

Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 10 (3)

June 2017

Article link

<http://www.seasinop.com.br/revista/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=434&path%5B%5D=pdf>

Included in DOAJ, AGRIS, Latindex, Journal TOCs, CORE, Discoursio Open Science, Science Gate, GFAR, CIARDRING, Academic Journals Database and NTHRYS Technologies, Portal de Periódicos CAPES.



Teor e estoque do carbono orgânico do solo em sistemas orgânicos de produção no Semiárido baiano

Content and carbon stock in organic production systems in the Bahia semiarid

F. P. M. Dias¹; F. T. S. Silva²; M. C. da Silveira Júnior³; V. M. de Souza³; J. C. A. Nóbrega³

¹ Universidade Federal de Goiás

² Universidade do Estadual de Santa Catarina

³ Universidade Federal do Recôncavo Baiano

Author for correspondence: bia-machado@hotmail.com

Resumo: A adoção de práticas de manejo que favoreça a redução das perdas de matéria orgânica do solo tem se tornado um fator chave para a conservação dos solos agrícolas. Assim, avaliar o desempenho do solo como emissor ou sequestrador de carbono para a atmosfera através da comparação entre diferentes sistemas de uso do solo pode ajudar a indicar sistemas sustentáveis. Esse estudo objetivou avaliar os teores e estoques de carbono em áreas sob diferentes usos em sistema orgânico de produção no semiárido baiano. O estudo foi desenvolvido na Chácara Bocaiúva Orgânicos, localizada no distrito de Humildes, Feira de Santana, estado da Bahia. Foram avaliados quatro sistemas de produção em manejo orgânico, a saber: (REF) área de reflorestamento, (PUP) cultivo de pupunheira, (CAF) cultivo de café em sistema de aleias e (AÇA) área sob cultivo de açaí. Para efeito de comparação foi avaliado também uma área sob mata nativa (MN). A amostragem do solo foi realizada em quatro repetições nas profundidades de 0-10, 10-20 e 20-40 cm. O carbono orgânico total foi obtido por oxidação via úmida, com fonte externa de calor. Os resultados obtidos demonstram que o uso diferenciado do solo nos sistemas orgânicos de produção contribui para promover alterações no teor e estoque de carbono no solo. Dentre esses sistemas de produção, o cultivo de pupunha (PUP) manteve os teores e estoques de carbono orgânico do solo em níveis equivalentes ao sistema mata nativa (MN).

Palavras-chave: Matéria orgânica; qualidade do solo; agricultura orgânica; reflorestamento.

Abstract: The adoption of management practices that favor the reduction of losses of soil organic matter has become a key factor in the conservation of agricultural land. Thus, evaluating the performance of soil as issuer or carbon kidnapper into the atmosphere by comparing different land use systems can help indicate sustainable systems. This study aimed to evaluate the levels and carbon stocks in areas under different uses in organic system in Bahia's semiarid region. The study was conducted in Chacara Organic Bocaiúva, located in Humble district, Feira de Santana, Bahia. We evaluated four production systems in organic management, namely: (REF) reforestation area (PUP) peach palm cultivation (CAF) coffee growing in alley cropping system and (ACA) area under cultivation of açaí. For comparison it was also evaluated an area under native forest (NF). Soil sampling was conducted in four repetitions at 0-10, 10-20 and 20-40 cm. Total organic carbon was obtained by wet oxidation with an external source of heat. The results show that the different land use in organic production systems contribute to promoting changes in content and carbon storage in the soil. Among these production systems, the peach palm cultivation (PUP) kept the content and soil organic carbon stocks at levels equivalent to the native vegetation system (MN).

Keywords: Organic matter; soil quality; organic farming; reforestation.

Introdução

O solo constitui um dos principais reservatórios de carbono do ecossistema terrestre, nesse sentido as alterações no sistema de uso e manejo do solo influenciam diretamente na dinâmica da matéria orgânica, conseqüentemente, o teor e estoque de carbono do solo. Neste sentido, estudos que avaliam o teor e estoque de carbono no solo são extremamente importantes, principalmente na região semiárida do Brasil, visto que a mesma é caracterizada pela ocorrência de baixa precipitação associada a altas temperaturas e baixo aporte de resíduos orgânicos, ratificando assim a necessidade de se buscar meios alternativos para o aumento da produtividade dos solos agrícolas (ALVES et al., 2014). O semiárido brasileiro é totalmente susceptível a degradação do solo e as mudanças climáticas, a nível mundial ocupa uma área de quase 40% de todo território e com cerca de dois bilhões de habitantes (LEITE et al., 2010).

De acordo com Silva et al. (2014), a manutenção da vegetação nativa ou mesmo os sistemas florestais possuem alta capacidade de atuarem como sequestradores e estocadores de carbono, uma vez que apresentam características peculiares, a exemplo da introdução de espécies lenhosas de ciclo de vida longo. Assim, avaliar o desempenho do solo como emissor ou sequestrador de carbono para a atmosfera através da comparação entre diferentes sistemas de uso e manejo do solo pode ajudar a indicar sistemas sustentáveis (SILVA et al., 2013). De acordo com Leite et al. (2010) as emissões de carbono no semiárido está relacionada principalmente com a remoção da mata nativa, queima subsequente e erosão do solo.

A matéria orgânica do solo é produto final da decomposição de resíduos de origem vegetal e animal pelos macro e microrganismos do solo, o que tem sido bastante utilizada como indicadora da qualidade química do solo (VILELA; MENDONÇA, 2013; BATISTA et al., 2014; SOUZA et al., 2014). Segundo Vilela e Mendonça (2013) em regiões tropicais a matéria orgânica tem o importante papel de disponibilizar nutrientes para as plantas, reter cátions, complexar elementos tóxicos, além de melhorar a capacidade de infiltração e retenção de água e fornecer carbono e energia aos microrganismos. Desse modo, a matéria orgânica torna-se componente indispensável ao bom funcionamento dos agroecossistemas produtivos.

Os sistemas orgânicos ou agroecológicos de produção têm como princípio básico a reciclagem de resíduos de origem orgânica, a fim de reduzir o emprego de insumos não renováveis, para a manutenção da fertilidade do solo nesses sistemas utilizam-se: adubos verdes, restos de colheita, tortas e farinhas, resíduos industriais ou agroindustriais isentos de agentes químicos, fosfatos naturais e rochas moídas como fonte de cálcio, magnésio, potássio, fósforo e micronutrientes (PEREIRA et al., 2015). Ainda de acordo com os mesmos autores, a

maneira mais eficiente de melhorar os atributos físicos, químicos e biológicos do solo é aumentando os teores de matéria orgânica no sistema.

Esse trabalho teve como objetivo avaliar os teores e estoques de carbono (C) em áreas sob diferentes usos em sistema orgânico de produção no semiárido baiano.

Métodos

O estudo foi desenvolvido na Chácara Bocaiúva Orgânicos localizada no distrito de Humildes, Feira de Santana, Estado da Bahia. As coordenadas geográficas são 12°16'00" de latitude Sul e 38°58'00" de longitude Oeste, e altitude de 234 metros. O clima da região é classificado como semiárido quente com precipitação média anual de 848 mm, passando por longos períodos de seca.

As áreas selecionadas sob diferentes usos foram: (REF) Área de reflorestamento, (PUP) Cultivo de pupunheira, (CAF) cultivo de café em sistema de aleias e (AÇA) Área sob cultivo de açaí. Para efeito de comparação foi avaliado também uma área sob mata nativa (MN). Para cada sistema de uso foram coletadas amostras de solo nas profundidades de 0-10, 10-20 e 20-40 cm em quatro repetições.

As coletas foram realizadas no mês de março de 2015 estabelecendo-se transectos em cada área selecionada. Em cada transecto foram estabelecidos quatro pontos para a coleta das amostras. Após a coleta as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, em seguida transportadas para o laboratório, onde foram secas ao ar e passadas em peneira de 2,0 mm para obtenção da TFSA.

O teor de carbono orgânico total do solo (COT) foi obtido por oxidação via úmida, empregando solução de dicromato de potássio em meio ácido, com fonte externa de calor (YEOMANS; BREMNER, 1988).

Para cada profundidade e tratamento foi determinado também a densidade do solo pelo método do anel volumétrico (EMBRAPA, 2011). A partir dos valores de densidade do solo e COT foram calculados os estoques de carbono por profundidade para cada sistema de uso do solo utilizando-se a expressão (FREIXO et al., 2002):

$$\text{EstC} = \frac{\text{COtotal} * \text{Ds} * e}{10}$$

10

Em que:

EstC = estoque de carbono orgânico na camada estudada (Mg ha^{-1});

CO total = carbono orgânico total (g kg^{-1});

Ds = densidade do solo da camada estudada (kg dm^{-3});

e = espessura da camada estudada (cm).

Os resultados obtidos no experimento foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas com auxílio do Programa ASSISTAT.

Resultados e discussão

Na figura 1 estão representados os dados de COT onde os valores variaram de 2,16 a 14,34 g kg⁻¹ em função do uso. Houve diferença significativa entre os tratamentos em relação ao sistema de referência (MN) em todas as profundidades avaliadas, com exceção da área PUP que, estatisticamente, não diferiu da MN, essas áreas apresentaram os maiores teores de COT. Esse acúmulo de carbono se dá pela adição de resíduos orgânicos oriundos da serapilheira, com o avanço da humificação (MAFRA et al., 2008).

As áreas de cultivo CAF, REF e AÇA ainda que manejadas em sistema orgânico de produção, onde ocorre o mínimo revolvimento do solo, apresentaram baixos teores de COT. O mínimo revolvimento do solo resulta em maior proteção dos agregados, o que conseqüentemente reduz a oxidação de matéria orgânica, logo esses sistemas de manejo deveriam está favorecendo a manutenção dos teores de COT, no entanto, deve-se levar em consideração que se trata de um solo arenoso, onde a taxa de mineralização da matéria orgânica do solo ocorre numa velocidade bem maior que em solos mais argilosos. Segundo Giongo et al. (2011), quanto menor a quantidade de argila no solo, menor será sua capacidade de proteção física da matéria orgânica, devido as menores quantidades de óxidos de ferro e agregação do solo.

Silva et al. (2013) avaliando os teores de carbono em sistemas de manejo orgânico em áreas de caatinga no semiárido nordestino encontraram valores entre 5,6 e 28,9 g kg⁻¹, ou seja, bem superiores aos encontrados nesse estudo. Já Martins et al. (2010) em estudo dos teores de carbono em áreas conservadas sob vegetação de caatinga no semiárido pernambucano encontraram valores semelhantes aos encontrados na área MN do presente estudo, enquanto Lopes et al. (2012) observaram valores inferiores a 1 g kg⁻¹ de matéria orgânica em vegetação nativa de caatinga no semiárido cearense. Essa alta variabilidade nos teores de carbono na região semiárida esta relacionada tanto com o tipo de solo de cada área de estudo e a instabilidade climática característica da região, como ao tipo de manejo adotado em cada uma das áreas que tem relação direta com os conteúdos de matéria orgânica do solo.

Através dos valores de estoques de carbono é possível a análise do solo como um reservatório de CO₂. Os estoques de carbono apresentaram tendência similar ao COT, variando de 3,56 à 19,65 Mg ha⁻¹ (Figura 2). Os altos valores de estoque de COT encontrados nos sistemas MN e PUP estão provavelmente associados aos maiores aportes de resíduos vegetais retornados ao solo. Os dados também demonstram baixa capacidade dos tratamentos armazenarem carbono em profundidade. Na região semiárida, o maior acúmulo de carbono em superfície pode está relacionada às altas temperaturas e baixa umidade, desfavorecendo a manutenção da comunidade microbiana, responsável pela mineralização da matéria orgânica.

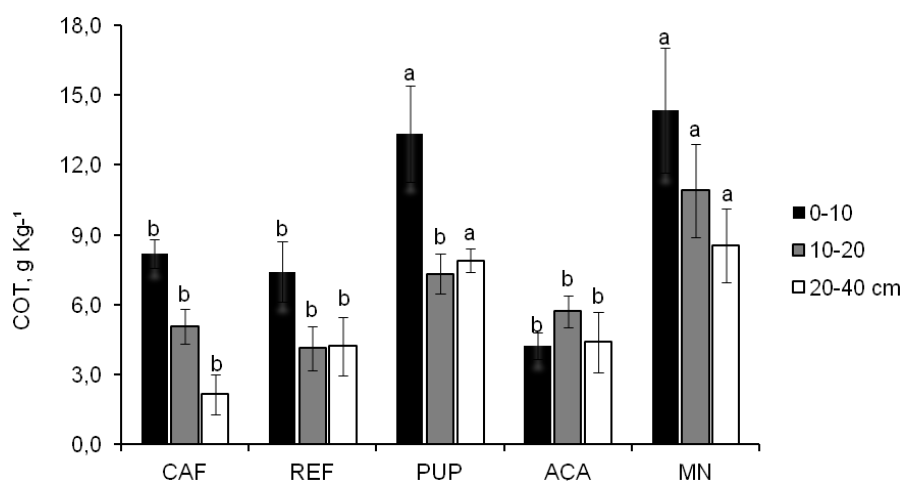


Figura 1. Teores médios de carbono orgânico total nas profundidades de 0-10, 10-20 e 20-40 cm em áreas sob sistema orgânico de produção no semiárido baiano sob diferentes usos: (REF) área de reflorestamento, (PUP) cultivo de pupunheira, (CAF) cultivo de café em sistema de aleias, (AÇA) área sob cultivo de açaí e área sob mata nativa (MN). *Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste Skott-Knott a 5% de probabilidade entre os sistemas de uso do solo.

Os valores de estoques de carbono encontrados na MN corroboram com aqueles encontrados por Fracetto et al. (2012) em área de caatinga preservada no semiárido baiano. Já na área REF, florestada a mais de 10 anos, apresentou baixos teores de carbono e baixa capacidade de armazenamento, o que pode se justificar pela composição dos resíduos de serapilheira depositados nessa área, materiais de difícil decomposição devido à alta relação C/N e elevados teores de lignina. O mesmo pode ter ocorrido na área CAF, embora o café tenha sido plantado em sistema de aléias, no qual seu principal objetivo é a reciclagem de nutrientes através da incorporação de matéria orgânica ao solo, provenientes da poda das espécies arbóreas implantadas.

Os dados de variação dos estoques de carbono no solo permite observar os sistemas que estão emitindo ou armazenando C-CO₂ para a atmosfera (Figura 3). Todos os sistemas, com

exceção da área CAF na profundidade 0-10 cm, obtiveram redução nos estoques de carbono quando comparado ao sistema de referência (MN). Isso ocorre uma vez que, o carbono orgânico é mais passível de sofrer oxidação em superfície, principalmente quando submetido à exploração agrícola, indicando que os sistemas de mata nativa se apresentam como um importante sequestrador de carbono.

Os sistemas REF e PUP indicam tendência para um maior acúmulo de carbono na camada de 20-40 cm, revelando um potencial de dreno de C-CO₂ dessas áreas em profundidade, o que se pode atribuir ao desenvolvimento radicular das espécies arbóreas cultivadas nessas áreas, facilitando o acúmulo de carbono orgânico ao longo do perfil. A área AÇA apresentou valores negativos em todas as profundidades avaliadas, isso pode estar relacionado ao menor aporte de resíduos vegetais, reduzindo a entrada de carbono no solo.

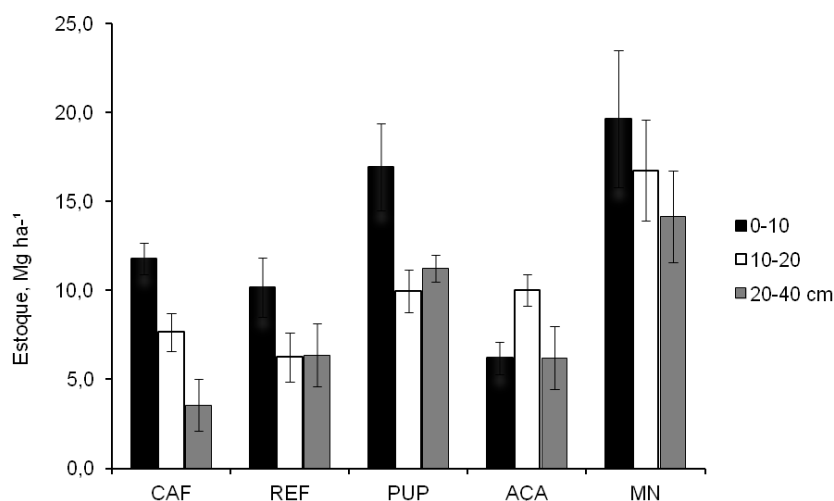


Figura 2. Estoques de carbono orgânico total nas profundidades de 0-10, 10-20 e 20-40 cm em áreas sob sistema orgânico de produção no semiárido baiano sob diferentes usos: (REF) área de reflorestamento, (PUP) cultivo de pupunheira, (CAF) cultivo de café em sistema de aléias, (AÇA) área sob cultivo de açaí e área sob mata nativa (MN).

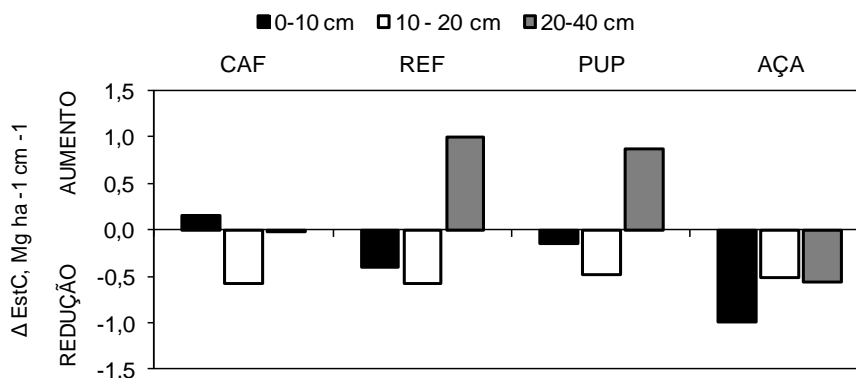


Figura 3. Variação dos estoques de carbono orgânico (Δ EstC) nas profundidades de 0-10, 10-20 e 20-40 cm em relação ao sistema mata nativa (MN) em áreas de manejo orgânico no semiárido baiano sob diferentes usos: (REF) área de reflorestamento, (PUP) cultivo de pupunheira, (CAF) cultivo de café em sistema de aléias e (AÇA) área sob cultivo de açaí. Valores positivos indicam aumento no estoque de carbono orgânico em relação ao sistema MN.

Conclusões

O uso diferenciado do solo nos sistemas orgânicos de produção contribui para promover alterações no teor e estoque de carbono no solo. Dentre os sistemas de produção, o cultivo de pupunha (PUP) manteve os teores e estoques de carbono orgânico do solo em níveis equivalentes ao sistema mata nativa (MN).

Agradecimentos

À Chácara Bocaiúva Orgânicos pela concessão da área de estudo e ao apoio técnico-logístico durante a condução das atividades no campo. Os autores agradecem também a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia pela concessão das bolsas de pós-graduação.

Referências

ALVES, M. F. A. et al. Técnicas sustentáveis de convivência com a seca no semiárido: estudo de caso no município de São Bentinho-PB. Informativo Técnico do Semiárido, v. 8, n. 2, p. 01-03, dez. 2014.

BATISTA, I. et al. Frações oxidáveis do carbono orgânico total e macrofauna edáfica em sistema de integração lavoura-pecuária. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 38, n. 3, p. 797-809, jan. 2014.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. 3.ed. rev. atual. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230p. (Documentos / Embrapa Solos).

FRACETTO, F. J. C. et al. Estoques de carbono e nitrogênio no solo cultivado com mamona na Caatinga. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 36, n. 5, p. 1545-1552, jul. 2012.

FREIXO, A. A. et al. Estoque de carbono e nitrogênio e distribuição de frações orgânicas de Latossolo do cerrado sob diferentes sistemas de cultivo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 26, n. 2, p. 425-434, jan. 2002.

GIONGO, V. et al. Carbono no sistema solo-planta no semiárido brasileiro (carbon in soil plant system of Brazilian semi-arid). Revista Brasileira de Geografia Física, v. 4, n. 6, p. 1233-1253, dez. 2011.

LEITE, L. F. C.; PETRESE, V. G.; SAGRILO, E. Sequestro de carbono em solos da região semiárida brasileira estimado por modelo de simulação em diferentes sistemas produtivos. In: Conferência Internacional: Clima, Sustentabilidade e Desenvolvimento em Regiões Semiáridas-ICID+ 18, 2., 2010, Fortaleza. Clima, sustentabilidade e desenvolvimento em regiões semiáridas. Fortaleza: BND-ETENE: MMA, 2010.

LOPES, H. S. S. et al. Biomassa microbiana e matéria orgânica em solo de Caatinga, cultivado com melão na Chapada do Apodi, Ceará. Revista Ceres, v. 59, n. 4, p. 565-570, ago. 2012.

MAFRA, A. L. et al. Carbono orgânico e atributos químicos do solo em áreas florestais. Revista Árvore, v. 32, n. 2, p. 217-224, fev. 2008.

MARTINS, C. M. et al. Atributos químicos e microbianos do solo de áreas em processo de desertificação no semiárido de Pernambuco. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 34, n. 6, p. 1883-1890, out. 2010.

PEREIRA, L. B. et al. Manejo da adubação na cultura do feijão em sistema de produção orgânico. Pesquisa Agropecuária Tropical (Agricultural Research in the Tropics), v. 45, n. 1, jan. 2015.

SILVA, N. et al. Estoque de carbono orgânico no solo em área de manejo agroecológico da caatinga no sertão do Piauí. Cadernos de Agroecologia, v. 8, n. 2, nov. 2013.

SILVA, S. M. et al. Estoque de carbono no solo em sistemas de restauração ambiental na região Sudeste do estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. Cadernos de Agroecologia, v. 9, n. 4, nov. 2014.

SILVA, F. DE A. S. E.; AZEVEDO, C. A. V. DE. Principal components analysis in the software Assistat-Statistical Attendance. In: 7 World Congress on Computers in Agriculture; Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SILVA, J. et al. Percentual de frações húmicas e não húmicas da matéria orgânica em um Argissolo Amarelo Eutrófico no semiárido nordestino. Cadernos de Agroecologia, v. 8, n. 2, nov. 2013.

SOUZA, E. B. et al. Estoque de carbono orgânico total e fracionamento físico da matéria orgânica do solo sob cultivo de mangueira irrigada no semiárido brasileiro. In: Anais do 43º. Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola; julho 2014; Campo Grande, MS. Jaboticabal: Associação Brasileira de Engenharia Agrícola; 2014.

VILELA, E. F.; MENDONÇA, E. S. Impacto de sistemas agroflorestais sobre a matéria orgânica do solo: Modelagem de carbono e nitrogênio. Coffee Science, v. 8, n. 3, p. 354-363, set. 2013.

YEOMANS, J. C.; BREMNER, J. M. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. Communications in Soil Science & Plant Analysis, v. 19, n. 13, p. 1467-1476, 1988.