



FERTBIO 2012

A responsabilidade socioambiental da pesquisa agrícola
17 a 21 de Setembro - Centro de Convenções - Maceió/Alagoas

Estoque de Carbono Orgânico Total em um Argissolo Amarelo Adubado com Compostos Orgânicos

Joyce Reis Silva⁽¹⁾; Glauciane Cavalcanti da Conceição⁽²⁾; Carliana Araújo Pereira⁽²⁾; Thaisi Caroline Tavares de Oliveira⁽³⁾; Maria do Socorro Conceição de Freitas⁽⁴⁾; Vanderlise Giongo⁽⁵⁾; Carlos Alberto Tuão Gava⁽⁵⁾; Davi José Silva⁽⁵⁾

⁽¹⁾Mestrando, Departamento de Ciências Ambientais - Programa de Pós Graduação em Ciência do Solo; Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN, CEP 59600-000, joytareis@hotmail.com; ⁽²⁾Graduando em Ciências Biológicas; Universidade de Pernambuco, Campus Petrolina, Petrolina, PE, CEP 56328-903, glaucianne.bolsista@cpatsa.embrapa.br; carliana_araujo@hotmail.com; ⁽³⁾ Mestre, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA, CEP 45100-000 thaisi_oliveira@hotmail.com; ⁽⁴⁾ Professora, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sertão Pernambucano, Petrolina, PE, CEP 56300-000, maisfreitas@ig.com.br; ⁽⁵⁾Pesquisador, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, CEP 56302-970, Caixa Postal 23, vanderlise@cpatsa.embrapa.br; gava@cpatsa.embrapa.br; davi@cpatsa.embrapa.br

RESUMO – O conteúdo de matéria orgânica dos solos tropicais, geralmente é baixo e no semiárido as condições edafoclimáticas restringem ainda mais o seu acúmulo. Além disto, com a retirada da vegetação nativa para implantação de áreas agrícolas há uma significativa redução dos seus teores. O reaproveitamento de diferentes resíduos orgânicos, agrícolas ou urbanos, pela compostagem tem se apresentado como uma alternativa de adição de matéria orgânica ao solo, contribuindo, ainda, para preservação do ambiente. Este trabalho teve o objetivo de comparar, em médio prazo, o efeito de diferentes compostos no estoque de carbono do solo em um Argissolo Amarelo eutrófico latossólico textura média/argilosa no semiárido brasileiro. Foram selecionadas três áreas com os seguintes sistemas de uso: cultivo de mangueira em sistema de manejo orgânico, em sistema de manejo convencional e área de caatinga alterada. Na área manejada em sistema orgânico foi realizado um experimento em blocos ao acaso com quatro repetições, utilizando cinco diferentes compostos e tratamento testemunha (sem a adição de composto). A área cultivada em sistema de manejo convencional e a área de caatinga alterada foram utilizadas como áreas de referência. Observou-se que a adição dos compostos no solo promoveu modificações no estoque de carbono orgânico total do solo em relação ao tratamento testemunha e as áreas de referência, principalmente na camada superficial do solo.

Palavras-chave: *Mangifera indica*, adubo orgânico, compostagem, manejo do solo.

INTRODUÇÃO - A conservação da qualidade do solo tem sido uma preocupação constante da sociedade desde que os avanços tecnológicos e o predomínio de uma abordagem imediatista da produção de alimentos promoveram uma maior exploração e, conseqüentemente, degradação deste recurso natural. A retirada da

vegetação natural para instalação de áreas agrícolas, frequentemente, tem causado alterações nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, as quais são dependentes das condições do solo, do clima, do tipo de cultura e das práticas de manejo adotadas (Marchiori Jr. e Melo, 2000).

A produção agrícola na região do Vale do Submédio São Francisco, no semiárido brasileiro, apresenta características peculiares. As condições climáticas favoráveis e as tecnologias desenvolvidas, como manejo da irrigação e nutrição mineral, são fundamentais para o bom desempenho do cultivo. Porém, os solos predominantes na região são de origem cristalina, planos e pedregosos, com baixa CTC, baixa capacidade de infiltração e baixo conteúdo de matéria orgânica (Anjos et al., 2000). Apesar dos baixos teores comumente detectados nestes solos (Salcedo et al., 1997), a matéria orgânica do solo (MOS) é importante para estes sistemas agrícolas devido a seu efeito positivo nas propriedades químicas, físicas e biológicas do solo (Falleiro et al., 2003).

A compostagem tem sido uma estratégia muito utilizada no aproveitamento de resíduos urbanos e agrícolas para a produção de composto orgânico e tem se tornado uma forma de promover a adição de matéria orgânica ao solo. O estoque de carbono é um atributo calculado em unidade de massa por área, em função do carbono orgânico total (COT), e faz inferências sobre a capacidade do solo de armazenar carbono. O comportamento do C em solos do semiárido brasileiro ainda é pouco conhecido, principalmente nas áreas com cultivo irrigado e solos que recebem adubação orgânica.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi comparar, em médio prazo, o efeito de diferentes compostos no estoque de carbono orgânico do solo em um Argissolo Amarelo eutrófico latossólico textura média/argilosa no semiárido brasileiro.

MATERIAL E MÉTODOS - A área de estudo está localizada no Campo Experimental de Bebedouro pertencente a Embrapa Semiárido, em Petrolina-PE, cujas coordenadas geográficas são 9° 9' de latitude Sul e 40° 29' de longitude Oeste e altitude de 365,5 m.

O solo de toda a área de estudo é classificado como ARGISSOLO AMARELO latossólico textura média/arenosa (Embrapa, 2006). O clima da região se enquadra como BSw, segundo a classificação de Köppen, com temperatura e precipitação médias anuais em torno de 27°C e 540 mm, respectivamente.

Tratamentos e amostragens

Foram selecionadas três áreas com os seguintes sistemas de uso: cultivo de mangueira em sistema de manejo orgânico, em sistema de manejo convencional e área de caatinga hiperxerófila alterada. A área cultivada em sistema de manejo convencional e a área de caatinga alterada foram utilizadas como áreas de referência.

A área manejada em sistema orgânico foi implantada no ano de 2005. As mangueiras (*Mangifera indica* L.), cultivar Tommy Atkins, foram plantadas no espaçamento 8 x 5 m. Os tratamentos consistiram de 5 compostos orgânicos diferentes, aplicados como adubo de fundação, na dose de 40 dm³ por cova e misturados ao solo da cova de plantio, mais uma testemunha (ausência de adubação de fundação) (Tabela 1). Estes tratamentos foram dispostos em blocos ao acaso com quatro repetições, totalizando 24 unidades experimentais. A unidade experimental foi formada por quatro plantas, plantas. As adubações complementares foram realizadas posteriormente, com a aplicação de 40 dm³ por planta dos tratamentos com compostos orgânicos, em 2008 e 2009. As características dos compostos utilizados na área de cultivo de mangueira em sistema de manejo orgânico são mostradas na Tabela 2.

Tabela 1 - Proporção dos diferentes resíduos utilizados na preparo dos compostos

Tratamento	Composição
Composto 1	60% bagaço de cana + 40% esterco de caprino + 10% torta de mamona
Composto 2	67% bagaço de cana + 33% esterco de caprino
Composto 3	60% bagaço de coco + 40% esterco de caprino + 10% torta de mamona
Composto 4	67% bagaço de coco + 33% esterco de caprino
Composto 5	60% casca de urucu + 30% de capim elefante + 10% esterco caprino
Testemunha	Sem adição de compost

As amostras de solo foram coletadas em janeiro de 2011. Na área manejada em sistema orgânico, as amostras de solo foram coletadas nas profundidades de 0-5, 5-10 e 10-20 cm, sendo uma amostra composta de quatro amostras simples em cada unidade experimental (uma amostra na projeção da copa de cada planta). As amostras simples deformadas foram recolhidas em sacolas de plástico e reunidas em amostras compostas por profundidade.

As áreas de referência foram divididas em quatro subáreas. Em cada subárea foram coletadas ao acaso 10

amostras simples deformadas nas profundidades de 0-5, 5-10 e 10-20 cm para formar uma amostra composta. As amostras simples deformadas foram recolhidas em sacolas de plástico, reunidas em amostras compostas por profundidade; cada uma das subáreas constituiu uma repetição.

Tabela 2 - Caracterização dos compostos orgânicos utilizados na área de cultivo de mangueira em sistema de manejo orgânico

	C	N	C/N
	----- g.kg ⁻¹ -----		
Composto 1	272,4	15,80	17,24
Composto 2	132,1	9,57	13,80
Composto 3	349,8	19,18	18,23
Composto 4	196,9	14,74	13,35
Composto 5	270,4	16,69	16,20

C: carbono, N: nitrogênio, C/N: Relação carbono-nitrogênio

Foram retiradas ainda, em cada unidade experimental e subárea, amostras com estrutura indeformada, nas profundidades de 0-5, 5-10 e 10-20 cm, para determinação da densidade do solo (Embrapa, 1997).

Determinações Analíticas

Foi realizada a determinação do carbono orgânico total do solo por meio de oxidação da matéria orgânica por via úmida utilizando-se solução de dicromato de potássio em meio ácido, com aquecimento externo seguido de titulação com sulfato ferroso amoniacal (Yeomans e Bremner, 1988).

O estoque de carbono foi determinado com base no teor de carbono orgânico total, na densidade global do solo e na profundidade da camada de coleta, a partir da equação descrita por D'Andréa et al. (2004):

$$\text{EstC} = (C \times Ds \times e) / 10$$

Em que:

$$\text{EstC} = \text{Estoque de carbono em Mg ha}^{-1};$$

$$C = \text{Carbono orgânico total em g kg}^{-1};$$

$$Ds = \text{Densidade do solo do horizonte estudado em kg dm}^{-3}$$

$$e = \text{Espessura da profundidade de coleta (cm)}$$

Análise estatística

Os resultados obtidos nos diferentes tratamentos da área manejada em sistema orgânico foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste Tukey (P<0,05). Os dados levantados nas áreas de referência foram comparados com os tratamentos da área manejada em sistema orgânico por meio dos intervalos de confiança para a média.

RESULTADOS E DISCUSSÃO - O estoque de carbono é um atributo calculado em unidade de massa por área, em função do COT, e faz inferências sobre a capacidade do solo de armazenar carbono. De acordo com os resultados obtidos observa-se que o uso dos compostos 1 e 3 resultou no aumento significativo (P<0,05) do estoque de carbono em relação ao tratamento testemunha na profundidade 0-5 cm, porém não foi observada diferença significativa nas profundidades 5-10 e 10-20 cm.

Observando-se o estoque de carbono orgânico na profundidade 0-20 cm, percebe-se um incremento de 9,35 Mg ha⁻¹ no tratamento com o uso do composto 3, ocasionando diferença significativa (P<0,05) com relação aos diferentes tratamentos ao longo do tempo, considerando um período de 6 anos desde a implantação da cultura (Tabela 2).

Esses resultados corroboram os de Leite et.al. (2003), que encontrou nos sistemas de produção adubados com composto orgânico produzido com palha de soja e de feijão misturados a esterco bovino, aumento do estoque de carbono ao longo de 16 anos, da ordem de 11,14 Mg ha⁻¹ na camada 0-20 cm.

A área de CAA apresenta estoque de carbono de 19,83 Mg ha⁻¹, na profundidade 0-20 cm, valor próximo ao encontrado por Tiessen et al. (1998), que estimaram o estoque de carbono para solos do semiárido brasileiro em 20 Mg ha⁻¹. Quando se compara a área de referência CAA em relação aos diferentes tratamentos da área manejada em sistema orgânico, verifica-se um incremento no estoque de carbono entre 31,6 e 52,1%, na profundidade 0-20 cm, proporcionado pelos compostos ao longo tempo; no entanto, a área de referência não difere do tratamento testemunha. Este armazenamento foi maior com adição de composto orgânico, em função das melhores condições que estes oferecem para manutenção da MOS na camada superficial do solo, de 0-5 cm, onde houve aumento significativo nos estoques de carbono quando comparados a área de CAA. Estes resultados diferem dos de Leite et.al. (2003), que após 16 anos de cultivo com adubação de composto orgânico, o manejo resultou em redução de 25 % nos estoques de carbono, na camada de 0-20 cm, em relação à Floresta Atlântica, indicando a susceptibilidade da oxidação do COT dos solos sob vegetação natural, quando estes são submetidos à agricultura.

O estoque de carbono na área de referência SMC foi de 19,85 Mg ha⁻¹ na profundidade 0-20 cm, superior ao encontrado por Leite et al. (2010) que encontrou 6,92 Mg ha⁻¹ de carbono em cultivo de mangueira em manejo convencional em Petrolina-PE. Comparado ao manejo orgânico, o SMC apresentou os menores estoques de C, diferindo significativamente do composto 3 na profundidade 0-5 cm. Na profundidade 0-20 cm observa-se o incremento de carbono de 27,46 % a 51,22 % nos tratamentos que receberam compostos orgânicos, diferenciando-se significativamente do SMC. Estes resultados ratificam que a adoção de sistemas agrícolas que promovam aporte elevado de resíduos é necessária para a manutenção ou incremento dos estoques de matéria orgânica do solo.

CONCLUSÕES

1 - Os compostos 1 e 3 proporcionam maior estoque de carbono orgânico total do solo na camada superficial do solo (0-5 cm).

2- A adição dos compostos no solo promove aumento no

estoque de carbono orgânico total do solo em relação às áreas de referência na camada 0-20 cm.

REFERÊNCIAS

ANJOS, J. B.; BRITO, L. T. DE L.; SILVA, M. S. L. da. Métodos de captación de água de lluvia in situ e irrigación. In.: FAO (Roma, Itália): **Manual de práticas integradas de manejo y conservación de suelos**. Roma, 2000. Cap. 15, p. 139-150. (FAO. Boletín de Tierras y Aguas, 8).

D'ANDRÉA, A. F.; SILVA, M. L. N.; CURI, N.; GUILHERME, L. R. G. Estoque de carbono e nitrogênio e formas de nitrogênio em um solo submetido a diferentes sistemas de manejo. **Pesq. Agrop. Bras.**, 39: 179 -186, 2004.

EMBRAPA. **Manual e métodos de análise de solo**. 2 ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisas de Solos, 1997. 212 p. (EMBRAPA-CNPq. Documentos, 1).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

FALLEIRO, R. M.; SOUZA, C. M. SILVA, S. W.; SEDYAMA, C. S.; SILVA, A. A.; FAGUNDES, J. L. Influência dos sistemas de preparo nas propriedades químicas e físicas do solo. **R. Bras. Ci. Solo**, 27: 1097-1104. 2003.

LEITE, L. F. C.; MENDONÇA, E. S.; NEVES, J. C. L.; MACHADO, P. L. O. A.; GALVÃO, J. C. 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.

LEITE, L. F. C.; PETRESE, V. G.; SAGRILLO, E. Sequestro de carbono em solos da região Semiárida brasileira estimado por modelo de simulação em diferentes sistemas produtivos. **CONFERÊNCIA INTERNACIONAL: CLIMA, SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO EM REGIÕES SEMIÁRIDAS**, 2.. Fortaleza, 2010. **Anais...** Fortaleza, 2010. p. 8.

MARCHIORI JÚNIOR, M.; MELO, W.J. Alterações na matéria orgânica e na biomassa microbiana em solo de mata natural submetido a diferentes manejos. **Pesq. Agrop. Bras.**, 35:1177-1182, 2000.

SALCEDO, I.H.; TIESSEN, H.; SAMPAIO, E.V.S.B. Nutrient availability in soil samples from shifting cultivation sites in the semi-arid Caatinga of NE Brazil. **Agricultural Ecosystem Environment**, 65: 177-186, 1997.

TIESSEN H., FELLER C., SAMPAIO E. V. S. B.; GARIN P. Carbon sequestration and turnover in semiarid savannas and dry forest. **Climatic Change**, 40: 105-117, 1998.

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.

Tabela 3 - Estoque de carbono do solo (Mg ha^{-1}) em diferentes sistemas de manejo do solo e profundidades em um ARGISSOLO AMARELO Eutrófico latossólico.

Tratamento	Profundidade (cm)			
	0 a 5	5 a 10	10 a 20	0 a 20
Composto 1	15,83 ($\pm 5,28$) a	5,78 ($\pm 0,55$) a	6,39 ($\pm 0,98$) a	28,00 ($\pm 5,49$) ab
Composto 2	11,26 ($\pm 3,50$) ab	6,93 ($\pm 0,82$) a	8,28 ($\pm 0,78$) a	25,43 ($\pm 3,57$) ab
Composto 3	15,22 ($\pm 1,75$) a	6,83 ($\pm 0,32$) a	8,51 ($\pm 0,79$) a	30,17 ($\pm 2,25$) a
Composto 4	11,75 ($\pm 3,30$) ab	5,61 ($\pm 1,33$) a	8,74 ($\pm 0,26$) a	26,11 ($\pm 4,69$) ab
Composto 5	12,16 ($\pm 2,39$) ab	6,70 ($\pm 1,33$) a	8,33 ($\pm 2,80$) a	27,19 ($\pm 2,49$) ab
Testemunha	7,37 ($\pm 1,70$) b	5,50 ($\pm 0,73$) a	8,60 ($\pm 1,60$) a	20,82 ($\pm 1,48$) b
SMC	6,68 ($\pm 5,66$)	5,19 ($\pm 0,64$)	8,07 ($\pm 1,01$)	19,95 ($\pm 1,20$)
CAA	7,48 ($\pm 0,19$)	5,42 ($\pm 0,86$)	6,94 ($\pm 0,13$)	19,83 ($\pm 1,09$)
CV%	26,07	15,82	19,87	15,27

Valores entre parênteses referem-se ao intervalo de confiança ($n = 4$) ($\alpha = 0,05$); Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, nos tratamentos da área manejada em sistema orgânico não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade; SMC: área manejada em sistema convencional; CAA: área de Caatinga hiperxerófila alterada.