos de plantio a 60 cm de profundidade e 50 cm de largura, com uso de equipamento que permite além da abertura em maior profundidade o revolvimento do solo e a aplicação de corretivos e fertilizantes de forma homogênea até a profundidade de 40 cm. No sulco foram aplicados 8 Mg ha⁻¹ (2 kg m⁻¹) de calcário dolomítico e a adubação de base. Na lavoura foram plantadas mudas da cultivar Catucaí Amarelo (*Coffea arabica* L.) que foram implantadas entre a segunda quinzena de outubro e a primeira quinzena de novembro de 2008 e cultivadas em plantio semiadensado (0,65 x 2,50 m). Cerca de três meses após o plantio, o gesso foi distribuído na superfície do solo e ao longo da linha de cultivo, sendo este material recoberto com solo misturado ao material vegetal proveniente da entrelinha. Concomitantemente à instalação da lavoura foi implantada *Brachiaria decumbens* (Syn. Urochloa) como cultura de cobertura nas entrelinhas. Esta recebe cortes periódicos e os resíduos vegetais são direcionados para a linha de cultivo (SERAFIM *et al.*, 2011). As parcelas experimentais contêm 10 linhas com 36 plantas cada, totalizando 360 plantas por parcela com área de 585 m².

Para este estudo utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados com três repetições. Os tratamentos consistiram em: manejo convencional, sem gesso na linha e sem *Braquiaria* sp. na entrelinha do cafeeiro (CV-0); 7,0 t ha⁻¹ de gesso distribuído na linha do cafeeiro (G-7); 28 t ha⁻¹ de gesso distribuído na linha do cafeeiro (G-28) 56 t ha⁻¹ de gesso distribuído na linha

do cafeeiro (G-56). Todas as parcelas que receberam gesso tinham *Braquiaria* sp. na entrelinha do cafeeiro (Figura 1).

Figura 1. (a) Área submetida ao manejo convencional (CV-0). (b) Área sob manejo conservacionista com gesso e braquiária (G7, G28 e G56)



Fonte: Carducci, C. E.

A amostragem do solo para análise dos teores de matéria orgânica foi realizada em fevereiro de 2011, no segundo ano de cultivo do cafeeiro. Foram coletadas amostras deformadas na linha e entrelinha de plantio, nas profundidades de 5 e 15 cm.

Para a quantificação do carbono orgânico do solo total (COS), foi utilizado o método de combustão seca. Alíquotas de 10 mg de solo de cada tratamento, moídas em almofariz, foram oxidadas a 900 °C utilizando um fluxo de 0,3 L min⁻¹ de oxigênio. A quantidade de CO₂ emitida foi estimada utilizando radiação infravermelha não dispersiva.

Os dados de COS foram submetidos à análise de variância e quando se mostrou significativo foram realizadas as comparações das médias usando o teste de Scott-Knott a 5% de significância, com o auxílio do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de carbono total (COS) no solo para cada profundidade, tratamento e posição encontram-se nas Tabelas 2 e 3.

De modo geral pode-se observar que tanto na linha quanto na entrelinha os teores de COS no solo aumentam com a aplicação de 7 t/há de gesso, mas a incorporação de maiores doses de gesso não promoveram aumentos no teor de C na mesma proporção. Em valores absolutos, nas posições linha e entrelinha, a profundidade de 5 cm armazena mais COS (Tabelas 2 e 3).

Tabela 2. Carbono orgânico do solo (COS) na posição entrelinha dos sistemas de manejo estudados

Manejo do solo	COS (%)
Profundidade 5 cm	
CV-0	2,64 c
G-28	3,14 b
G-56	3,17 b
G-7	3,60 a
Profundidade 15 cm	
CV-0	2,36 b
G-28	2,71 a
G-56	2,80 a
G-7	2,87 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%.

A ocorrência de maiores teores de carbono na camada superficial é devido ao fato dessa área ter maior entrada e acúmulo de biomassa de planta e onde há maior dinâmica da matéria orgânica do solo (SEGNINI *et al.*, 2007; CARMO *et al.*, 2012). Esse resultado corrobora com Rossi *et al.* (2011) que estudando os efeitos de plantas de cobertura na matéria orgânica do solo encontraram os maiores valores de COS na camada de 0-5 cm.

Em qualquer situação avaliada, o tratamento CV-0, em relação aos demais, apresentou menores teores de COS (Tabela 3). Na profundidade de 15 cm o efeito da aplicação da menor dose de gesso (G-7), em relação ao armazenamento de carbono, foi maior do que a aplicação de doses maiores (G-28, G-56) e muito superior ao tratamento convencional (CV-0).

Tabela 3. Carbono orgânico do solo (COS) na posição linha dos sistemas de manejo estudados

Manejo do solo	COS (%)
Profundidade 5 cm	
CV-0	2,55 b
G-7	3,53 a
G-28	3,34 a
G-56	3,16 a
Profundidade 15 cm	
CV-0	2,12 c
G-56	2,71 b
G-28	2,79 b
G-7	3,21 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%.

No CV-0 as entrelinhas são mantidas “limpas”, não há o cultivo de braquiária, enquanto que no G-7, G-28 e G56, as entrelinhas são vegetadas com braquiária, e essa gramínea recebe um manejo diferenciado. Seus resíduos, após cortes periódicos, são aportados a linha, o que contribui para o aporte de COS nesses tratamentos (SILVA *et al.*, 2013). Além disso, a braquiária atua como prática vegetativa de conservação do solo, dissipando a energia cinética da gota de chuva que chega ao solo, contribuindo para a proteção do solo contra fenômenos de selamento superficial e erosão.

Corroborando com este estudo, em trabalho avaliando o efeito do calcário e gesso como condicionantes do solo, Rosa Júnior *et al.* (2006) encontraram os maiores valores de MOS quando aplicado dose intermediária de 1 t/há de gesso.

Salienta-se que a aplicação de gesso traz benefícios para a camada subsuperficial, região aonde o desenvolvimento radicular é dificultado. O gesso faz com que o alumínio (Al^{3+}) que ocupa os sítios da matriz do solo seja substituído por cálcio (Ca^{2+}), logo diminui a saturação por Al^{3+} e aumenta os teores de Ca^{2+} e também de enxofre (S) (RAIJ, 2008).

Dessa forma, com a melhoria do ambiente o crescimento das raízes é favorecido, podendo estas chegar a dois metros de comprimento (Figura 2), fazendo com que a quantidade de matéria orgânica aportada ao solo pela decomposição dessas seja muito grande (SILVA *et al.*, 2013). Outro fator é o consórcio entre lavoura e *Braquiária* sp que amplia o potencial de retenção de C atmosférico no solo devido ao desenvolvido sistema radicular da gramínea (D'ANDREA *et al.*, 2004; RANGEL & SILVA, 2007) que além de abundante e volumoso, apresenta contínua renovação e elevado efeito rizosférico (REID & GOSS, 1980). Assim, a incorporação do resíduo da braquiária para a linha, conforme prática de manejo exercida na área em estudo fornece mais carbono para o solo (SILVA *et al.*, 2013).

Figura 2. Raiz do cafeeiro



Fonte: Carducci, C. E.

Além do uso do gesso a aplicação de calcário pode explicar os resultados. Isto devido aos efeitos do calcário sobre a população microbiana do solo, que tendo melhores condições de ambiente possivelmente aumentaram o processo de decomposição de resíduos orgânicos no solo, aumentando os teores de MOS.

A agregação do solo também ajuda na manutenção da matéria orgânica, promovendo uma proteção física, pois esta fica protegida da decomposição quando fica dentro do macroagregado formado (ZINN *et al.*, 2005). Estudos mostram que a gessagem pode atuar como condicionador das estruturas do solo (ROSA JUNIOR *et al.*, 2006), favorecendo a agregação. O uso de gesso se mostra eficaz na melhoria da estrutura do solo por formar ponte catiônica com argilas e carbono orgânico do solo (BERTOLLO, 2014). Além disso, sistemas de manejo conservacionistas proporcionam um maior aporte de resíduos orgânicos, eficiente ciclagem de nutrientes e boa atividade biológica, o que ao longo do tempo favorece a formação de agregados estáveis (COSTA JÚNIOR *et al.*, 2012).

Em suma, enfatiza-se que sistemas de manejo considerados conservacionistas e com potencial de sequestro de carbono tem assumido um papel de destaque no país, em função da implantação do Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura, conhecido popularmente por Plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono) (BRASIL, 2010, 2012).

O Plano ABC oferece aos produtores incentivos econômicos, financiamentos e pagamentos por serviços ambientais prestados (BRASIL, 2010, 2012). Portanto, pesquisas que visem avaliar o potencial de sequestro de carbono destes sistemas de manejo com gesso e braquiária são relevantes para a aprovação do subsídio do crédito rural em favor da expansão de um agronegócio sustentável.

Agradecimentos

À Universidade Federal de Lavras (UFLA) pelas dependências utilizadas. Ao Departamento de Ciência do Solo/ DCS-UFLA pelo apoio as pesquisas. À Fapemig e ao CNPq pela concessão de bolsas aos autores.



4. CONCLUSÃO

Os sistemas de manejo em que se utiliza o gesso agrícola associado ao plantio de *Braquiária* sp. na entrelinha parece favorecer o armazenamento de carbono no solo, atuando como um sumidouro de CO₂ atmosférico na biomassa da *Braquiária* sp. e nos resíduos do cafeeiro.

5. REFERÊNCIAS E CITAÇÕES

BAYER, C.; AMADO, T. J. C.; TORNQUIST, C. G.; CERRI, C. E. C.; DIECKOW, J.; ZANATTA, J. A.; NICOLOSO, R. S. Estabilização do carbono no solo e mitigação das emissões de gases de efeito estufa na agricultura conservacionista. **Tópicos Ciência do Solo**, v. 7, p. 55-118, 2011.

BERTOLLO, A. M. **Propriedades físicas de um Latossolo após calagem, gessagem em manejos de solo**. Frederico Westphalen, 99 p., 2014. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria.

BRASIL. Decreto nº 7.390, de 9 de dezembro de 2010. Regulamenta os arts. 6º, 11 e 12 da Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 dez. 2010a. Seção 1, p. 4. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano Agrícola e Pecuário 2010-2011**. Brasília, DF: Secretaria de Política Agrícola/ Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2010. 48 p.

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 (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono)**. Brasília, DF: ACS-Mapa, 2012. 172 p.

CARMO, F. F.; FIGUEIREDO, C. C.; RAMOS, M. L. G.; VIVALDI, L. J.; ARAÚJO, L. G. Frações granulométricas da matéria orgânica em latossolo sob plantio direto com gramíneas. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 3, p. 420-431, 2012.

COSTA JUNIOR, C.; PÍCCOLO, M.C.; SIQUEIRA NETO, M.; CAMARGO, P.B.; CERRI, C.C.; BERNOUX, M. Carbono em agregados do solo sob vegetação nativa, pastagem e sistemas agrícolas no bioma cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.36, p.1311-1321, 2012.

D'ANDRÉA, A. F.; SILVA, M. L. N.; CURI, N. & GUILHERME, L. R. G. Estoques de carbono e nitrogênio e formas de nitrogênio mineral em um solo submetido a diferentes sistemas de manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n.2, p. 179-186, 2004.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Embrapa solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília: Embrapa, 2013. 353 p.



FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, p.1039-1042, 2011.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate change 2013: the physical science basis: working group 1 contribution to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. New York: Cambridge University, 1535p., 2013.

LAL, R. The potential of soils of the tropics to sequester carbono and mitigate the greenhouse effect. **Advance Agronomy**, v. 74, p. 155- 192, 2002.

PRADO, R. M. A calagem e as propriedades físicas de solos tropicais: revisão de literatura. **Revista Biociência**, v. 9, p. 7-16, 2003.

RAIJ, B. van. **Gesso na agricultura**. Instituto agrônomo, 2008. 233p.

RANGEL, O. J. P. & SILVA, C. A. estoques de carbono e nitrogênio e frações orgânicas de Latossolo submetido a diferentes sistemas de uso e manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, p. 1609-1623, 2007.

REID, J.B.; GOSS, M.J. Changes in the aggregate stability of a sandy loam effected by growing roots of perennial ryegrass (*Lolium perene*). **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.31, p.325-328, 1980.

ROSA JÚNIOR, E. J.; MARTINS, R. M. G.; ROSA, Y. B. C. J.; CREMON C. Calcário e gesso como condicionantes físico e químico de um solo de cerrado sob três sistemas de manejo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.36, p. 37-44, 2006.

ROSSI, C. Q.; PEREIRA, M. G.; GIACOMO, S. G.; BETTA, M.; POLIDORO, J. C. Frações húmicas da matéria orgânica do solo cultivado com soja sobre palhada de braquiária e sorgo. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 3, p.622-630, 2011.

SEGNINI, A.; MILORI, D. M. B. P.; SIMÕES, M. L.; SILVA, W. T. L.; PRIMAVESI, O.; MARTIN-NETO, L. Potencial de sequestro de carbono em área de pastagem de *Brachiaria Decumbens*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 31., 2007, Gramado. Conquistas e desafios da ciência do solo brasileira. **Anais...** Porto Alegre: SBCS, 2007.

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.

SILVA, É. A.; OLIVEIRA, G. C.; CARDUCCI, C. E.; SILVA, B. M.; OLIVEIRA, L. M.; COSTA, J. C. Increasing doses of agricultural gypsum, aggregate stability and organic carbon in Cerrado Latosol under coffee crop. **Revista Ciências Agrárias**, Belém, v. 56, n. 1, p. 25-32, 2013.



SOUZA, J. L.; PREZOTTI, L.C.; GUARÇONI M, A. Potencial de sequestro de carbono em solos agrícolas sob manejo orgânico para redução da emissão de gases de efeito estufa. **IDESIA (Chile)**, v. 30, n. 1, 2012.

JANTALIA, C. P.; ALVES, B. J. R; ZOTARELLI, L.; BODEY, R.M.; URQUIAGA, S.. Mudanças no estoque de C do solo em áreas de produção de grãos: avaliação do impacto do manejo de solo. **In:** ALVES, B. J. R., URQUIAGA, S., AITA, C.; BODEY, R.M.; JANTALIA, C.P.; CAMARGO, F.A.O. (Ed.). Manejo de sistemas agrícolas: impacto no sequestro de C e nas emissões de gases do efeito estufa. Porto Alegre: Embrapa Agrobiologia, 2006. p.35-57.

ZINN, Y.L.; LAL, R. & RESCK, D.V.S. Changes in soil organic carbon stocks under agriculture in Brazil. **Soil Tillage Research**, v.84, p.28-40, 2005.

REALIZAÇÃO

CORREALIZAÇÃO

INFORMAÇÕES