

ISSN 1517-2627

Setembro, 2017

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**  
**Embrapa Solos**  
**Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

# **Documentos 192**

## **Seminário PIBIC Embrapa Solos 2016/2017**

*Caio de Teves Inácio*

*Claudio Lucas Capeche*

*Alba Leonor da Silva Martins*

*Jacqueline Silva Rezende Mattos*

*Liliane de Carvalho*

Rio de Janeiro, RJ

2017

## Teor e estoque de carbono e nitrogênio do solo em área sob sistema silvipastoril na Zona da Mata, MG<sup>(1)</sup>

**Pedro Augusto Dias de Oliveira<sup>(2)</sup>; Renato de Aragão Ribeiro Rodrigues<sup>(3)</sup>; Renato Campello Cordeiro<sup>(4)</sup>; Mirelly Mioranza<sup>(5)</sup>; Thamires Rodrigues de Sá Valle<sup>(6)</sup>; Fabiano Barbosa Alecrim<sup>(6)</sup>**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos de BID e Embrapa.

<sup>(2)</sup> Estudante de graduação; UFF, Niterói, RJ; E-mail: pa\_dias@id.uff.br; <sup>(3)</sup> Pesquisador; Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ; <sup>(4)</sup> Professor; Universidade Federal Fluminense/UFF; Niterói, RJ; <sup>(5)</sup> Estudante de doutorado; UFF, Niterói, RJ; <sup>(6)</sup> Estudante de mestrado; Universidade Federal Fluminense/UFF; Niterói, RJ.

**RESUMO:** Os sistemas integrados de produção apresentam-se como tecnologia auspiciosa para a preservação da qualidade do solo e, conseqüentemente, o desenvolvimento da agricultura de baixo carbono. O objetivo do trabalho foi determinar o teor, o estoque de carbono e de nitrogênio do solo em áreas de pastagem sob diferentes manejos. Para este trabalho, foram coletadas amostras em diferentes áreas sob pastagem no campo experimental da Embrapa Gado de Leite, Município de Coronel Pacheco, MG, em áreas de pastagem em sistema silvipastoril (SSP), monocultivo de pastagem manejada (PM) e uma área de pastagem degradada (PD), estabelecidos há 20 anos. As amostras indeformadas para a determinação da Ds e deformadas para os teores totais e estoque de C e N foram coletadas nas profundidades de 0-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm e 30-40 cm. O teor de C na camada de 0-10 cm foi influenciado pelo manejo na seguinte ordem: PM = SSP > PD, enquanto os estoques totais de C (0-40 cm) não foram diferenciados e com tendência de maiores estoques na PM e no SSP.

**Termos de indexação:** pastagem, manejo do solo, sistemas integrados.

### INTRODUÇÃO

Mudanças de uso e manejo do solo podem resultar em importante fonte ou dreno de carbono (C) da atmosfera (BAKER et al., 2007; CERRI et al., 2006). Os mais importantes exemplos de mudança de uso da terra no Brasil são a conversão de ecossistemas nativos para pastagens (CERRI et al., 1999; MORAES et al., 1996) e para cultivo agrícola (BAYER et al., 2006; CARVALHO et al., 2009a; 2009b).

No processo de mudança do uso da terra, quando a vegetação nativa é convertida em pastagem, geralmente observa-se aumento temporário da fertilidade do solo, resultante principalmente da decomposição da matéria orgânica do solo (MOS) do sistema nativo (MÜLLER et al., 2004) e disponibilização dos nutrientes para

as plantas. Entretanto, quando não se aplica manejo adequado e reposição dos nutrientes extraídos pela pastagem, observa-se um declínio da fertilidade do solo, resultando em degradação do solo e da forrageira (SERRÃO et al., 1982).

Os sistemas que introduzem árvores junto à produção agropecuária apresentam-se como alternativa promissora na preservação da qualidade do solo, no alcance da sustentabilidade e no desenvolvimento da agricultura de baixo carbono. Contribuem com o aumento do potencial de armazenagem de C no solo, pois as árvores retêm quantidades significativas de C na biomassa abaixo e acima do solo. Além disso, a integração de diferentes manejos na mesma área aumenta a ciclagem de nutrientes, protege o solo, conserva água e proporciona conforto térmico para os animais (MÜLLER et al., 2010).

O interesse crescente pelas conseqüências do aquecimento global devido ao aumento da emissão de gases do efeito estufa tem levado a comunidade científica a estudar mais intensamente o ciclo global do C (LAL, 2008). Dessa forma, o objetivo do trabalho foi determinar o teor e estoque de carbono e nitrogênio do solo em áreas de pastagem sob diferentes manejos.

### MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Campo Experimental José Henrique Bruschi, pertencente à Embrapa Gado de Leite, localizado no Município de Coronel Pacheco, MG, em áreas de pastagem em sistema silvipastoril (SSP), monocultivo de pastagem manejada (PM) e uma área de pastagem degradada (PD), estabelecidos a 20 anos em topografia montanhosa, com declividade de 30%. As coordenadas geográficas do local do experimento são 21° 33'22" de latitude Sul, 43° 06'15" de longitude Oeste e 410 m de altitude. As áreas escolhidas estão geograficamente próximas entre si, minimizando a variabilidade dos fatores climáticos, pedológicos e topográficos.

O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Cwa (mesotérmico). A precipitação média mensal e a temperatura média

do ar são 60 mm e 17 °C, respectivamente, de abril a setembro, e de 230 mm e 24 °C, de outubro a março. O solo da área experimental é do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico de textura argilosa.

Foram coletadas amostras de solo para quantificação de teores de C e N total nas profundidades de 0-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm e 30-40 cm. Para determinação da densidade do solo, foram coletadas amostras indeformadas de solo usando um cilindro de aço inox (5 cm x 5 cm), coletadas nas mesmas profundidades anteriores.

As amostras de solo foram secas em estufa a 60 °C, passadas em peneiras de 2 mm. Em seguida, parte dessa amostra de solo foi moída e passada em peneira de 100 mesh (0,150 mm) para determinação do teor de C e N em analisador elementar CHN, modelo Perkim Elmer 2400.

Para as camadas de solo amostradas (0-10 cm; 10-20 cm; 20-30 cm e 30-40 cm de profundidade), calcularam-se os estoques (em Mg ha<sup>-1</sup>), multiplicando a concentração de C e N (em g) pela densidade aparente do solo (g cm<sup>-3</sup>) e pela espessura da camada (cm).

Após a verificação dos pressupostos da análise de variância, os dados foram analisados pelo teste de Tukey a 5% de significância. Todas as análises estatísticas foram realizadas no programa SISVAR.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para todas os manejos de solo avaliados, os perfis apresentaram uma acentuada diminuição do teor de C com o aumento da profundidade. Observações como esta já são comumente apresentadas em diversos estudos na literatura (SÁ et al., 2001; BAYER et al., 2006; CARVALHO et al., 2009a).

Nas três áreas de pastagens, o teor de C na camada de 0-10 cm foi maior na PM (29,03 g kg<sup>-1</sup>), seguido pelo SSP (25,76 g kg<sup>-1</sup>), e PD, com o menor teor (19,63 g kg<sup>-1</sup>). Não foram encontradas diferenças significativas para o teor de C entre os tratamentos nas demais camadas analisadas (Tabela 1).

**Tabela 1.** Teor de carbono nas camadas observadas.

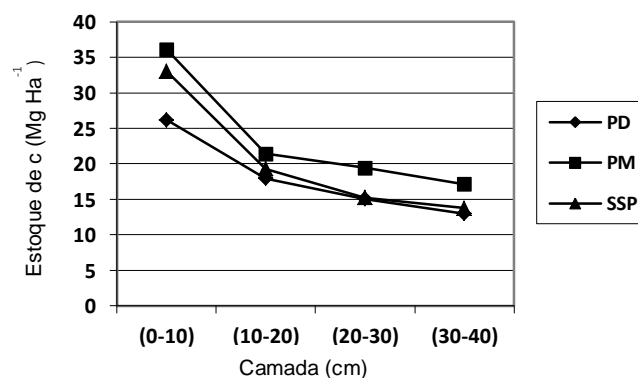
Pastagem	C (g kg <sup>-1</sup> )			
	0-10	10-20	20-30	30-40
PD	19,63b	17,95	14,92	11,13
PM	29,03a	21,42	19,45	13,23
SSP	25,76ab	19,32	15,24	10,53

Não foi observada diferença significativa no estoque de C entre as camadas amostradas, assim como em relação ao estoque total (Figura 1). As maiores tendências de estoques de C no solo, de modo geral, foram verificadas na camada de 0-10

cm nas áreas de PM (36,12 Mg ha<sup>-1</sup>) e SSP (33,05 Mg ha<sup>-1</sup>). Menores estoques de C no solo foram obtidos em PD (26,19 Mg ha<sup>-1</sup>). Essa tendência se repete em profundidade para todos os manejos estudados.

Contudo, observa-se uma tendência que indica estoques até 40 cm na PM (94,12 Mg ha<sup>-1</sup>), seguido do SSP (81,36 Mg ha<sup>-1</sup>) e da PD (72,21 Mg ha<sup>-1</sup>).

A diminuição dos estoques de C em decorrência do manejo inadequado do solo resulta num processo acelerado de degradação física, química e biológica, com reflexos negativos na sua capacidade produtiva, resultados esses observados na área de pastagem degradada (PD). O solo sob essa pastagem fica mais exposto e mais vulnerável às adversidades climáticas e, por isso, perde matéria orgânica e aumenta a emissão de C para a atmosfera (ROSA et al., 2014).



**Figura 1.** Estoque de C por camada em pastagens na Zona da Mata mineira.

O fato de pastagens degradadas às vezes não apresentarem redução nos estoques de C do solo pode estar relacionado com a grande quantidade de biomassa radicular presente nos solos sob pastagens e ainda com fatores, tais como a grande subjetividade quando se classifica a pastagem como degradada ou não degradada (MAIA et al., 2009). Em pastagens degradadas, observaram-se perdas de 0,28 Mg C ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. Para pastagens não degradadas, os autores observaram taxa de perda de C de 0,03 Mg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> em Latossolos e acúmulo de 0,72 Mg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> em outros solos.

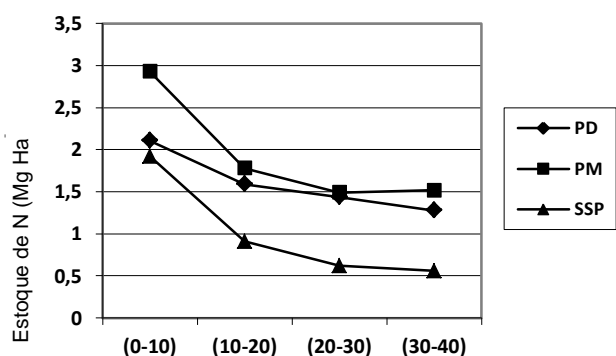
Os teores de N variam de 2,4 g kg<sup>-1</sup> (PD) a 1,56, 1,60 g kg<sup>-1</sup> (PD e SSP, respectivamente) e sem diferença entre os mesmos nos primeiros 10 cm do solo (Tabela 2). Em relação às demais camadas do solo, a área sob PD apresentou tendência de maiores teores em todas as camadas, enquanto a pastagem sob SSP foi a que apresentou os menores teores, sendo inferior à área de PD. Como possível influência, na área sob SSP há leguminosas (*Acácia Mangium*) que podem ter influenciado na menor disponibilidade de nitrogênio ou cuja fixação biológica do solo sob o SSP é baixa

devido à maior absorção de nitrogênio pelas raízes das árvores.

Nota-se que os estoques de N no SSP apresentam menores valores em comparação com a pastagem degradada e com a pastagem manejada (Figura 2). Os maiores estoques até 40 cm foram observados na PM (7,81 Mg ha<sup>-1</sup>), e o menor, em SSP (4,62 Mg ha<sup>-1</sup>).

**Tabela 2.** Teor de N em pastagens manejadas na Zona da Mata mineira.

Pastagem	N (g kg <sup>-1</sup> )			
	0-10	10-20	20-30	30-40
PD	1,56	1,26	1,13	1,03
PM	2,40	1,40	1,20	1,13
SSP	1,60	0,90	0,63	0,46



**Figura 2.** Estoque de N (Mg ha<sup>-1</sup>) do solo por camada em pastagens na Zona da Mata mineira.

## CONCLUSÕES

O teor de C na camada de 0-10 cm foi influenciado pelo manejo na seguinte ordem: PM = SSP > PD. Os estoques totais de C (0-40 cm) não foram diferenciados, contudo, destaca-se a tendência de maiores estoques na PM e no SSP.

Para o teor e estoque de N, observa-se tendência de maiores valores para SSP, possivelmente relacionado à influência de árvores leguminosas plantadas em renque no sistema silvipastoril.

## REFERÊNCIAS

BAKER, J. M.; OCHSNER, T. E.; VENTEREA, R. T.; GRIFFIS, T. J. Tillage and soil carbon sequestration – what do we really know? *Agriculture, Ecosystems and Environment*, Amsterdam, v. 118, n. 1/4, p. 1-5, Jan. 2007.

BAYER, C.; MARTIN-NETO, L.; MIELNICZUK, J.; PAVINATO, A.; DIECKOW, J. Carbon sequestration in two Brazilian Cerrado soils under no-till. *Soil and Tillage Research*, v. 86, n. 2, p. 237-245, Apr. 2006.

CARVALHO, J. L. N.; CERRI, C. E. P.; FEIGL, B. J.; PICCOLO, M. de C.; GODINHO, V. de P.; HERPIN, U.;

CERRI, C. C. Conversion of Cerrado into agricultural land in the south-western amazon: carbon stocks and soil fertility. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 66, n. 2, p. 233-241, mar./abr. 2009a.

CARVALHO, JLN; CERRI, CEP; FEIGL, BJ; PICCOLO, MC; GODINHO, VP; CERRI, CC. Carbon sequestration in agricultural soils in the Cerrado region of the Brazilian Amazon. *SOIL & TILLAGE RESEARCH*, v. 103, n. 2, p. 342-349, 2009b.

CERRI, C. C.; BERNOUX, M.; AROUAYS, D.; FEIGL, B. J.; PICCOLO, M. C. Carbon stocks in soils of the Brazilian Amazon. In: LAL, R.; KIMBLE, J.; STEWART, B. A. (Ed.). *Global climate change and tropical ecosystems*. Boca Raton: CRC Press, 1999. cap. 2, p. 33-50. (Advances in soil science).

CERRI, C. C.; BERNOUX, M.; CERRI, C. E. P.; LAL, R. Challenges and opportunities of soil carbon sequestration in Latin America. In: LAL, R.; CERRI, C. C.; BERNOUX, M.; ETCHEVERS, J.; CERRI, E. (Ed.). *Carbon sequestration in soils of Latin America*. New York: Haworth Press, 2006. p. 41-47.

LAL, R. Carbon sequestration. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, London, v. 363, n. 1492, p. 815-830, 2008.

MAIA, S. M. F.; OGLE, S. M.; CERRI, C. E. P.; CERRI, C. C. Effect of grassland management on soil carbon sequestration in Rondônia and Mato Grosso states, Brazil. *Geoderma*, Amsterdam, v. 149, n. 1/2, p. 84-91, Feb. 2009.

MORAES, J. F. L. de; VOLKOFF, B.; CERRI, C. C.; BERNOUX, M. Soil properties under amazon Forest and changes due to pasture installation in Rondônia, Brazil. *Geoderma*, Amsterdam, v. 70, n. 1, p. 63-81, Mar. 1996.

MÜLLER, M. M. L.; GUIMARÃES, M. F.; DESJARDINS, T.; MITJA, D. The relationship between pasture degradation and soil properties in the Brazilian Amazon: a case study. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Amsterdam, v. 103, n. 2, p. 279-288, Jul. 2004.

MÜLLER, M. D.; SANTOS, A. M. B. dos; PACIULLO, D. S. C.; MARTINS, C. E.; CASTRO, C. R. T. de. **Cuidados para o estabelecimento de árvores em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2010. 8 p. (Embrapa Gado de Leite. Circular técnica, 101).

ROSA, R.; SANO, E. E.; ROSENDO, J. dos S. Estoque de carbono em solos sob pastagens cultivadas na bacia hidrográfica do rio Paranaíba. *Revista Sociedade & Natureza*, Uberlândia, v. 6, n. 2, p. 333-351, 2014.

SÁ, J. C. de M.; CERRI, C. C.; DICK, W. A.; LAL, R.; VENZKE FILHO, S. P.; PICCOLO, M. C.; FEIGL, B. J. Organic matter dynamics and carbon sequestration rates for a tillage chronosequence in a Brazilian oxisol. *Soil Science Society of America Journal*, Madison, v. 65, p. 1486-1499, 2001.

SERRÃO, E. A. S.; FALES, I. C.; VEIGA, J. B.; TEIXEIRA NETO, J. F. Produtividade de pastagens cultivadas em solos de baixa fertilidade das áreas de floresta da Amazônia Brasileira. In: TERGAS, L. E.; SANCHEZ, P. A.; SERRÃO, E. A. S. **Produção de pastagens em solos ácidos dos trópicos**. Brasília, DF: CIAT: Embrapa, 1982. p. 219-252.