



## Carbono total e carbono microbiano de um Latossolo Vermelho-Amarelo sob Sistemas Agroflorestais e Agricultura de Corte e Queima no cerrado piauiense.

**Bruna de Freitas Iwata<sup>(1)</sup>; Luiz Fernando Carvalho Leite<sup>(2)</sup>; Ademir Sérgio Ferreira Araújo<sup>(3)</sup>; Elisvania Lima Brasil<sup>(4)</sup>; Claudyanne do Nascimento Costa<sup>(5)</sup>; Liliane Pereira Campos<sup>(6)</sup> Francisco Sérgio Ribeiro dos Santos<sup>(7)</sup>**

(1) Mestranda do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Solos e Nutrição de Plantas - Bolsista CAPES – Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina, PI, CEP 64.900-000, e-mail: [iwatameioambiente@gmail.com](mailto:iwatameioambiente@gmail.com); (2) Pesquisador (a) Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias, 5650, Bairro Buenos Aires, Teresina, PI, CEP CEP 64006-220, e-mail: [luizf@cpmn.embrapa.br](mailto:luizf@cpmn.embrapa.br); (3) Professor efetivo da Universidade Federal do Piauí (UFPI), email: [asfaruaj@yahoo.com.br](mailto:asfaruaj@yahoo.com.br) (4) Graduanda em Biologia, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), Estagiária na área de Solos, Embrapa Meio-Norte: [elisvanielima@hotmail.com](mailto:elisvanielima@hotmail.com). (5) Graduando em Agronomia, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Bolsista na área de Solos, Embrapa Meio-Norte email: [claudyannecosta@hotmail.com](mailto:claudyannecosta@hotmail.com) (6) Mestranda em Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Bolsista na área de Solos, Embrapa Meio-Norte, email: [livalivre@hotmail.com](mailto:livalivre@hotmail.com) (7) Graduando em Agronomia, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Bolsista na área de Solos, Embrapa Meio-Norte email: [sergio.c.pm20@hotmail.com](mailto:sergio.c.pm20@hotmail.com)

**RESUMO:** O Carbono orgânico total (COT) do solo e o carbono da biomassa microbiana (CBM) são considerados os mais importantes indicadores de qualidade do solo. Os Sistemas Agroflorestais (SAF's) tem sido apontados como sistemas de manejo promotores da conservação e aumento da qualidade do solo. Este trabalho objetivou quantificar os efeitos dos SAF's sob os teores de COT e CBM de um Latossolo Vermelho-Amarelo no cerrado piauiense. O estudo foi realizado no município de Esperantina, norte do Piauí, onde se estudou 5 sistemas: SAF com 13 (SAF13), com 9 (SAF9) e com 6 (SAF6) anos de adoção, uma área de Corte e Queima (CQ) e uma área de referência, Floresta Nativa (FN). Os maiores teores de COT ( $P < 0.05$ ) foram observados nos SAF13 e FN em todas as profundidades e os menores no CQ. O CBM decresceu significativamente ( $P < 0.05$ ) com o aumento das profundidades em todos os sistemas observados. O quociente microbiano foi superior ( $P < 0,05$ ) nos SAF13 e SAF6 e FN, nas profundidades 5-10 cm, 10-20 cm e 20-40 cm. Os baixos quocientes microbianos do sistema CQ, podem estar ligados a baixa disponibilidade de nutrientes deste sistema devido às perdas de matéria orgânica pelo processo de queima. Os SAF's podem ser considerados eficientes na conservação do COT e na manutenção da fração lábil da matéria orgânica no solo, que promove o aumento da qualidade do solo e maximiza a utilização da área.

**Palavras-chave:** indicador de qualidade do solo, sistemas de manejo, matéria orgânica.

### INTRODUÇÃO

Em solos tropicais e subtropicais, há grande contribuição do C orgânico para as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo (Stevenson, 1985; Nambiar 1996; Reeves 1997, Garay et al.

2004; Franchini Lal 2005; et al. 2007; Silva e Mendonça, Bayer e Mielniczuk 2008), pois é uma fonte de energia para a biomassa microbiana, participa de armazenamento de nutrientes, promove a maior disponibilidade de água para as plantas, aumento da infiltração, formação e estabilidade dos agregados, densidade e resistência do solo (Reeves, 1997), bem como influencia a capacidade de troca de cátion (Bayer e Mielniczuk 2008; 1997; Reeves 1997; Longo & Espri'ndola 2000). Além de ser fator determinante de sustentabilidade dos sistemas de uso da terra tropical, a conservação do solo C orgânico também é uma estratégia eficiente para mitigar emissões agrícolas de CO<sub>2</sub> e ainda reduzir emissões antrópicas de CO<sub>2</sub> (Lal, 2004).

Em sua maioria, os estudos sobre o efeito de sistemas de manejo evidenciam a pouca sensibilidade da medida do C orgânico total. Como alternativa, tem-se apontado o C da biomassa microbiana do solo, compartimento ativo da matéria orgânica, pois o CBM é um dos mais sensíveis indicadores dos efeitos do manejo (Leite, 2003).

Considerando um contínuo de sensibilidade ao manejo, ter-se-iam, numa extremidade, a medida de carbono da biomassa microbiana, bastante variável e sensível, e, na outra, a medida do carbono orgânico total do solo, pouco variável e pouco sensível (Six et al., 2000)

A fração lábil do carbono no solo, biomassa microbiana, atua como fonte e dreno dos nutrientes da planta (Silva et al., 1989; e Paul Smith, 1990) e regula o funcionamento do sistema solo-planta. Cobertura vegetal através de seus efeitos sobre a quantidade e qualidade da matéria orgânica influencia os níveis de biomassa microbiana do solo (Wardle, 1992). Tecnologias como os Sistemas Agroflorestais (SAF's) que provêm o aumento dos teores de

## XVIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil

carbono total e conservação do carbono microbiano do solo são fundamentais na minimização das perdas de solo.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi verificar o efeito dos diferentes sistemas de manejo, sob o carbono da biomassa microbiana e carbono orgânico total nas diferentes camadas em solos sob os SAF's com diferentes tempos de adoção e sob o sistema convencional de CQ, no município de Esperantina, sob os domínios do cerrado do norte piauiense.

### MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Esperantina (03° 54' 07'' S e 42° 14' 02'' W, altitude 59 metros), sob domínio do cerrado, na região norte do estado do Piauí. A precipitação pluvial média anual é de 1.500 mm e as temperaturas médias anuais variam de 26 a 34°C. ( )

O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo. Foram estudados os seguintes sistemas: SAF com 13 (SAF13), com 9 (SAF9) e com 6 (SAF6) anos de adoção, uma área de Corte e Queima (CQ) e uma área de referência, Floresta Nativa (FN), caracterizada por apresentar uma vegetação de floresta semi-decídua preservada.

Foram coletadas em outubro de 2009, no período seco, amostras de solo nas camadas 0-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm, 20-40 cm de profundidade em cada sistema. As amostras foram armazenadas em sacos plásticos, transportadas ao laboratório em caixa térmica com gelo e permaneceram em geladeira com temperatura e umidade controlada até o momento das análises.

O C orgânico total (COT) foi determinado por oxidação a quente com dicromato de potássio e titulação com sulfato ferroso amoniacal, segundo método modificado de Walkley & Black (1934). A determinação do CBM foi feita através do método de irradiação-extração, adaptado por Islam & Weil (1999).

Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade, utilizando-se do sistema computacional ASSISTAT, versão 7.4 beta.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os maiores teores de COT ( $P < 0,05$ ) ocorreram no SAF13 (23,86 g/kg), na profundidade 0-5 cm, seguido pelo CQ (19,74 g/kg) e FN (18,56 g/kg). Os maiores teores de COT no SAF13 podem estar relacionados à propriedade que os SAFs possuem em conservar a matéria orgânica do solo. No solo sob CQ, estes altos teores podem estar relacionados ao material carbonizado presente em superfície neste sistema, resultante das práticas de queima constante a área (Lehmann, 2003).

Os menores teores de COT foram observados no sistema de CQ, na profundidade 20-40 cm (3,92 g/kg). Nos sistemas convencionais, existem condições que facilitam a decomposição da matéria orgânica do solo, em decorrência do revolvimento e do aumento da aeração do solo (A.F. d'Andréa et al., 2004).

Em todos os sistemas, o CBM apresentou maiores valores ( $P < 0,05$ ) na profundidade 0-5 cm (FN=1368,86  $\mu\text{g/g}$ , SAF13=706,86  $\mu\text{g/g}$ , SAF6=370,88  $\mu\text{g/g}$ , SAF9=263,94  $\mu\text{g/g}$  e CQ=554,16  $\mu\text{g/g}$ ). Os maiores valores para o CBM foram observados no SAF13 e FN, em todas as profundidades.

A proporção CBM/COT, ou quociente microbiano, um indicador da disponibilidade da matéria orgânica para os microrganismos, foi maior no solo sob FN na camada de 0-5 cm (7,36 %) e superior ( $P < 0,05$ ) no solo sob FN, nas demais camadas. O quociente microbiano foi maior no solo sob SAF13 comparados aos SAF 6 e SAF9 e ao solo sob CQ. Esses valores estão na mesma ordem de magnitude daqueles observados em diversos sistemas agrícolas e variam de acordo com o clima, pH, sistemas de cultura e de preparo de solo, quantidade e qualidade do aporte de C (Lutzow et al., 2002).

O menor quociente microbiano foi observado no solo sob CQ (0,73%), estando abaixo dos valores sugerida pelos trabalhos realizados (Lutzow et al., 2002). Os menores valores da proporção CMIC/COT (Witter & Kanal, 1998) indicam menor disponibilidade de substrato para os microrganismos nestes sistemas. Tanto para os teores de COT, quanto para os teores de CBM e o quociente microbiano, houve efeito significativo da profundidade e, em todos os sistemas, os maiores teores se localizaram próximo à superfície.

## XVIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA

### Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil

#### CONCLUSÕES

Os maiores teores de COT ocorreram no SAF13 e na FN, assim como os teores de CBM, para as camadas 5-10 cm, 10-20cm e 20-40cm. Na camada 0-5 cm, o sistema de CQ não apresentou diferença significativa para os teores de COT e CBM podendo estar ligado a presença do material carbonizado nesta camada. Nas demais camadas, o CQ apresentou os menores teores de COT e CBM. Os maiores quocientes microbianos foram observados no SAF13 e FN, sendo que os quocientes decresceram significativamente com o aumento das profundidades em todos os sistemas estudados. Neste sentido, os SAFs podem ser considerado uma estratégia conservacionista para áreas do cerrado piauiense.

#### REFERÊNCIAS

- 1-Albrecht, A; Kandji, S.T. Carbon sequestration in tropical agroforestry systems. Institut de Recherche pour le Développement (IRD), c/o International Centre for Research in Agroforestry (ICRAF), P.O. Box 30677, Nairobi, Kenya. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 99 (2003) 15–27.
- 2-Freitas PL, Blancaneaux P, Gavinelli E, Larré-Larrouy M, Feller C. Nível e natureza do estoque orgânico de Latossolos sob diferentes sistemas de uso e manejo. *Pesq Agropec Bras* 35:157–170, 2000.
- 3-Freixo AA, Machado PLOA, Guimarães CM, Silva CA, Fadigas FS. Estoques de carbono e nitrogênio e distribuição de frações orgânicas de latossolo do cerrado sob diferentes sistemas de cultivo. *R Bras Ci Solo* 26:425–434, 2002.
- 4-Islam, K.R. , WEIL, R.R. Microwave irradiation of soil for routine measurement of microbial biomass carbon, *Biol. and Fert. Soils*.27:04-416, 1998.
- 5-Leite, L.F.C. Estoques totais de carbono orgânico e seus compartimentos em argissolo sob floresta e sob milho cultivado com adubação mineral e orgânica, *R. Bras. Ci. Solo*, 27:821-832, 2003
- 6-Lehmann J, Da Silva JP JR, Steiner C, Nehls T, Zech W, Glaser, B. Nutrient availability and leaching in an archaeological Anthrosol and a Ferralsol of the Central Amazon basin: fertilizer, manure and charcoal amendments. *Plant Soil* 249:343–357, 2003.
- 7-Lutzow, M. von; Leifeld, J.; Kainz, M.; Knabner K, I. & MUNCH, J.C. Indications for soil organic matter quality in soils under different management. *Geoderma*, 105:243-258, 2002
- 8-Six, J.; Merckx, R.; Kimpe, K.; Paustian, K. & Elliot, E.T. A re-evaluation of the enriched labile soil organic matter fraction. *Eur. J. Soil Sci.*, 51:283-293, 2000.
- 9-Yeomans, J.C. & Bremner, J.M. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. *Comm. Soil Sci. Plant Anal.*, 19:1467-1476, 1988.
- 10-WARDLE, D. A. Controls of temporal variability of the soil microbial biomass: A Global scale synthesis. *Soil Biochem., Biochem.*, v. 30, p. 1627-1637, 1998.
- 11- Witter, E. & Kanal, A. Characteristics of the soil microbial biomass in soils from a long-term field experiment with different levels of C input. *Appl. Soil Ecol.*, 10:37-49, 1998.

**XVIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA**  
**Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil**

**Tabela 1. Teores de COT, CBM e quociente microbiano em um Latossolo Vermelho Amarelo sob Sistemas Agroflorestais e Agricultura de Corte e Queima no cerrado piauiense.**

SISTEMAS	COT	CBM	Quociente microbiano
	g/kg	µg/g	%
<b>0-5cm</b>			
<b>FN</b>	18.56 ab	1368.86 a	7.36 a
<b>SAF 13</b>	23.86 a	706.86 b	3.25 b
<b>SAF 6</b>	15.74 b	370.88 b	1.67 c
<b>SAF 9</b>	16.12 b	263.94 b	2.29 bc
<b>CQ</b>	19.74 ab	554.16 b	1.80 c
<b>5-10cm</b>			
<b>FN</b>	10.04 b	721.70 a	5.35 a
<b>SAF 13</b>	20.22 a	507.24 ab	3.47 b
<b>SAF 6</b>	11.60 b	152.68 c	1.71 d
<b>SAF 9</b>	10.36 b	207.24 bc	2.21 c
<b>CQ</b>	7.92 b	154.86 c	0.79 e
<b>10-20cm</b>			
<b>FN</b>	15.28 a	594.50 a	4.20 a
<b>SAF 13</b>	15.90 a	354.50 ab	2.36 b
<b>SAF 6</b>	7.66 b	130.84 bc	2.06 b
<b>SAF 9</b>	5.60 b	141.78 bc	2.26 b
<b>CQ</b>	5.30 b	42.52 c	1.06 c
<b>20-40cm</b>			
<b>FN</b>	12.32 a	556.52 a	4.52 a
<b>SAF 13</b>	11.10 ab	208.32 b	2.59 b
<b>SAF 6</b>	8.14 b	117.76 bc	1.43 c
<b>SAF 9</b>	3.96 c	130.86 bc	1.23 c
<b>CQ</b>	3.92 c	43.60 c	0.73 d

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, dentro de cada camada de solo, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. (**FNC**): floresta nativa de cerrado; (**SAF6**): sistema agroflorestal com seis anos de adoção; (**SAF9**): sistema agroflorestal com nove anos de adoção; (**SAF13**): sistema agroflorestal com treze anos de adoção e; (**ACQ**): agricultura de corte e queima com seis anos de cultivo contínuo com monoculturas de ciclo anual.