



## Estoque de Carbono em Latossolo Vermelho Distrófico típico sob diferentes manejos em terras quilombolas<sup>(1)</sup>.

**Antonio Marcos Miranda Silva<sup>(2)</sup>; Robervone Severina de Melo Pereira do Nascimento<sup>(3)</sup>; Maria Lucrécia Gerosa Ramos<sup>(4)</sup>; Manuel Pereira de Oliveira Júnior<sup>(5)</sup>; Stefany Braz Silva<sup>(2)</sup>.**

<sup>(1)</sup> Trabalho financiado pela CAPES; <sup>(2)</sup> Estudante de Graduação em Agronomia - Universidade de Brasília – UnB, e-mail: antoniomarcosunb@gmail.com; <sup>(3)</sup> Servidora do INCRA Sede – DF e doutoranda em Agronomia pela Universidade de Brasília - UnB; <sup>(4)</sup> Professora Associada 4 da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – FAV/UnB; <sup>(5)</sup> Servidor da Universidade de Brasília e doutorando em Agronomia pela FAV/UnB

**RESUMO:** Os solos contêm a maior fração de CO<sub>2</sub> em relação à vegetação e atmosfera, quando se trata do ciclo do carbono terrestre. Por isso, é considerado o maior reservatório e o principal sumidouro de carbono. O presente trabalho teve como objetivo avaliar as alterações dos estoques de carbono no solo devido à mudança de uso da terra em um Latossolo Vermelho distrófico típico no Quilombo de Mesquita, em Goiás. A área está localizada no município de Cidade Ocidental-GO, com clima tropical de altitude (Cwa no sistema de Köppen). Foram selecionadas oito áreas, quatro no cerrado *sensu stricto* (Cerrado nativo– CN1; pastagem nativa- PN1; milho-M1 e tangerina sem consórcio- T1) e as outras quatro no cerradão (Cerrado nativo-CN2; pastagem plantada-PP2; milho-M2 e tangerina consorciada com mandioca-T2). Foram avaliadas as alterações dos estoques de carbono nas profundidades de 0–5, 5–10, 10–20, 20–30, 30–40, 40–50 e 50–60 cm. De maneira geral, verificou-se que o estoque de carbono foi maior nas profundidades de 10-20 cm e 20-30 cm e menor nas camadas de 5-10 cm, 40-50 cm e 50-60 cm. O cerradão (CN2), juntamente com sistema T2, apresentaram os maiores valores de estoque de C.

**Termos de indexação:** Cerrado, sistema de produção, quilombo.

### INTRODUÇÃO

O potencial de armazenamento de carbono orgânico (CO) de um solo depende do seu estoque original, clima, cobertura vegetal, práticas de manejo do solo, aporte de resíduos, tipo de solo, textura etc., além das taxas de entrada e saída de carbono do sistema solo-planta (Zinnet al., 2007). Para uma produção agrícola sustentável, o manejo do solo é o principal fator a ser considerado uma vez que os sistemas de preparo interferem nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (Stefanoskiet al., 2013), as quais compõem o tripé sobre o qual se obtém a qualidade do solo (Doran & Jones, 1996).

Sistemas de preparo convencional com revolvimento do solo por aração e gradagem apresentam decréscimo expressivo nos estoques de matéria orgânica do solo (MOS) em comparação a sistemas conservacionistas, como o sistema plantio direto (SPD) (Leite et al., 2010; Teixeira et al. 2010). Portanto, sistemas de produção que resultam no aumento dos teores de MOS, a exemplo do SPD e ILP, têm sido apontados como mais sustentáveis, devido à relação direta e indireta da MOS com a melhoria dos atributos edáficos (Vilela et al., 2011).

A importância do conhecimento dos estoques de carbono em diferentes classes de solos está associada à tentativa de se avaliar o que poderá ser perdido ou aportado, caso ocorram mudanças no uso da terra (Lal, 2004), pois os solos são ecossistemas frágeis e, quando manejados inadequadamente, o carbono orgânico pode ser mineralizado e transferido para a atmosfera na forma de CO<sub>2</sub>.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar as alterações dos estoques de carbono no solo devido à mudança de uso da terra em um Latossolo Vermelho distrófico típico no Quilombo de Mesquita, em Goiás.

### MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Território Quilombola de Mesquita, localizado no município de Cidade Ocidental – GO. A região possui clima tropical de altitude (Cwa no sistema de Köppen), em altitudes próximas a 1.000 m, com verões chuvosos e quentes e invernos frios e secos. São comuns as temperaturas de 28°C de máximas no verão e de 12°C de mínimas no inverno. Apresenta médias anuais de precipitação de 1.000 a 1.500 mm, com estação chuvosa iniciando em outubro e terminando em abril e a estação seca, de maio a setembro.

#### Tratamentos e amostragens

O estudo foi realizado em oito áreas localizadas em três propriedades. O solo de todas as áreas é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico (Embrapa, 2009), cuja caracterização química



e física encontra-se na **tabela 1**. As áreas estudadas localizavam-se em cerrado *sensu stricto*: cerrado nativo (CN1), pastagem nativa (PN1), milho (M1) e tangerina (T1) e, em cerradão: cerrado nativo (CN2), pastagem plantada (PP2), milho (M2) e tangerina (T2), consorciada com mandioca, as quais são manejadas convencionalmente sem adoção de práticas conservacionistas do solo, com exceção do tratamento T2.

As amostras de solos foram coletadas no final do período chuvoso de 2014, em abril. A amostragem consistiu de coleta de amostras deformadas, compostas de cinco subamostras, e indeformadas, coletadas aleatoriamente em cada pedoambiente, nas profundidades de 0–5, 5–10, 10–20, 20–30, 30–40, 40–50 e 50–60 cm, com cinco repetições. Foram abertas cinco mini-trincheiras por área para retirar amostras de densidade do solo. A densidade do solo em cada profundidade foi amostrada utilizando o método do anel volumétrico descrito em Claessen, (1997), que foi utilizada no cálculo dos estoques de C. Ao redor de cada trincheira foi retirada uma amostra composta proveniente de cinco amostras simples. As amostras de solo foram secas ao ar, destorroadas e passadas em peneira de 2 mm e armazenadas. As análises de carbono foram realizadas por oxidação a quente com dicromato de potássio e titulação com sulfato ferroso amoniacal, segundo método modificado de Walkley & Black (1934). Os estoques de carbono do solo foram estimados considerando-se a densidade do solo e a espessura da camada amostrada, sendo o estoque de COT calculado a partir da expressão:  $EstC = (COT \times Ds \times e) / 10$ , em que EstC é o estoque de C orgânico em determinada profundidade ( $Mg\ ha^{-1}$ ); COT é o teor de C orgânico total ( $g\ kg^{-1}$ ); Ds é a densidade do solo média da profundidade ( $kg\ dm^{-3}$ ), determinada a partir de amostras indeformadas, segundo Blake & Hartge (1986); e e é a espessura da camada considerada (cm).

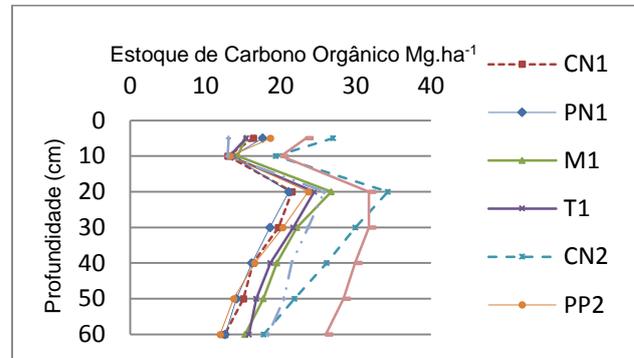
### Análise estatística

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado. As comparações de médias foram feitas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa SISVAR (Ferreira, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que as áreas sob tangerina (T2) e o cerradão (CN2) se comportaram significativamente semelhante com relação ao EstC (**Tabela 2**), apresentando o maior EstC nas profundidades de 0-5 a 30-40; a partir da profundidade de 40 cm, o EstC do cerradão

diminuiu, diferindo do sistema T2, que continuou a ser o manejo com maior estoque de carbono (**Figura 1**).



**Figura 1**– Carbono orgânico total do solo no perfil do Latossolo Vermelho distrófico no Território Quilombola de Mesquita, Cidade Ocidental – GO.

A adoção de práticas conservacionistas de cultivo, como foi o caso do consórcio tangerina/mandioca (T2) proporcionou aumento significativo no EstC, o que não ocorreu com os sistemas de plantio convencional de milho (M1 e M2) e tangerina (T1), os quais apresentaram baixo estoque de carbono no solo. Para Costa (2011), fatores como o não revolvimento do solo, a manutenção da matéria orgânica e a lenta taxa de mineralização podem justificar essa maior quantidade de carbono orgânico nos sistemas de mata nativa, pastagem e consórcio. Segundo Campos et al., (2013) menores valores de estoque de carbono no plantio convencional podem ser atribuídos ao aumento da decomposição promovido pelo revolvimento do solo e exposição da MOS protegida nos agregados.

Os solos sob a fitofisionomia cerradão (CN2), em todas as profundidades estudadas, tiveram maior potencial de sequestro de carbono (em torno de  $25,2\ Mg.ha^{-1}$ ) do que os solos localizados em área de cerrado *sensu stricto* (CN1) (**Tabela 2 e Figura 1**), corroborando com os resultados obtidos por Lopes & Miola (2010), que encontraram maiores valores de EstC no cerradão, o que pode estar relacionado à maior quantidade de biomassa lenhosa presente no cerradão, além da ação do fogo e de diferentes pressões exercidas em cada fisionomia. No sistema CN1 observou-se que a área sofreu queimada no passado e, possivelmente, devido a isso, o EstC nesse sistema foi significativamente semelhante ao sistema PN1, que também passou pelo processo de queima, e aos sistemas M1, M2, T1.

Com relação ao EstC ao longo do perfil dos solos estudados, verificou-se, de maneira geral, que para todos os sistemas estudados, o EstC foi maior nas



profundidades de 10-20 cm e 20-30 cm e menores nas camadas de 5-10 cm, 40-50 cm e 50-60 cm (Figura 1 e Tabela 2).

Isso pode ser explicado pelo fato de que as áreas em estudo enfrentaram nos últimos anos, elevadas temperaturas e baixas precipitações, o que tendeu a aumentar a mineralização da matéria orgânica presente no solo, fato também observado por Skopura et al. (2013).

### CONCLUSÕES

O cerradão (CN2), juntamente com sistema T2, apresentaram os maiores valores de estoque de C.

Práticas como plantio convencional e queima ocasionaram os menores estoques de C nos demais tratamentos.

### AGRADECIMENTOS

À CAPES pelo apoio financeiro, à Universidade de Brasília-UnB pelo suporte na realização da pesquisa e ao Quilombo Mesquita pela disponibilização do espaço para o experimento. Ao CNPq pela bolsa de produtividade de Maria Lucrécia Gerosa Ramos.

### REFERÊNCIAS

BLAKE, G.R.; HARTGE, K.H. Bulk density. In: KLUTE, A. (Ed.). *Methods of soil analysis*. 2ª ed. Madison: American Society of Agronomy, 1986. v.1, p.363-375.

CAMPOS, L.P.; LEITE, L.F.C.; MACIEL, G.A.; BRASIL, E.L.; IWATA, B.F. Estoques e frações de carbono orgânico em Latossolo Amarelo submetido a diferentes sistemas de manejo. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.48, n.3, p.304-312, mar. 2013.

CLAESSEN, M.E.C. *Manual de métodos de análise de solo*. 2.ed. rev. atual. Rio de Janeiro: Embrapa-CNPQ, 1997. 212p. (Embrapa-CNPQ. Documentos, 1).

COSTA, A.A. teor e estoque de C, NT, Ca e Mg em solos de diferentes agrossistemas: Bioma Semi-árido e Bioma Cerrado. *ENCICLOPÉDIA BIOSFERA*, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, N.12; 2011.

DORAN, J.W. & JONES, A.J. *Methods for assessing soil quality*. Madison, SSSA, 1996. 411p. (SSSA Special Publication, 49).

EMBRAPA. *Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos*. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2009.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia (UFLA)*, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

LAL, R. Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. *Science*, Washington, v. 304, n. 5677, p. 1623-1627, 2004.

LEITE, L. F. C.; GALVÃO, S. R. S.; HOLANDA NETO, M. R.; ARAÚJO, F. S.; IWATA, B. F. Atributos químicos e estoques de carbono em Latossolos sob plantio direto no cerrado do Piauí. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 14, n. 12, p. 1273-1280, 2010.

LOPES, R.B.; MIOLA, D.T.B. Sequestro de carbono em diferentes fitofisionomias do Cerrado. *SynThesis Revista Digital FAPAM, Pará de Minas*, v.2, n.2, 127-143, nov. 2010 ISSN 2177-823X 127.

SKORUPA, A.L.A. et al. Propriedades do solo sob vegetação nativa em Minas Gerais: distribuição por fitofisionomia, hidrografia e variabilidade espacial. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.36, n.1, p. 11-22, 2012.

STEFANOSKI, D.D.; SANTOS, G.G.; MARCHÃO, R.L.; PETTER, F.A.; PACHECO, L.P. Uso e manejo do solo e seus impactos sobre a qualidade física. *R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental*, v.17, n.12, p.1301-1309, 2013.

TEIXEIRA, L.; LA SCALA JÚNIOR, N.; LOPES, A. Fluxo de CO<sub>2</sub> do solo após aração e escarificação em diferentes condições. *HolosEnvironment*, Rio Claro, v. 10, n. 1, p. 1-11, 2010.

VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G. B.; MACEDO, M. C. M.; MARCHÃO, R. L.; GUIMARÃES JÚNIOR, R.; PULROLNIK, K.; MACIEL, G. A. Sistemas de integração lavoura-pecuária na região do Cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 46, n. 10, p. 1127-1138, 2011.

WALKLEY, A.; BLACK, I.A. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Science*, v.37, p.29- 38, 1934.

ZINN, Y. L.; LAL, R.; BIGHAM, J. M.; RESCK, D. V. S. Edaphic controls on soil organic carbon retention in the Brazilian cerrado: texture and Mineralogy. *Soil Science Society American Journal*, Madison, v. 71, n. 4, p. 1204-1214, June 2007.

**Tabela 1** - Caracterização química e textura do Latossolo Vermelho distrófico típico (LVd) submetidos a diferentes sistemas de uso e manejos nos pedoambientes cerrado *sensu stricto* e cerrado do Quilombo Mesquita, GO

| Horizontes diagnósticos  | pH               |                   | Complexo Sortivo |                  |                |                  |                |     |      | V*   | m*   | P   | CTC | C   | MO  |
|--|------------------|-------------------|------------------|------------------|----------------|------------------|----------------|-----|------|------|------|-----|-----|-----|-----|
|  | H <sub>2</sub> O | CaCl <sub>2</sub> | Ca <sup>2+</sup> | Mg <sup>2+</sup> | K <sup>+</sup> | Al <sup>3+</sup> | H <sup>+</sup> | SB* | T*   |      |      |     |     |     |     |
| <b>cerradosensu stricto – Manejos: Cerrado Nativo (CN1); Pastagem Nativa (PN1); Milho (M1) e Tangerina (T1) – LVd (Muito Argiloso)</b> |                  |                   |                  |                  |                |                  |                |     |      |      |      |     |     |     |     |
| A  | 4,8              | 4,3               | 0,2              | 0,2              | 0,3            | 0,4              | 6,4            | 0,7 | 7,5  | 9,0  | 36,0 | 2,5 | 1,1 | 0,6 | 1,0 |
| Bw   | 5,6              | 5,0               | 0,1              | 0,1              | 0,0            | 0,0              | 1,8            | 0,2 | 2,0  | 14,0 | 0,0  | 1,5 | 0,2 | 1,6 | 2,8 |
| <b>cerradão – Manejos: Pastagem Plantada (PP2) – LVd (Argiloso)</b>  |                  |                   |                  |                  |                |                  |                |     |      |      |      |     |     |     |     |
| A  | 5,0              | 4,2               | 0,2              | 0,2              | 0,4            | 0,5              | 7,8            | 0,8 | 9,1  | 9,0  | 38,0 | 2,3 | 1,3 | 0,6 | 1,0 |
| Bw   | 4,9              | 4,3               | 0,1              | 0,1              | 0,1            | 0,0              | 2,5            | 0,3 | 2,8  | 11,0 | 0,0  | 1,8 | 0,3 | 2,3 | 3,9 |
| <b>cerradão – Manejos : Cerrado Nativo (CN2); Milho (M2) e Tangerina (T2) – LVd (Argiloso)</b>   |                  |                   |                  |                  |                |                  |                |     |      |      |      |     |     |     |     |
| A  | 5,7              | 5,6               | 2,4              | 0,6              | 0,5            | 0,1              | 7,0            | 3,5 | 10,6 | 33,0 | 3,0  | 2,6 | 3,6 | 0,6 | 1,0 |
| Bw   | 5,6              | 5,1               | 0,7              | 0,2              | 0,1            | 0,0              | 1,7            | 1,0 | 2,7  | 37,0 | 0,0  | 1,9 | 1,0 | 1,6 | 2,8 |

\*Onde: SB = soma de bases; T = CTC potencial; V = saturação por bases; m = saturação por alumínio e MO = matéria orgânica.

**Tabela 2** - Estoque de carbono orgânico (Mg.ha<sup>-1</sup>) em plantio convencional sob diferentes usos dos pedoambientes cerrado *sensu stricto* e cerrado do Quilombo de Mesquita – GO.

| Sistema <sup>(1)</sup>  | Profundidade (cm)         |           |            |            |            |             |            |
|---|---------------------------|-----------|------------|------------|------------|-------------|------------|
|   | 0 - 5                     | 5-10      | 10-20      | 20-30      | 30-40      | 40-50       | 50-60      |
| <b>EstC (Mg ha<sup>-1</sup>) – CV sistema = 22,24% e CV profundidade = 11,42%</b> |                           |           |            |            |            |             |            |
| <b>CN1</b>  | 16,37 bcBC <sup>(2)</sup> | 13,02 cB  | 21,51 aCD  | 19,74 abBC | 16,35 bcC  | 15,06 dC    | 12,59 cC   |
| <b>PN1</b>  | 17,62 abcB                | 13,60 cdB | 21,10 aD   | 18,59 abC  | 16,17 bcdC | 14,15 cdD   | 12,63 dC   |
| <b>M1</b>   | 15,34 cdBC                | 14,27 dB  | 26,74 aB   | 22,15 bBC  | 19,52 bcBC | 17,69 cdBCD | 15,28 cdBC |
| <b>T1</b>   | 15,44 cdBC                | 13,23 dB  | 24,46 aBCD | 21,69 abBC | 18,65 bcBC | 16,77 cdCD  | 15,80 cdBC |
| <b>CN2</b>  | 27,01 bA                  | 19,39 cA  | 34,27 aA   | 29,93 bA   | 26,15 bA   | 21,86 cB    | 17,74 cB   |
| <b>PP2</b>  | 18,67 cB                  | 13,30 cdB | 23,68 aBCD | 20,34 abBC | 16,57 bcC  | 13,77 cdD   | 11,97 dC   |
| <b>M2</b>   | 13,08 dC                  | 12,94 dB  | 25,79 aAB  | 23,67 abB  | 21,49 bcB  | 20,44 bcBC  | 18,33 cB   |
| <b>T2</b>   | 23,41 cdA                 | 20,05 aA  | 31,75 aA   | 31,74 aA   | 29,91 abA  | 28,36 abA   | 26,03 bcA  |

<sup>(1)</sup>Pedoambiente cerrado *sensu stricto* (CN1: cerrado nativo *sensu stricto*, referência; PN1: pastagem nativa; M1: milho, T1: tangerina) e pedoambiente cerrado (CN2: cerrado nativo “cerradão”, referência; PP2: pastagem plantada; M2: milho, T2: tangerina). <sup>(2)</sup>Letras diferentes maiúsculas na coluna e minúsculas na linha diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.