



## Índice de Manejo do Carbono de solos sob vegetação nativa e das áreas manejadas em diferentes tempos sob semeadura direta<sup>(1)</sup>.

Phâmella Kalliny Pereira Farias<sup>(2)</sup>; Carolina Malala Martins<sup>(3)</sup>; Luiz Francisco da Silva Souza Filho<sup>(4)</sup>; Takashi Muraoka<sup>(5)</sup>; Luciano da Silva Souza<sup>(6)</sup> & Rebeca Nairony da Silva Lima<sup>(7)</sup>

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

<sup>(2)</sup> Mestranda; Universidade Federal Rural do Semi-Árido; Mossoró, Rio Grande do Norte; phamellakalliny@hotmail.com;

<sup>(3)</sup> Professora; Universidade Federal Rural do Semi-Árido; <sup>(4)</sup> Bolsista de Pós-Doutorado; Universidade Federal de Viçosa;

<sup>(5)</sup> Professor; Universidade de São Paulo; <sup>(6)</sup> Professor; Universidade Federal do Recôncavo da Bahia; <sup>(7)</sup> Graduanda; Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

**RESUMO:** O Índice de Manejo de Carbono (IMC) mede as alterações nos estoques de Carbono Orgânico Total (COT) considerando os aspectos da labilidade (L) do COT do solo e que valores de IMC inferiores a 100 indicam práticas prejudiciais a manutenção da matéria orgânica e da qualidade do solo. Este índice é uma medida relativa das alterações provocadas pelo manejo, quando comparadas a uma situação considerada original. O objetivo do trabalho foi determinar o IMC em Latossolo inserido no bioma Cerrado e manejado em diferentes tempos, utilizando o sistema de semeadura direta. Foram coletadas amostras de solo em quatro profundidades e em cinco áreas, sendo quatro submetidas a diferentes tempos de implantação de semeadura direta e uma área de vegetação nativa. Em cada amostra determinou-se a primeira fração oxidável e o teor de carbono orgânico total de cada amostra, em seguida foram calculados os seguintes índices: Índice de Compartimento do carbono (ICC); labilidade (L); Índice de Labilidade (IL) e o (IMC). Os teores de COT apresentaram decréscimo para as áreas com 5 e 8 anos de cultivo em semeadura direta, quando comparadas a área sob vegetação nativa. Porém ocorre recuperação do COT nas áreas com 12 e 18 anos de cultivo, comprovando o incremento de C que ocorre ao longo dos anos em áreas sob sistema conservacionista. As áreas com 8, 12 e 18 anos apresentaram valores de IMC superiores a 100 em todas as profundidades, a área com 5 anos de cultivo apresentou valores muito baixos quando comparado aos demais.

**Termos de indexação:** cerrado, latossolo, matéria orgânica do solo.

### INTRODUÇÃO

O domínio morfoclimático do Cerrado apresenta grande biodiversidade e características edáficas peculiares, com área total de 204,7 milhões de hectares, representa 24 % do território brasileiro (Sá

et al., 2009) e aproximadamente 4 % da região tropical mundial. Atualmente, uma área superior a 12 milhões de hectares dessa região é cultivada com culturas anuais, onde são utilizados diversos sistemas de preparo do solo (Bayer et al., 2004). Modificações no sistema solo, envolvendo práticas que visam à implementação de culturas, tendem a alterar drasticamente algumas características edáficas. Essas alterações tornam-se cada vez mais evidentes a depender do manejo aplicado. Uma avaliação importante para interpretar o comportamento do C no solo é o índice de manejo de carbono (IMC), proposto por Blair et al. (1995).

Este índice é uma medida relativa das alterações provocadas pelo manejo, quando comparadas a uma situação considerada original. O IMC leva em consideração a labilidade da matéria orgânica do solo (MOS) e busca unir as características quantitativas e qualitativas da MOS, como forma de avaliar o desempenho de um determinado sistema de manejo (Rossi et al., 2012). Sabe-se que o IMC mede as alterações nos estoques de carbono orgânico total (COT) considerando os aspectos da labilidade do COT do solo (Nicoloso, 2005) e que valores de IMC inferiores a 100 indicam práticas prejudiciais à manutenção da matéria orgânica e da qualidade do solo (Blair et al., 1995; De Bona, 2005).

Com base no exposto, o trabalho objetivou determinar o IMC em Latossolo inserido no bioma Cerrado e manejado em diferentes tempos, utilizando o sistema de semeadura direta.

### MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Fazenda Catarinense, no Município de São Desidério-BA (13°17'26,50" S e 46°1'17,60" W) situado a 890 m de altitude. O clima é Aw conforme a classificação de Köppen. O solo é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico (Santos, 2013) e a vegetação do tipo Cerrado. Foram coletadas amostras de solo em quatro profundidades (0-10; 10-20; 20-30; e 30-40 cm) e em cinco áreas, sendo quatro submetidas a diferentes tempos de implantação de semeadura



direta (5, 8, 12 e 18 anos) em substituição à vegetação de Cerrado e uma área de vegetação nativa. As amostras foram preparadas para obtenção da terra fina seca ao ar (TFSA). Em cada amostra, inicialmente, determinou-se o teor de carbono orgânico total (COT) pelo método Yeomans & Bremner (1988). A primeira fração oxidável foi determinada através do método proposto por Mendonça & Matos (2005), adaptado de Chan et al. (2001). Assim obteve-se Fração 1 (F1): C oxidado  $K_2Cr_2O_7$  em meio ácido com  $3 \text{ mol L}^{-1}$  de  $H_2SO_4$ . O teor de C na fração F1 foi considerado como carbono lábil (CL) do solo, enquanto que o carbono não-lábil (CNL) foi obtido por diferença (CNL = COT - CL) (Maia et al., 2007; Rangel et al., 2008; Guareschi et al., 2013). Foram calculados os seguintes índices: Índice de Compartimento do carbono (ICC) =  $COT_{\text{cultivado}}/COT_{\text{referência}}$ , Labilidade (L) =  $CL/CNL$ , Índice de Labilidade (IL) =  $L_{\text{cultivado}}/L_{\text{referência}}$  e o Índice de Manejo de Carbono (IMC) =  $ICC \times IL \times 100$ , de acordo com Blair et al. (1995).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de COT apresentaram decréscimo para as áreas com 5 e 8 anos de cultivo em semeadura direta, quando comparadas a área sob vegetação nativa (Quadro 1). Porém há uma recuperação do COT nas áreas com 12 e 18 anos de cultivo, comprovando o incremento de C que ocorre ao longo dos anos em áreas sob sistema conservacionista. Atenção deve ser dada ao COT na área com 12 anos de cultivo, que apresenta valor superior a área de vegetação nativa, na profundidade 0-10 cm e valores próximos para as demais camadas. O ICC, que relaciona o COT das áreas manejadas em relação ao COT da vegetação nativa, foi menor que 1 em praticamente todas as áreas avaliadas e em todas as profundidades. Sendo, novamente, as áreas com menos tempo de cultivo (5 e 8 anos) as de menor índice, com relações em torno de 0,5 (Quadro 1). Já as áreas com 12 e 18 anos tiveram índices mais próximos de 1, comprovando o incremento de C ao longo dos anos de cultivo sob semeadura direta. Guareschi et al. (2013) afirmam que o aumento no ICC indica que, em relação à área de referência, o sistema de plantio direto (SPD) está contribuindo para o aumento do teor total de C. A labilidade (L), que relaciona o carbono considerado lábil em relação ao COT, mostrou que o solo sob vegetação nativa tem valores em torno de 0,3, ou seja, aproximadamente 30 % do C é lábil, ao longo das profundidades avaliadas (0-10, 10-20, 20-30 e 30-40 cm) (Quadro

1). Este comportamento muda em relação às áreas manejadas, principalmente na área com 5 anos de cultivo, pois a labilidade reduz, principalmente em sub-superfície. Já nas demais áreas (8, 12 e 18 anos) a labilidade aumentou, e em algumas profundidades, superou os valores obtidos na área de vegetação nativa. Isto pode ser observado ao verificar o IL das áreas com 8, 12 e 18 anos de cultivo, com valores que ultrapassam 1 em todas as profundidades. Rangel et al. (2008) avaliando o grau de oxidação do carbono orgânico em Latossolos cultivados com cafeeiro observaram que os maiores valores de L e IL foram obtidos em diferentes espaçamentos e pontos de amostragem dentro da área cultivada com café, o que implica, numa maior proporção de C lábil em relação ao solo de mata, e em um aumento da biodisponibilidade do C. A interpretação que o tempo de manejo incrementa C ao solo também pode ser observada nos valores de IMC, pois as áreas com 8, 12 e 18 anos apresentaram valores superiores a 100 em todas as profundidades, enquanto a área com 5 anos de cultivo apresentou valores muito baixos quando comparado aos demais (Figura 1). Em estudo com SPD anteriormente citado Guareschi et al. (2013) também mostram incremento no IMC em áreas com 20 anos de cultivo em relação a área de vegetação nativa de Cerrado e afirma que isto pode ser função do tempo de implementação do SPD, uma vez que a adição de material orgânico neste sistema é constante. O estudo do IMC em sistemas agroflorestais comparados a áreas com manejo convencional e mata nativa desenvolvido por Maia et al. (2007) mostrou que considerando este aspecto, as áreas com atividade silvopastoril apresentaram IMC acima de 100, evidenciando a sustentabilidade deste sistema. Em contraste, a área com manejo convencional apresentou os menores valores de IMC em todas as profundidades, o que sugere que as práticas de manejo do solo intensivo, especialmente em regiões semiáridas, podem resultar em diminuição da qualidade do solo.

## CONCLUSÕES

O IMC mostra que o aumento no tempo de cultivo incrementa C ao solo nas áreas com 8, 12 e 18 anos de cultivo. Com valores maiores que 100 em todas as profundidades.

Ocorre redução dos teores de COT nas áreas de 5 e 8 anos de cultivo em semeadura direta, porém as áreas de 12 e 18 anos apresentam uma recuperação do COT.



## AGRADECIMENTOS

A Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP, o CNPq e a Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) pelo apoio técnico e financeiro.

## REFERÊNCIAS

BAYER, C.; MARTIN-NETO, L.; MIELNICZUK, J. & PAVINATO, A. Armazenamento de carbono em frações lábeis da matéria orgânica de um Latossolo Vermelho sob plantio direto. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.39, n.7, p.677-683, jul. 2004

BLAIR, G. J.; LEFROY, R. D. B.; LISLE, L. Soil carbon fractions based on their degree of oxidation, and the development of a carbon management index for agricultural systems. *Australian Journal of Agricultural Research*, v.46, n.7, p.1459- 1460, 1995.

CHAN, K.Y.; BOWMAN, A. & OATES, A. Oxidizable organic carbon fractions and soil quality changes in an Oxic Paleustalf under different pasture ley. *Soil Sci.*, 166:61- 67, 2001.

DE BONA, F.D. Dinâmica da matéria orgânica do solo em sistemas irrigados por aspersão sob plantio direto e preparo convencional. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005. 154p. Dissertação Mestrado.

GUARESCHI, R. F.; PEREIRA, M. G.; PERIN, A. Oxidizable carbon fractions in Red Latosol under different management systems. *Revista Ciência Agronômica*, v. 44, n. 2, p. 242-250, 2013.

MAIA, S.M.F.; XAVIER, F.A.S.; SENNA, O.T.; MENDONÇA, E.S. & ARAUJO, J.A. Organic carbon pools in a Luvisol under agroforestry and conventional farming systems in the semi-arid region of Ceará, Brazil. *Agrofor. Syst.*, 71:127-138, 2007.

MENDONÇA, E.S. & MATOS, E.S. Matéria orgânica do solo; Métodos de análises. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 2005. 107p.

NICOLOSO, R.S. Dinâmica da matéria orgânica do solo em áreas de integração lavoura-pecuária sob sistema plantio direto. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2005. 150p. Dissertação Mestrado.

RANGEL, O. J. P. et al. Frações oxidáveis do carbono orgânico de Latossolo cultivado com cafeeiro em diferentes espaçamentos de plantio. *Ciência e agrotecnologia*, v. 32, n. 2, p. 429-437, 2008.

ROSSI, C. Q.; PEREIRA, M. G.; GIÁCOMO, S. G.; BETTA, M. & POLIDORO, J. C. Frações orgânicas e índice de manejo de carbono do solo em Latossolo

Vermelho sob plantio de soja no cerrado goiano. *Rev. Bras. Ciênc. Agrár.* Recife, v.7, n.2, p.233-241, 2012.

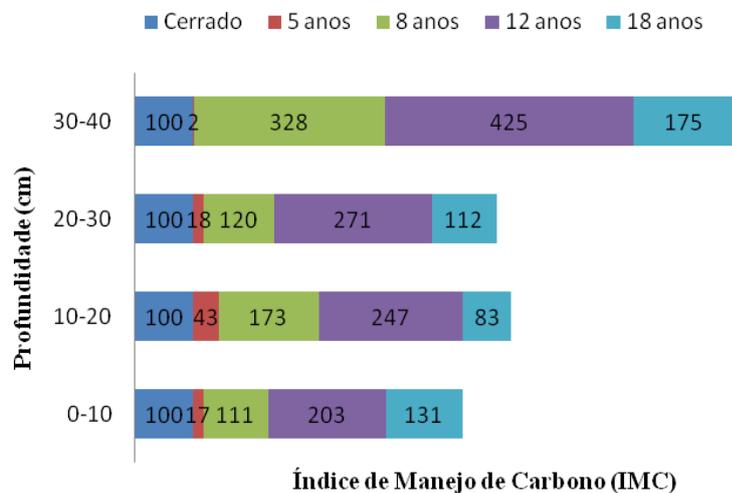
SÁ, M. A. C.; SANTOS JÚNIOR, J. D. G.; FRANZ, C. A. B. Manejo e Conservação do Solo e da Água em Sistema de Plantio Direto no Cerrado. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009. 53 p.

SANTOS, H. G. et al. (Ed.). Sistema brasileiro de classificação de solos. 3.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 353p.

YEOMANS, J. C. & BREMNER, J. M. A rapid and precise method for routine determination of carbon in soil. *Commun.in soil Sci. Plant Anal.*, 19: 1467-1476, 1988.

**Quadro 1.** Carbono orgânico total (COT), Estoque de C, Índice de Compartimento do carbono, Labilidade, Índice de Labilidade e Índice de Manejo do Carbono de solos sob vegetação nativa e das áreas manejadas em diferentes tempos sob semeadura direta

Prof. cm	COT dag/kg	Est C Mg/ha	ICC	L	IL	IMC
Cerrado (Vegetação nativa)						
0-10	1,09	14,8	1,0	0,3	1,0	100
10-20	0,88	11,7	1,0	0,3	1,0	100
20-30	0,74	9,4	1,0	0,2	1,0	100
30-40	0,73	9,2	1,0	0,3	1,0	100
5 anos						
0-10	0,53	7,6	0,5	0,1	0,3	17
10-20	0,41	6,2	0,5	0,2	0,8	43
20-30	0,32	4,4	0,5	0,3	0,5	18
30-40	0,33	4,4	0,4	0,0	0,1	2
8 anos						
0-10	0,67	10,0	0,6	0,5	1,7	111
10-20	0,47	7,1	0,6	0,8	3,6	173
20-30	0,37	4,8	0,5	0,9	2,2	120
30-40	0,30	3,9	0,4	1,0	6,6	328
12 anos						
0-10	1,06	15,0	1,0	0,6	2,1	203
10-20	0,75	9,7	0,9	0,6	3,2	247
20-30	0,68	9,0	0,9	0,6	3,2	271
30-40	0,55	7,4	0,8	0,6	5,1	425
18 anos						
0-10	0,97	12,7	0,9	0,4	1,5	131
10-20	0,67	9,6	0,8	0,2	1,1	83
20-30	0,62	8,6	0,9	0,4	1,3	112
30-40	0,56	7,7	0,8	0,3	2,1	175



**Figura 1.** Índice de Manejo de Carbono de solos sob vegetação nativa (Cerrado) e em áreas manejadas em diferentes tempos sob semeadura direta.