



XXIX Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas
 XIII Reunião Brasileira sobre Micorrizas
 XI Simpósio Brasileiro de Microbiologia do Solo
 VIII Reunião Brasileira de Biologia do Solo
 Guarapari – ES, Brasil, 13 a 17 de setembro de 2010.
 Centro de Convenções do SESC

Dinâmica Sazonal do Carbono orgânico total e da Biomassa Microbiana em Sistemas Agroflorestais e Agricultura de Corte e Queima no Cerrado Piauiense

Bruna de Freitas Iwata⁽¹⁾; Luiz Fernando Carvalho Leite⁽²⁾; Liliane Pereira Campos⁽³⁾ Ademir Sérgio Ferreira Araújo⁽⁴⁾; Claudyanne do Nascimento Costa⁽⁵⁾;

(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; (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; (3) Mestranda em Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Bolsista na área de Solos, Embrapa Meio-Norte, email: licalivre@hotmail.com (4) Professor efetivo da Universidade Federal do Piauí (UFPI), email: asfaraui@yahoo.com.br (5) Graduando em Agronomia, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Bolsista na área de Solos, Embrapa Meio-Norte email: claudyannecosta@hotmail.com

RESUMO: A adoção de Sistemas de manejo do solo que promovam a conservação do carbono é uma das principais alternativas na promoção da sustentabilidade agrícola. O carbono orgânico total (COT) e o carbono da biomassa microbiana (CBM) são utilizados como indicadores de maior sensibilidade aos efeitos do manejo. Nesse sentido, estudos apontam os Sistemas Agroflorestais (SAF's) 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 sob influencia da sazonalidade. O estudo realizou-se no município de Esperantina, norte do Piauí, onde estudou-se 5 sistemas: SAF 13 (com 13 anos de adoção), SAF6 (6 anos), SAF9 (9 anos), uma área de Corte e Queima (CQ) e uma área de referência, Floresta Nativa (FN), no período de seca (outubro de 2009) e período de chuva (março de 2010). Os maiores teores de COT ($P < 0.05$) foram observados nos SAF13 e FN em todas as profundidades e os menores teores 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 5-10cm, 10-20 e 20-40cm. 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. A sazonalidade influenciou os teores de CBM, sendo menores no período chuvoso, enquanto os teores de COT aumentaram em relação ao período seco. 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, diferentes períodos, sistemas de manejo, matéria orgânica.

INTRODUÇÃO

Carbono orgânico do solo é considerado o mais importante indicador de qualidade do solo e indicador de sustentabilidade (Larson and Pierce 1991; Cannell e Hawes 1994; Reeves 1997; Brejda et al. 2000; Murage et al. 2000).

Em solos tropicais e subtropicais, há uma grande contribuição do C orgânico para as propriedades química, física e biológica do solo (Stevenson, 1985; Nambiar 1996; Reeves 1997, Garay et al. 2004; Franchini Lal 2005; et al. 2007; Silva e Mendonça, Uma 2007, 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 influenciar capacidade de troca de cátion (Bayer e Mielniczuk 2008; 1997; Reeves 1997; Longo e Espindola 2000). Além de ser um fator determinante de sustentabilidade dos sistemas de uso da terra tropical, a conservação do solo C orgânico também é um caminho eficiente para mitigar emissões

agrícolas de CO₂ e ainda reduzir emissões antrópicas de CO₂ (Lal, 2001).

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, representando o compartimento ativo da matéria orgânica do solo, referenciando o compartimento lento, é um dos mais sensíveis indicadores aos efeitos do manejo (Leite, 2003). 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. Tecnologias como os Sistemas Agroflorestais (SAF's) que provam o aumento dos teores de carbono total e conservação do carbono microbiano do solo são fundamentais na minimização das perdas de solo. Os Sistemas Agroflorestais tem sido mais evidenciados durante as três últimas décadas, quando a produção e os atributos de sustentabilidade sistemas agroflorestais (SAFs) têm recebido crescente reconhecimento em uma variedade de circunstâncias (Nair, 2007; Nair et al., 2008).

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: Agroflorestal com seis anos de adoção (SAF6); Agroflorestal com nove anos de adoção (SAF9); Agroflorestal com treze anos (SAF13); Corte e queima (ACQ) com seis anos de cultivo contínuo com monoculturas de ciclo anual e; floresta nativa de cerrado (FNC), 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, 5-10, 10-20, 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) e Brookes et al. (1982).

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

No período seco os maiores teores de COT ($P < 0,05$) ocorreram no SAF13 (23,86g/kg), na profundidade 0-5cm., seguido pelo CQ(19,74g/kg) e FN(18,56g/kg) nesta profundidade. Este fator ocorre também no período chuvoso. Os altos teores de COT no SAF13 tanto no período seco como no período chuvoso pode estar relacionado a propriedade que os SAFs possuem em conservar a matéria orgânica do solo. No CQ estes altos teores na profundidade 0-5cm pode estar relacionado ao material carbonizado presente em superfície neste sistema, resultante das práticas de queima constante a área (Lehmann, 2003). O valor médio valor médio de 36,18Mg ha⁻¹, e para o N o maior estoque encontrado foi na camada de 20-40 cm, em média de 7,53 g kg⁻¹. Os estoques de C e N aumentaram ao longo do perfil no SAF13, SAF6 e SAF9, assim como na FN. Somente na profundidade 5-10cm houve uma queda dos estoques de C nesses sistemas.

Os menores teores de COT foram observados no sistema de CQ, na profundidade 20-40cm (3,92g/kg). Trabalhos desenvolvidos na região dos Cerrados revelaram resultados semelhantes aos deste estudo, com redução dos teores de CO em profundidade (Freitas et al., 2000; Freixo et al., 2002). 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 observados o CBM observado apresentou maiores valores ($P < 0,05$) na profundidade 0-5cm, tanto em período seco como no período chuvoso. Os maiores valores para o CBM foram observados no SAF13 e FN, em todas as profundidades. Os teores de CBM caíram nos sistemas FN, SAF13 e SAF6 ao longo das profundidades, podendo estar relacionado a

sensibilidade da biomassa microbiana aos fatores de intemperismo. 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, e este quociente foi 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 (1-2 %) 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.

CONCLUSÕES

Os maiores teores de COT ocorreram no SAF13 e na FN, assim como os teores de CBM, para as profundidades 5-10cm, 10-20cm e 20-40cm. Na profundidade 0-5 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. A sazonalidade influenciou positivamente os teores de COT em todos os sistemas, aumentando no período de chuva, no entanto houve queda nos teores de CBM e no quociente microbiano comparado ao período seco.

REFERÊNCIAS

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.

FREITAS PL, BLANCANEUX 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.

FREIXO AA, MACHADO PLOA, GUITARÃES 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.

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.

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

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.

LUTZOW, M. VON; LEIFELD, J.; KAINZ, M.; KNABNERKOGEL, I. & MUNCH, J.C. Indications for soil organic matter quality in soils under different management. *Geoderma*, 105:243-258, 2002

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.

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.

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.

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.

Tabela 1. Sazonalidade dos 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		%	
	Seco	Chuva	Seco	Chuva	Seco	Chuva
0-5cm						
FN	18.56 ab	21.58 a	1368.86 a	342.56 a	7.36 a	1.59 b
SAF 13	23.86 a	22.90 a	706.86 b	356.72 a	3.25 b	1.560 b
SAF 6	15.74 b	19.34 b	370.88 b	198.54 bc	1.67 c	1.02 b
SAF 9	16.12 b	12.56 c	263.94 b	82.90 c	2.29 bc	0.66 b
CQ	19.74 ab	4.40 d	554.16 b	270.54 ab	1.80 c	7.20 a
5-10cm						
FN	10.04 b	19.62 b	721.70 a	241.08 a	5.35 a	1.22 ab
SAF 13	20.22 a	21.88 a	507.24 ab	194.18 ab	3.47 b	0.88 b
SAF 6	11.60 b	11.12 c	152.68 c	126.54 c	1.71 d	1.13 ab
SAF 9	10.36 b	9.90 c	207.24 bc	141.81 bc	2.21 c	1.42 a
CQ	7.92 b	4.26 d	154.86 c	54.54 d	0.79 e	1.29 ab
10-20cm						
FN	15.28 a	17.56 b	594.50 a	136.36 a	4.20 a	0.78 b
SAF 13	15.90 a	20.28 a	354.50 ab	136.36 a	2.36 b	0.67 b
SAF 6	7.66 b	8.74 c	130.84 bc	133.09 a	2.06 b	1.52 b
SAF 9	5.60 b	3.42 d	141.78 bc	163.63 a	2.26 b	4.18 a
CQ	5.30 b	2.34 d	42.52 c	46.90 b	1.06 c	2.02 b
20-40cm						
FN	12.32 a	15.54 b	556.52 a	120.00 a	4.52 a	0.77 b
SAF 13	11.10 ab	18.04 a	208.32 b	101.40 a	2.59 b	0.56 b
SAF 6	8.14 b	8.12 c	117.76 bc	414.50 b	1.43 c	0.51 b
SAF 9	3.96 c	2.90 d	130.86 bc	545.40 b	1.23 c	1.94 a
CQ	3.92 c	0.66 e	43.60 c	135.20 c	0.73 d	1.92 a

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.