

## Potencial de seqüestro de carbono em Latossolo Amarelo sob sistema integração lavoura-pecuária no Cerrado do Piauí

**Liliane Pereira Campos<sup>(1)</sup>; Bruna de Freitas Iwata<sup>(2)</sup>; Elisvania Lima Brasil<sup>(3)</sup>; Claudyanne do Nascimento Costa<sup>(4)</sup>; Luiz Fernando Carvalho Leite<sup>(5)</sup>; Giovana Alcântara Maciel<sup>(5)</sup>; José Afonso Lima de Abreu<sup>(6)</sup>**

(1) Mestranda do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Solos e Nutrição de Plantas - Bolsista CAPES – Universidade Federal do Piauí (UFPI), Bom Jesus, PI, CEP 64.900-000, e-mail: [licalivre@hotmail.com](mailto:licalivre@hotmail.com); (2) Mestranda do Curso de Pós-Graduação em Agronomia - Bolsista CAPES – Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina, PI, CEP 64.049-550, e-mail: [iwatameioambiente@gmail.com](mailto:iwatameioambiente@gmail.com); (3) Graduanda em Biologia, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), Estagiária na área de Solos, Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias, 5650, Bairro Buenos Aires, Teresina, PI, CEP 64006-220, e-mail: [elisvanialima@hotmail.com](mailto:elisvanialima@hotmail.com); (4) Graduando (a) em Agronomia, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Bolsista na área de Solos, Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias, 5650, Bairro Buenos Aires, Teresina, PI, CEP 64006-220, e-mail: [claudyannycosta@hotmail.com](mailto:claudyannycosta@hotmail.com); (5) Pesquisador (a) Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias, 5650, Bairro Buenos Aires, Teresina, PI, CEP 64006-220, e-mail: [luizf@cpmn.embrapa.br](mailto:luizf@cpmn.embrapa.br); [giovana@cpamn.embrapa.br](mailto:giovana@cpamn.embrapa.br); (6) Assistente A, Laboratorista, Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias, 5650, Bairro Buenos Aires, Teresina, PI, CEP 64006-220, e-mail: [afonsoabreu@hotmail.com](mailto:afonsoabreu@hotmail.com)

**RESUMO:** A matéria orgânica do solo (MOS) determina a qualidade do solo e influencia a produção de gases do efeito estufa (GEE) para atmosfera. O presente estudo teve por objetivo avaliar o estoque e o potencial de seqüestro de carbono em Latossolo Amarelo sob sistema integração lavoura-pecuária no cerrado do Piauí. Foram estudados cinco sistemas: Cerrado nativo sem histórico de interferência humana em uso agrícola (CN); plantio convencional com uso de grade pesada, intermediária e niveladora, com três anos (PC3); plantio direto com três e cinco anos (PD3 e PD5, respectivamente) e sistema integração lavoura-pecuária, com dois anos (SILP). As amostras do solo foram coletadas em quatro profundidades (0-5, 5-10, 10-20 e 20-40 cm), durante a fase de desenvolvimento vegetativo da cultura da soja. Com base na determinação do carbono orgânico total (COT) foi determinado o estoque de C (Est C), sendo utilizado para determinação da emissão ou seqüestro de C. O PD5 demonstrou ( $p < 0,05$ ) potencial para seqüestrar C em todo o perfil do solo estudado, com destaque para a camada de 5-10 cm, a qual obteve o maior valor, cerca de  $3,9 \text{ Mg há}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ . De modo geral, nas profundidades de 10-20 cm e 20-40 cm o PD5 juntamente com o SILP mostraram-se vantajosos quanto ao estoque e seqüestro de C para o cerrado do Piauí.

**Palavras-chave:** matéria orgânica, qualidade do solo, efeito estufa.

## INTRODUÇÃO

O solo é um importante compartimento de carbono (C) e exerce papel fundamental sobre a emissão de gases do efeito estufa (GEE) e conseqüentes mudanças climáticas globais (Carvalho et al., 2010).

O comportamento do solo no seqüestro de C atmosférico pode ser influenciado pelas práticas de manejo agrícola, devido à influência das mesmas sobre o conteúdo de C orgânico do solo (Leite & Galvão, 2008). A análise da contribuição da agricultura e das mudanças no uso da terra, de um ecossistema nativo para um agrossistema, no aquecimento global são mais difíceis de ser quantificadas, pois os GEE são provenientes de fontes difusas e sistemas complexos (Cerri et al., 2007).

Neste sentido, sistemas de preparo ou cultivo, tais como plantio direto (PD) e integração lavoura-pecuária (ILP), tem-se mostrado com grande potencial para regiões tropicais e subtropicais, devido a capacidade que estes sistemas tem em manter e até mesmo aumentar a MOS em benefício da qualidade do solo, colaborando para o seqüestro de C e mitigação dos GEE (Nicoloso et al., 2008).

Assim, estudos científicos sobre estratégias conservacionistas do solo em relação às mudanças climáticas globais precisam ser diagnosticados, principalmente na região Meio-Norte do Brasil, onde este trabalho é inexistente. Para isto, objetivou-se com este estudo avaliar o estoque e o potencial de seqüestro de carbono em Latossolo Amarelo sob

sistema integração lavoura-pecuária no cerrado do Piauí.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Fazenda São Marcos, localizada no município de Bom Jesus (09° 09'59,49" S e 45° 06' 42,61" W), inserida na região do bioma Cerrado da Serra do Quilombo, no sul do Piauí, Nordeste do Brasil. O clima da região é do tipo quente e semi-úmido (AW' segundo a classificação de Köppen). A temperatura média anual é de 27°C com precipitação pluviométrica média anual de 1.000 mm, com estação chuvosa de outubro a abril, sendo janeiro e março o trimestre mais chuvoso, com ocorrência de veranicos. O solo é classificado como Latossolo Amarelo distrófico, textura média (Jacomine et al., 1986).

Foram avaliados quatro diferentes sistemas de manejo do solo, além de uma área de Cerrado nativo usada como referência. Foram escolhidos talhões conduzidos sob os seguintes sistemas: Cerrado nativo sem histórico de interferência humana em uso agrícola (CN); plantio convencional com uso de grade pesada, intermediária e niveladora, com três anos (PC3), sendo cultivado arroz por dois anos e após correção com 2 Mg ha<sup>-1</sup> de calcário e 300 kg ha<sup>-1</sup> de gesso foi implantado soja para o ano agrícola de 2009/2010, com adubação de acordo necessidade da cultura ; plantio direto com três e cinco anos (PD3 e PD5, respectivamente) com utilização do milho para formação da palhada para cultivo de soja; e sistema integração lavoura-pecuária (SILP) com dois anos de uso de forrageira do gênero *Brachiaria sp.*, após quatro anos de convencional com soja, quatro anos de direto com soja e três anos de direto com rotação soja/milho.

As amostragens do solo foram feitas em mini-trincheiras, em quatro profundidades (0-5, 5-10, 10-20 e 20-40 cm), nas entrelinhas dos plantios onde foram retiradas oito amostras simples para formar uma composta por profundidade, num total de vinte amostras compostas por sistema, durante a fase de desenvolvimento vegetativo da cultura da soja.

As amostras de solo coletadas foram secas ao ar, destorroadas, maceradas e passadas em peneira de 0,21 mm de malha (TFSA) para a determinação do carbono orgânico total (COT), o qual foi quantificado por oxidação da matéria orgânica via úmida, empregando solução de dicromato de potássio a 0,167 mol L<sup>-1</sup> em meio ácido, com fonte externa de calor (Yeomans & Bremner, 1988). Os valores de COT serviram para determinar o estoque de carbono em cada profundidade, onde foi utilizada a expressão: EstC (Mg há<sup>-1</sup>) = (COT x Ds x e), em que: EstC é o estoque de carbono orgânico total em determinada profundidade; COT o teor de carbono

orgânico total (g kg<sup>-1</sup>); Ds a densidade (g cm<sup>-3</sup>) do solo em cada profundidade determinada a partir de amostras indeformadas, segundo Blake & Hartge (1986) e e a espessura da camada considerada (cm). Os estoques do COT nos sistemas de manejo e na vegetação nativa foram usados para calcular a emissão ou seqüestro de C-CO<sub>2</sub> (Estoques de COT no sistema de manejo – Estoque de COT na vegetação nativa). Para converter o estoque de C em CO<sub>2</sub> utilizou-se o fator de conversão 3,67 (massa molar do CO<sub>2</sub>/massa molar do C) conforme reportado por (Leite et., al 2003).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com cinco repetições. Os resultados foram submetidos à análise de variância, e as médias das variáveis em cada profundidade foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, por meio do sistema computacional ASSISTAT.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área de CN juntamente com o sistema PD5 apresentou superioridade (p<0,05) para os estoques de C na camada superficial (Tabela 1). Em contraste, os sistemas PC3 e PD3 obtiveram resultados semelhantes (10,6 e 10,9 Mg há<sup>-1</sup>) respectivamente para o estoque de C na camada de 0-5 cm, onde foram encontrados os maiores índices de emissão de C. Valores inferiores de C nas primeiras camadas pode ser devido à decomposição da MOS pelo excessivo preparo do solo e exposição dos agregados ao ataque microbiano (Leite & Galvão, 2008) e ao curto período de tempo de adoção do PD, cuja consolidação ocorre aos cinco anos de implantação (Sá et al., 2004). Por sua vez, a estabilidade ocasionada pelo PD5, demonstra taxa de seqüestro de C em todo o perfil do solo estudado, com destaque para a camada de 5-10 cm, a qual obteve o maior valor, cerca de 3,9 Mg há<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>.

De modo geral, nas profundidades de 10-20 cm e 20-40 cm o PD5 juntamente com o SILP mostraram-se vantajosos quanto ao estoque e seqüestro de C em subsuperfície. A manutenção dos resíduos culturais na superfície do solo deixados por sistemas que contemplam o não revolvimento do solo proporcionam a decomposição gradual do material orgânico, que, associado à fração mineral, favorece o aumento do C no solo (Amado et al., 2001; Sá et al., 2001).

A presença de material orgânico na camada de 10-20 cm contribui para elevar o estoque de C, sendo a taxa de seqüestro superior aos demais sistemas. Este fato pode ter sido ocasionado devido à incorporação de material orgânico em profundidade pelo uso de implementos agrícolas.

**CONCLUSÕES** - O PD5 demonstrou ( $p < 0,05$ ) potencial para seqüestrar C em todo o perfil do solo estudado, com destaque para a camada de 5-10 cm, a qual obteve o maior valor, cerca de  $3,9 \text{ Mg há}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ . De modo geral, nas profundidades de 10-20 cm e 20-40 cm o PD5 juntamente com o SILP mostraram-se vantajosos quanto ao estoque e seqüestro de C para o cerrado do Piauí.

**Agradecimentos:** à CAPES pela concessão de bolsas de apoio à pesquisa e a família Maggioni pelo espaço cedido.

## REFERÊNCIAS

- AMADO, T.J.C.; BAYER, C.; ELTZ, F.L. & BRUM, A.C.R. Potencial de culturas de cobertura em acumular carbono e nitrogênio no solo no plantio direto e a melhoria da qualidade ambiental. *R. Bras. Ci. Solo*, 25:189-197, 2001.
- BLAKE, G.R.; HARTGE, K.H. Bulk density. In: KLUTE, A. (Ed.). *Methods of soil analysis*. 2nd ed. Madison: American Society of Agronomy, 1986. v.1, p.363-375.
- CARVALHO, J. L. N.; AVANZI, J. C.; SILVA, M. L. N.; MELO, C. R. de.; CERRI, C. E. P. Potencial de seqüestro de carbono em diferentes biomas do Brasil. *Revista Brasileira de Ciência Solo*, v. 34, n. 2, p. 277-290, 2010.
- CERRI, C.E.P.; SPAROVEK, G.; BERNOUX, M.; EASTERLING, W.E.; MELILLO, J.M. & CERRI, C.C. Tropical agriculture and global warming: Impacts and mitigation options. *Sci. Agric.*, 64:83-99, 2007.
- JACOMINE. P. K. T. et al. Levantamento exploratório. Reconhecimento de solos do Estado do Piauí. Rio de Janeiro. EMBRAPA-SNLCS/SUDENE-DRN.1986. 782p.
- LEITE, L. F. C.; & GALVÃO, S. R. DA S. Matéria orgânica do solo: funções, interação e manejo. In: ARAÚJO, A. S. F. de.; LEITE, L. F. C.; NUNES, L. A. P. L.; CARNEIRO, R. F. V. *Matéria orgânica e organismos do solo*- Teresina: EDUFPI, 2008. 220 p.
- LEITE, L. F. C.; MENDONÇA, E. S.; MACHADO, P. L. O. A.; MATOS, E. S. Total C and N storage and organic C pools of a Red-Yellow podzolic under conventional and no tillage at the Atlantic forest zone, Southeastern Brazil. *Australian Journal of Soil Research*, v. 41, n. 4, p. 717-730, 2003.
- NICOLOSO, R. da S.; LOVATO, T.; AMADO, T. J. C.; BAYER, C.; LANZANOVA, M. E. Balanço do carbono orgânico no solo sob integração lavoura-pecuária no sul do Brasil. *Revista Brasileira de Ciência Solo*, v. 32, n. 6, p. 2425-2433, 2008.
- SÁ, J.C.M.; CERRI, C.C.; PICCOLO, M.C.; FEIGL, B.E.; BUCKENER, J.; FORNARI, A.; SÁ, M.F.M.; SEGUY, L.; BOUZINAC, S. & VENZKE FILHO, S. P. O plantio direto como base no sistema de produção. *R. Plantio direto*, 84:45-61, 2004.
- SÁ, J.C.M.; CERRI, C.C.; DICK, W.A.; LAL, R.; VENZKE FILHO, S.P.; PICCOLO, M.C. & FEIGL, B.J. Organic mater dynamics and carbon sequestration rates for a tillage chronosequence in a Brazilian Oxisol. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 65:1486-1499, 2001.
- YEOMANS, J. C. & BREMNER, J. M. 1988. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 19: 1467-1476.

**Tabela 1.** Estoque de C e Taxa de emissão (-) ou seqüestro (+) de C-CO<sub>2</sub> de um Latossolo Amarelo distrófico sob sistema integração lavoura-pecuária no Cerrado do sul do Piauí.

<b>Sist. manejo</b>	<b>Est. C (Mg ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>C-CO<sub>2</sub> (Mg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>)</b>
<b>0-5 cm</b>		
CN	14,4 ab	
PC3	10,6 c	-4,6
PD3	10,9 c	-4,3
PD5	16,0 a	1,2
SILP	13,9 b	-0,2
<b>5-10 cm</b>		
CN	10,6 d	
PC3	11,7 cd	1,3
PD3	12,9 bc	2,8
PD5	15,9 a	3,9
SILP	13,8 b	1,5
<b>10-20 cm</b>		
CN	18,0 c	
PC3	20,5 b	3,1
PD3	16,7 c	-1,6
PD5	21,9 ab	2,9
SILP	22,9 a	2,2
<b>20-40 cm</b>		
CN	26,0 ab	
PC3	24,7 b	-1,6
PD3	24,7 b	-1,6
PD5	29,0 a	2,2
SILP	26,5 ab	0,2

CN: Cerrado nativo; PC3: Plantio convencional (3anos); PD3 e PD5: Plantio direto (3 e 5 anos, respectivamente); SILP: Sistema integração lavoura-pecuária, com 5 anos de PD e 3 anos de integração. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Valores positivos indicam seqüestro e valores negativos indicam emissão.