

ESTOQUES DE CARBONO NAS SUBSTÂNCIAS HÚMICAS DE NEOSSOLO QUARTZARÊNICO SOB CULTIVO DE MANGUEIRA IRRIGADA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO¹

ELDER BARBOZA DE SOUZA², JOSÉ ALBERTO FERREIRA CARDOSO³, AUGUSTO MIGUEL NASCIMENTO LIMA⁴, TONY JARBAS FERREIRA CUNHA⁵, LUIS CARLOS HERNANI⁶

¹ Parte da Dissertação de Mestrado do segundo autor vinculado ao Colegiado de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola – CPGEA/Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF.

² Graduando em Engenharia Agrônômica, UNIVASF. e-mail: elder.barboza@hotmail.com.

³ Mestre em Engenharia Agrícola pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola. CPGEA/UNIVASF, Avenida Antonio Carlos Magalhães, 510, Caixa Postal 309, CEP: 48902-300, Juazeiro (BA). e-mail: jalbertofcardoso@gmail.com.

⁴ Professor do Colegiado de Engenharia Agrônômica, Campus Ciências Agrárias, UNIVASF. e-mail: augusto.lima@univasf.edu.br.

⁵ Pesquisador da Embrapa Semiárido. e-mail: tony.cunha@embrapa.br.

⁶ Pesquisador da Embrapa Solos. e-mail: luis.hernani@embrapa.br.

Apresentado no
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014
27 a 31 de julho de 2014 - Campo Grande - MS, Brasil

RESUMO: A matéria orgânica do solo (MOS) é um componente fundamental para a manutenção da qualidade do solo, estando envolvida em diversos processos físicos, químicos e biológicos. A caracterização das substâncias húmicas (SH), que são compostas pelas frações ácidos fúlvicos (FAF), ácidos húmicos (FAH) e huminas (FH), apresenta grande potencial na avaliação de alterações na qualidade do solo pela mudança de uso da terra. Assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o impacto do cultivo de mangueira irrigada em relação à caatinga nativa nos estoques de carbono (C) das substâncias húmicas de um Neossolo Quartzarênico da região de Petrolina-PE. Nas áreas sob mangueira irrigada e caatinga nativa foram coletados, em faixas, 10 pontos georeferenciados para cada tratamento nas camadas de 0-10 e 10-20 cm. Assim, foram determinados os estoques de C da FAF, FAH e FH da MOS. Os dados obtidos foram submetidos à análise descritiva e teste t de Student ($p < 0,05$). O solo sob mangueira irrigada apresentou maior estoque de C na FAF, FAH e FH na camada de 0-10 cm de profundidade quando comparado à caatinga nativa. Comportamento semelhante foi observado para a FAF e FAH na camada de 10-20 cm de profundidade.

PALAVRAS-CHAVE: Matéria orgânica do solo, solo arenoso, semiárido.

CARBON STOCKS OF HUMIC SUBSTANCES FROM A SANDY SOIL UNDER IRRIGATED MANGO CULTIVATION IN BRAZILIAN SEMIARID

ABSTRACT: The soil organic matter (SOM) is an essential component to maintaining of soil quality, being involved in several physical, chemical and biological soil processes. Characterization of humic substances (HS), which are composed by the fulvic acid fraction (FAF), humic acid fraction (HAF) and humin fraction (HF), have a great potential to assess changes in soil quality by changing of land use. Thus, the present study aimed to evaluate the impact of irrigated mango cultivation in comparison to the native Caatinga on carbon stocks of humic substances of a quartz sand (Entisol) in Petrolina, Pernambuco State, Brazil. In the areas under irrigated mango and native Caatinga were collected, banded, 10 georeferenced points for each treatment at 0-10 cm and 10-20 cm soil depth. Thus, it was determined the C stocks of FAF, HAF and HF of SOM. The data were submitted to descriptive analysis and Student's t test ($p < 0,05$). The soil under irrigated mango presented higher C stock in the FAF, HAF and HF in the 0-10 cm layer if compared to the native Caatinga. Similar behavior was observed for the FAF and HAF in the 10-20 cm layer.

KEYWORDS: Soil organic matter, sandy soil, semiarid.

INTRODUÇÃO: A matéria orgânica do solo (MOS) e seus diferentes compartimentos contribuem para melhorar a qualidade do solo, fornecendo nutrientes para as plantas, estruturando o solo e controlando o fluxo de água e de gases entre a superfície da terra e a atmosfera (GAMA-RODRIGUES et al., 2005). A alteração de ambientes naturais, como o de vegetação nativa, devido ao plantio de culturas agrícolas causa grande impacto na constituição original da MOS. A substituição das florestas nativas por sistemas agrícolas de cultivo podem levar a uma redução no conteúdo de C do solo, primariamente em resposta a aceleração na taxa de decomposição causada pelo cultivo do solo, maior aeração e exposição física da MOS aos microorganismos decompositores (CARNEIRO et al., 2009). Considerando que a MOS é constituída por diferentes compartimentos com variável tempo de ciclagem (STEVENSON, 1994) e, que o compartimento estável é dominante quantitativamente, a direta determinação das perdas e ganhos da MOS pela mudança de uso da terra pode não ser percebida a curto prazo (HAYNES, 1999). Além disso, vários fatores afetam a magnitude e a taxa de mudança da MOS, incluindo uso da terra, tipo de solo, clima e vegetação anterior (PAUL et al., 2002). Consequentemente, a fracionamento da MOS combinado com análises químicas do solo pode ser uma excelente estratégias para estudar a dinâmica da MOS em ambientes tropicais. Quando comparadas com indicadores biológicos e bioquímicos os quais são normalmente avaliados, a caracterização das substâncias húmicas, que são compostas pelas frações ácidos fúlvicos (FAF), ácidos húmicos (FAH) e huminas (FH), apresenta grande potencial na avaliação de alterações na qualidade do solo (BENITES et al., 2010). Na região do Vale do Submédio São Francisco o cultivo de mangueira irrigada é de grande importância sócio-econômica. Apesar disso, pouco se sabe sobre o impacto do cultivo de mangueira irrigada nos estoques de C das substâncias húmicas. Assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o impacto do cultivo de mangueira irrigada nos estoques de C da substâncias húmicas em relação à caatinga na região do Vale do Submédio São Francisco.

MATERIAL E MÉTODOS: A área escolhida para o estudo está localizada na Fazenda Boa Esperança situada na cidade de Petrolina-PE. O município está localizado nas coordenadas geográficas latitude 09° 08' 08,09" S, longitude 40° 18' 33,6" W e altitude 373 m. O clima da região é BSwh (semiárido), segundo a classificação de Köppen, com baixo índice pluviométrico durante todo ano (400 mm a 800 mm). O solo da área em estudo é classificado como Neossolo Quartzarênico Órtico típico (2,51dag kg⁻¹ de argila) (EMBRAPA, 2006). As amostras de solo foram coletadas em novembro de 2012, em duas áreas da Fazenda Boa Esperança, sendo uma com mangueira irrigada (Tommy Atkins) e outra com Caatinga nativa (área de referencia) localizada aproximadamente 200 m uma da outra. Anteriormente, a área com mangueira irrigada foi ocupada com Caatinga nativa até meados de 1993. O sistema de irrigação utilizado é o localizado, procurando-se atender a demanda hídrica da planta. O presente trabalho é composto por dois tratamentos (mangueira irrigada e Caatinga nativa), dispostos em faixas, com dez repetições (10 pontos georeferenciados). Nas áreas sob mangueira irrigada e Caatinga foram coletadas amostras de solo nas camadas de 0-10 e 10-20 cm de profundidade. Ressaltando que na área sob mangueira irrigada, foram coletadas amostras de solo na linha de plantio. Com isso, foram coletadas três amostras simples de cada profundidade para obtenção de amostra composta. As amostras de solo foram secas ao ar, destorroadas, homogeneizadas e passadas em peneira de malha de 2,0 mm para obtenção da terra fina seca ao ar (TFSA). O fracionamento das substâncias húmicas foi realizado segundo o método sugerido pela International Humic Substances Society (SWIFT, 1996) e adaptado de BENITES et al. (2003). Do fracionamento foram obtidas as frações: ácidos fúlvicos (FAF), ácidos húmicos (FAH) e huminas (FH), baseando-se na solubilidade em soluções ácidas ou alcalinas. O teor de C em cada fração húmica foi determinado pelo método de oxidação via úmida com aquecimento externo (YEOMANS & BREMNER, 1988). Os estoques de C nas diferentes frações das SH encontradas nas distintas camadas do solo foram calculados multiplicando-se os teores de C pela massa de solo da mata nativa (Caatinga) para evitar o efeito da compactação nos estoques de C das SH (LEMMA et al., 2006). Após a obtenção dos dados, foram realizadas análises descritivas para obtenção das estimativas da variância e aplicação do teste t de Student ($\alpha = 5\%$ de probabilidade) para a comparação das médias dos estoques de carbono das SH dos solos sob mangueira irrigada e Caatinga nativa. Ressalta-se que os resultados das análises das SH não levarão em consideração a variação em profundidade nos tratamentos, mas entre os tratamentos em cada camada de solo avaliada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O solo sob cultivo de mangueira irrigada apresentou maior estoque de C na fração ácidos fúlvicos (FAF, $1,32 \text{ t ha}^{-1}$), fração ácidos húmicos (FAH, $1,82 \text{ t ha}^{-1}$) e fração huminas (FH, $9,64 \text{ t ha}^{-1}$) na camada de 0-10 cm de profundidade quando comparado à caatinga nativa (FAF = $1,16 \text{ t ha}^{-1}$; FAH = $1,50 \text{ t ha}^{-1}$; FH = $6,09 \text{ t ha}^{-1}$) (Figura 1). Comportamento semelhante foi observado para a FAF e FAH na camada de 10-20 cm de profundidade. O maior aporte de resíduos orgânicos na superfície do solo sob mangueira irrigada favorece a conservação e elevação dos estoques de C nas frações húmicas da MOS. A manutenção dos resíduos orgânicos na superfície, além do não revolvimento intensivo proporciona decomposição gradual e maior acúmulo da matéria orgânica no solo (FRANZLUEBBERS et al., 2007). Em estudo realizado na Espanha, foi verificado que o solo sob mata nativa apresentou maior estoque de C na FAF e FAH em comparação ao solo sob culturas anuais (CARAVACA et al., 2004). O cultivo com culturas anuais com revolvimento freqüente do solo pode ter contribuído para os menores estoques de C nas frações húmicas da MOS em relação à vegetação nativa. Além disso, a vegetação nativa se refere à floresta atlântica com maior aporte de resíduos orgânicos para o solo em relação à caatinga nativa. Os estoques de C nas frações húmicas do solo seguiram a ordem decrescente: FH>FAH>FAF (Figura 1). Resultados semelhantes foram observados por PICCOLO (2002), que afirma que o estoque de C na FAH normalmente é superior ao estoque de C na FAF. A FAF normalmente apresenta grande mobilidade no perfil do solo, principalmente por se tratar de solo muito arenoso (teor de argila = $2,51 \text{ dag kg}^{-1}$) como Neossolo Quartzarênico. Além disso, a FH constitui a fração mais humificada da MOS, contribuindo para uma maior estabilização no solo (proteção coloidal) (CUNHA et al., 2007). Em estudo realizado com quatro sistemas de manejo do solo (cerrado nativo, plantio convencional por 3 anos, plantio direto por 3 anos e plantio direto por 5 anos) no Sudoeste Piauiense sob Latossolo Amarelo distrófico, CAMPOS et al. (2013) observaram que o estoque de C da fração humina foi predominante em relação ao estoque de C das demais frações húmicas na camada 0-5 cm.

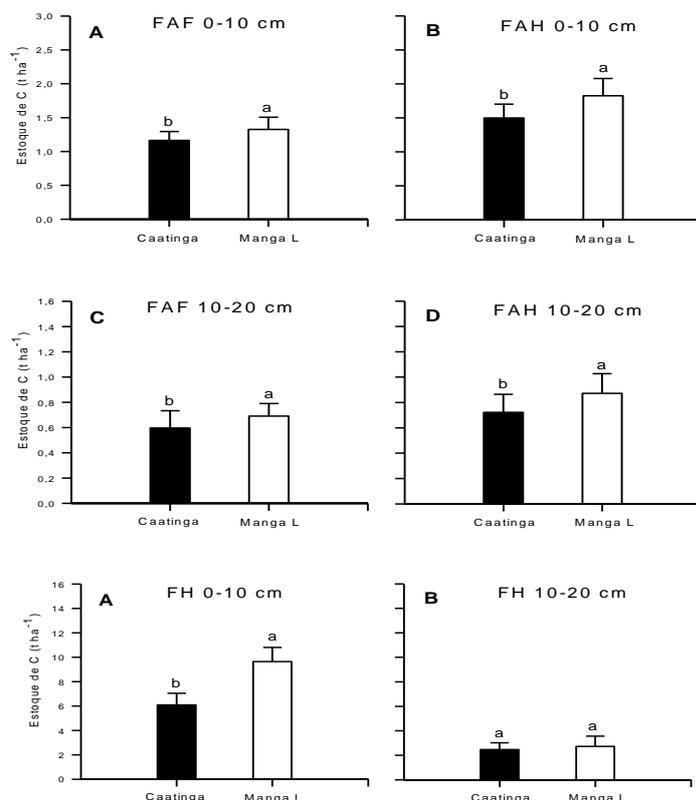


FIGURA 1. Estoques de C na fração ácidos fúlvicos (FAF), fração ácidos húmicos (FAH), fração huminas (FH) nas camadas de 0-10 e 10-20 cm dos solos sob cultivo de mangueira irrigada e caatinga nativa.

CONCLUSÕES: O cultivo de mangueira irrigada resultou em maiores estoques de C das frações ácidos fúlvicos, ácidos húmicos e humina quando comparado à caatinga nativa no Semiárido brasileiro.

AGRADECIMENTOS: Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de iniciação científica ao primeiro autor e bolsa de mestrado do segundo autor para desenvolvimento do projeto de pesquisa.

REFERÊNCIAS

- BENITES, V. DE M.; MOUTTA, R. DE O.; COUTINHO, H. L. DA C.; BALIEIRO, F. DE C. Análise discriminante de solos sob diferentes usos em área de mata atlântica a partir de atributos da matéria orgânica. *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v.34, n.4, p.685-690, 2010.
- BENITES, V.M.; BEÁTA MADARI, B; & MACHADO, P.L.O.A. Extração e Fracionamento Quantitativo de Substâncias Húmicas do Solo: um Procedimento Simplificado de Baixo Custo. Comunicado técnico, EMBRAPA. Rio de Janeiro, RJ, 2003.
- CAMPOS, L. P.; LEITE, L. F. C.; MACIEL, G. A.; BRASIL, E. L.; IWATA, B. DE 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, 2013.
- CARAVACA, F.; LAX, A. & ALBALADEJO, J. Aggregate stability and carbon characteristics of particle-size fractions in cultivated and forested soils of semiarid Spain. *Soil Till. Res.*, 78:83-90, 2004.
- CARNEIRO, M.A.C.; SOUZA, E.D.; REIS, E.F., PEREIRA, H.S.; AZEVEDO, W.C. Atributos físicos, químicos e biológicos de solo de cerrado sob diferentes sistemas de uso e manejo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 33:147-157, 2009.
- CUNHA, T.J.F.; MADARI, B.E.; BENITES, V. de M.; CANELLAS, L.P.; NOVOTNY, E.H.; MOUTTA, R. de O.; TROMPOWSKY, P.M.; SANTOS, G. de A. Fracionamento químico da matéria orgânica e características de ácidos húmicos de solos com horizonte a antrópico da Amazônia (Terra Preta). *Acta Amazonica*, v.37, p.91-98, 2007.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília: Centro Nacional de Pesquisas de Solos, 2006. 370p.
- Franzluebbers, A.J. 2007. Integrated crop-livestock systems in the southeastern USA. *Agronomy Journal* 99, 361-372.
- GAMA-RODRIGUES, E.F.; BARROS, N.F.; GAMA-RODRIGUES, A.C. & SANTOS, G.A. Nitrogênio, carbono e atividade da biomassa microbiana do solo em plantações de eucalipto. *R. Bras. Ci. Solo*, 29:393-901, 2005.
- HAYNES, R.J. Labile organic matter fractions and aggregate stability under short-term, grass-based leys. *Soil Biol. Biochem.* 31: 1821-1830, 1999.
- LEMMA, T. ; GELETI, D. Effect of stocking rate on growth of lambs grazed on dry season tropical mixed pasture in Ethiopia. *Livest. Res. Rural Dev.*, 18 (11): 161, 2006.
- PAUL, K.I.; POLGLASE, P.J.; NYAKUENGAMA, J.G. & KHANNA, P.K. Change in soil carbon following afforestation. *For. Ecol. Manag.*, 168: 241-257, 2002.
- PICCOLO, A. The supramolecular structure of humic substances: a novel understanding of humus chemistry and implications in soil science. *Advances in Agronomy*, 75:57-134, 2002.
- STEVENSON, F.J. *Humus Chemistry: Genesis, composition and reactions*. 2.ed. New York, Wiley & Sons Inc., 1994. 496 p.
- SWIFT, R. S. Organic matter characterization. In: SPARKS, D. L.; PAGE, A. L.; HELMKE, P. A.; LOEPPERT, R. H.; SOLTANPOUR, P. N.; TABATABAI, M. A.; JOHNSTON, C. T. & SUMNER, M. E. (Ed.). *Methods of soil analysis*. Madison: Soil Science Society of America: American Society of Agronomy, 1996. p. 1011-1020.
- YEOMANS, J.C. AND BREMNER, J.M. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. *Comm. Soil. Sci. Plant Anal*, 13, p. 1467-1476, 1988.