

Qualidade da Matéria Orgânica do Solo e Estoques de Carbono e Nitrogênio em Fragmento de Mata Atlântica do Município de Neópolis, Sergipe

D. V. Guimarães¹; M. I. S. Gonzaga²; J. O. Melo Neto³; A. F. Reis¹; T. S. Lima²;
I. L. Santana¹

¹Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Sergipe, 49100-000, São Cristóvão-SE, Brasil

²Departamento de Engenharia Agrônômica, Universidade Federal de Sergipe, 49100-000, São Cristóvão-SE, Brasil

³Departamento de Engenharia, Universidade Federal de Lavras, 37200-000, Lavras-MG, Brasil

danyvguimaraes@hotmail.com

(Recebido em 20 de novembro de 2011; aceito 20 de fevereiro de 2012)

As matas nativas são importantes ecossistemas protetores da diversidade biológica, do equilíbrio hídrico e da qualidade das condições edafoclimáticas locais. Os solos sob florestas naturais expressam seu potencial intrínseco através de seus atributos físicos, químicos e biológicos, de grande valor qualitativo para o desenvolvimento das plantas e armazenamento de carbono (C), representando um dos compartimentos terrestres com maior capacidade de seqüestro de C atmosférico. A matéria orgânica (MOS) é um dos principais indicadores de qualidade do solo e muito usado no estudo dos impactos causados pelo manejo do solo. O presente estudo avaliou as frações físicas da matéria orgânica e os teores de C e N de um Argissolo Amarelo sob mata nativa, no município de Neópolis, Sergipe. As frações da matéria orgânica do solo foram classificadas como matéria orgânica particulada (MOP) e matéria orgânica complexada (MOC) através de fracionamento físico. O C foi determinado no solo e nas frações da MOS, enquanto que o N foi determinado apenas no solo. Os estoques de C e N foram calculados levando-se em consideração a densidade do solo e a espessura da camada de solo amostrada. Os resultados obtidos indicaram que a maior concentração de carbono encontra-se na fração complexada da MOS, representando 69% de C em relação ao carbono total, refletindo elevado estágio de humificação, típico do ambiente de floresta nativa. Os maiores estoques de C e N foram observados na camada subsuperficial, resultado principalmente da maior espessura dessa camada e do maior grau de proteção.

Palavras-chave: Matéria Orgânica do solo, sequestro de carbono e nitrogênio.

Native forests are important environments for the protection of biodiversity, hydrology and soil conditions. Soils under native vegetation express their full potential through their physical, chemical and biological attributes, which are of great qualitative value for plant development and C accumulation. Soil environment represents one the major terrestrial C pool, having great capacity to sequester C from the atmosphere. Soil organic matter is one of the most important indicators of soil quality and it is commonly used to access impacts caused by management practices. The present study aimed to evaluate organic matter physical fractions as indicator of soil quality as well as the capacity for C and N sequestration of a Yellow Ultisol, under native forest, in Neópolis county, Sergipe. Soil organic matter fractions were classified as particulate organic matter (POM) and complexed organic matter (COM) through physical fractionation method. Carbon was determined in the soil as well as in the fractions, while Nitrogen was only determined in the soil. Soil C and N stocks were calculated based on soil bulk density and on the thickness of sampled soil layers. Carbon concentrations were higher in the complexed organic matter fraction than in the particulate fraction, possibly as a result of the great humification rate, a very common trend in forests soil. Carbon and N stocks were higher in the subsurface than in the surface layer, a result of the thickness of the layer as well as great level of physical and chemical protection.

Keywords: Soil organic matter, carbon and nitrogen sequestration.

1. INTRODUÇÃO

A mata atlântica vem sofrendo intensa devastação no estado de Sergipe, onde apenas são encontrados fragmentos dispersos desse bioma. A conservação destas áreas, que na sua maioria estão localizadas na zona litorânea, torna-se cada vez mais difícil em virtude, principalmente, do

crescimento populacional, da expansão de áreas urbanas e, sobretudo, da expansão da fronteira agrícola. A substituição das áreas de vegetação nativa por zonas de cultura agrícola modifica significativamente as características originais do solo, levando-o à degradação e alterações das suas propriedades químicas, físicas e biológicas, além de comprometer o equilíbrio hídrico do meio [1].

A matéria orgânica do solo (MOS) é um dos indicadores de qualidade mais sensível a modificações impostas pelo manejo. Quando um solo virgem é cultivado ocorre um significativo decréscimo do teor de matéria orgânica nos primeiros dez anos, após vinte a trinta anos o solo tem um aparente equilíbrio na quantidade de MO [2]. Em sistemas agrícolas, é comum o revolvimento do solo e práticas que alteram suas propriedades físicas, gerando o rompimento dos agregados e favorecendo a liberação de CO₂ para a atmosfera.

A compreensão da dinâmica da matéria orgânica do solo favorece o entendimento dos processos de decomposição e deposição do carbono no solo. O estudo das frações físicas da MOS permite uma melhor avaliação da qualidade do solo e tem sido usado para detalhamento da MOS, pois essas frações exibem diferentes taxas de degradação bioquímica e microbiana, além de apresentarem diferentes acessibilidades e interações [3]. Por estar localizada em diferentes compartimentos, a MOS tem diferentes tempos de reciclagem e diferentes formas de proteção, constituindo frações lábeis e estáveis da MOS. Alterações nesses compartimentos causam mudanças na estrutura do solo e na sua capacidade de reter carbono atmosférico [4]. A fração lábil, também denominada matéria orgânica particulada (MOP), é composta de materiais prontamente disponíveis à decomposição microbiana, e a fração estável, a matéria orgânica complexada (MOC), é aquela associada aos minerais do solo.

O fracionamento físico da MOS pode ser granulométrico ou densiométrico e busca identificar a fração em que o carbono está armazenado, o que reflete a prática de manejo em que o solo foi submetido [5]. Muitos estudos mostram que a MOC é pouco afetada pelas práticas de cultivo. Esse tipo de informação em ecossistemas naturais é de fundamental importância nos estudos de qualidade do solo, pois representam uma condição de equilíbrio dinâmico e sustentável. Além do mais, serve para auxiliar no monitoramento de áreas cultivadas em que se deseja manter ou melhorar a qualidade do solo, principalmente em sistemas conservacionistas.

Variações na qualidade e nos estoques de carbono orgânico do solo também tendem a gerar alterações no teor de nitrogênio no sistema, pois os dois elementos possuem dinâmica semelhante. Deste modo, as modificações no manejo podem comprometer a ciclagem de nitrogênio [6].

Diante da grande devastação das florestas naturais do estado de Sergipe, principalmente em áreas de solos potencialmente agricultáveis, é imprescindível a caracterização da qualidade da matéria orgânica do solo e a quantificação dos estoques de carbono das áreas remanescentes de Mata Atlântica, tanto para comporem um banco de dados como para servirem de referência em agroecossistemas. Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo caracterizar as frações físicas da MOS e determinar os estoques de carbono orgânico e nitrogênio em um Argissolo Amarelo sob um fragmento de Mata Atlântica, no município sergipano de Neópolis.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo está localizada no município de Neópolis, estado de Sergipe. O clima da região é do tipo BSh' de acordo com a classificação de Koppen-Geiger [7], que corresponde ao clima tropical chuvoso, com verão seco. A temperatura média anual é de 25,6°C, com precipitação pluvial média anual de 1.181mm. As avaliações foram realizadas em um Argissolo Amarelo sob mata nativa, um fragmento de Mata Atlântica. A área de aproximadamente 30ha foi dividida em três subáreas e 10 amostras simples foram coletadas em cada subárea para formar uma amostra composta, nas profundidades de 0-0,10m e 0,10-0,30m, com três repetições. Amostras indeformadas foram coletadas para determinação da densidade do solo, pelo método do anel volumétrico [8]. O carbono orgânico total (COT) foi determinado segundo método descrito em [9]. Os valores de densidade do solo foram utilizados para calcular os

estoques de carbono e nitrogênio, sendo expressos na relação massa/volume. O teor de nitrogênio total (NT) foi determinado seguindo metodologia descrita em [10].

O fracionamento físico foi realizado de acordo com metodologia descrita por [11], através do método granulométrico para obtenção da matéria orgânica particulada (MOP) e matéria orgânica complexada (MOC). A MOP foi obtida através da adição de 70ml de NaOH 0,1M a 20g de solo e agitação da mistura por 15 horas, em agitador horizontal. Posteriormente, a suspensão foi lavada com jato de água em peneira de 53 μ m. O material remanescente na peneira foi seco em estufa a 50°C e pesado antes de ser moído em grau de porcelana. O Carbono da MOP foi determinado pelo método de oxidação úmida, com aquecimento externo [12]. A MOC foi determinada pela diferença entre a matéria orgânica total (MOT) e a MOP.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de C na MOP foram 2,2 e 3,7 vezes mais baixos do que na MOC, nas camadas de 0,0-0,10 e de 0,10-0,30 cm, respectivamente (Figura 1). Os valores encontrados para C na fração particulada (MOP), equivalente à fração lábil do solo, representa 31% do carbono na matéria orgânica total do solo, na camada superficial (0,0-0,10m), indicando assim que a maior concentração de C é encontrada na fração complexada da MOS (69% em relação a MOT), devido ao elevado grau de humificação e estabilidade da fração mineral do solo.

As frações lábeis relacionam-se com a proteção física no interior dos agregados, as quais se tornam inacessíveis para os microorganismos e tendem a permanecer no solo por um longo período quando a estrutura do solo é preservada [13]. Porém, por ser mais lábil, a MOP constitui uma reserva frágil de C no solo e pode ser rapidamente decomposta e perdida quando o solo é submetido ao cultivo.

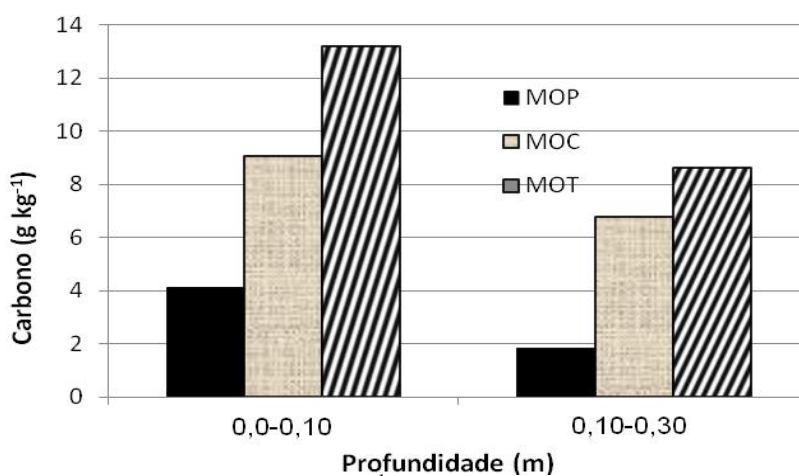


Figura 1. Concentração do Carbono (g kg⁻¹) na matéria orgânica particulada (MOP), na matéria orgânica complexada (MOC) e no solo, nas profundidades de 0-0,10m e 0,10-0,30m, no solo sob mata nativa, no município de Neópolis, SE.

A maior concentração de C na MOC, fração estável no solo, é explicada pela alta atividade microbiana, comum em solos sob mata nativa e estimulada pelas condições edafoclimáticas que favorecem à rápida degradação da matéria orgânica nos trópicos [14]. Em florestas naturais, fatores como acúmulo de serrapilheira, intensificada pela caducifólia das árvores e deposição de resíduos orgânicos oriundos da morte natural de animais e vegetais, favorecem o aporte de MOS e a ciclagem de nutrientes. Esta incorporação constante de matéria orgânica eleva as concentrações de C na fração complexada.

Na camada subsuperficial do solo (0,10-0,30m), houve redução tanto na concentração do C total quanto na concentração do C nas frações lábeis, indicando assim que a manutenção da cobertura vegetal do solo e o incremento constante de matéria orgânica na superfície mantêm as concentrações de C na camada superficial superiores àquelas encontradas nas camadas mais

inferiores. A redução nas frações lábeis da MOS em solos de mata nativa é portanto devido à presença abundante de serrapilheira e do gradiente natural do perfil.

Vale ressaltar que, as camadas avaliadas do Argissolo Amarelo possuem textura muito arenosa (Areia Franca), fato que explica, em parte, o baixo teor total de C e a maior proporção de MOC. Os complexos organo-minerais que se formam nesses solos são fortes associações da matéria orgânica humificada com argilas caulínicas e oxídicas, características desses solos.

Na Tabela 1 estão apresentados os estoques de C e de N nas duas camadas do Argissolo Amarelo sob mata nativa. Houve maior acúmulo de C e de N na camada subsuperficial. A rizodeposição de compostos orgânicos e a renovação do sistema radicular têm estreita relação com o estoque de C do solo, esses dois processos tendem a ser intensos em solos sob mata nativa, fator este que corrobora com a expectativa de estoques de C maiores nas camadas subsuperficiais [15].

Tabela 1. Estoques de carbono ($Mg\ ha^{-1}$) nitrogênio ($Mg\ ha^{-1}$), nas profundidades de 0-0,10m e 0,10-0,30m, no solo sob mata nativa, no município de Neópolis, SE.

	Profundidade 0,0-0,10m	Profundidade 0,10-0,30m
Estoque C	18,50	19,70
Estoque N	1,29	1,57

Deve-se também levar em consideração a espessura da camada subsuperficial amostrada (20cm) em relação à camada superficial (10cm), pois esse parâmetro entra como componente do cálculo do estoque. Como 95% do N no solo é encontrado na forma orgânica, o aumento das concentrações de C orgânico conseqüentemente refletiu na elevação do teor de N. Em virtude do maior aporte de matéria orgânica na camada superficial do solo espera-se que a mineralização nesta área seja mais intensa devido a presença de microorganismos decompositores, deste modo os níveis de N tendem a reduzir [2], enquanto, devido a deposição de matéria decomposta e a de baixa mineralização, o estoque de N nas camadas subsuperficiais tende a ser maior.

4. CONCLUSÃO

A maior concentração de C encontrada na matéria orgânica complexada reafirma a importância do estudo das frações da MOS como indicadores de qualidade ao invés da MOT, pois as variações são observadas em maior intensidade nas frações lábeis, a MOP, que refletem impactos das práticas de manejo. Esta informação é de extrema importância quando da substituição da vegetação natural por áreas agrícolas.

Os maiores estoques de C e N observados na camada subsuperficial refletem as peculiaridades do tipo de uso desse solo bem como das características do sistema radicular da vegetação.

1. SILVA, C. R.; PEREIRA, J. M.; ARAÚJO, Q. R.; PIRES, A. J. V.; DEL REI, A. J. Alterações nas propriedades químicas e físicas de um Chernossolo com diferentes coberturas vegetais. *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, 31:101-107 (2007).
2. FURTINI NETO, A. E.; VALE, F. R.; RESENDE, A. V.; GUILHERME, L. R. G.; GUEDES, G. A. A. *Fertilidade do Solo*. Lavras: FAEPE, 261p. (2001).
3. TAN, Z.; LAL, R.; OWENS, L.; IZAURRALDE R. C. Distribution of light and heavy fractions of soil organic carbon as related to land use and tillage practice. *Soil Tillage Res*, 92:53-59. 2007.
4. RANGEL, O. J. P.; SILVA, C. A. Estoques de carbono e nitrogênio e frações orgânicas de Latossolo submetido a diferentes sistemas de uso de manejo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 31:1609-1623 (2007).
5. FREIXO, A. A.; MACHADO, P. L. O. A.; GUIMARÃES, C. M.; SILVA, C. A.; FADIGAS, F. S. Estoques de carbono e nitrogênio e distribuição de frações orgânicas de Latossolo do Cerrado sob diferentes sistemas de cultivo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 26:425-434, 2002.
6. CARDOSO, E. L.; SILVA, M. L. N.; SILVA, C. A.; CURI, N.; FREITAS, D. A. F. Estoques de carbono e nitrogênio em solo sob florestas nativas e pastagens no bioma Pantanal. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 45(9):1028-1035 (2010).

-
7. PEEL, M. C.; FINLAYSSON, B. L.; MCMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences*, 11:1633-1644 (2007).
 8. EMBRAPA. *Manual de métodos de análise do solo*. Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisas do Solo. 2 ed. Rev. Atual. 212p. (1997).
 9. NELSON, P. W.; SOMMERS, C. E. Total carbon, organic carbon and organic matter. In: PAGE, A. L. (org.) *Methods of soil analysis*. Madison: SSSA, 2:539-579 (1987).
 10. TEDESCO, M. J; GIANELLO, C; BISSANI, C. A; BOHNEM, H.; VOLKWEISS, S. J. *Análise de solo, plantas e outros materiais*. 2.ed. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 174p. (1995).
 11. CAMBARDELLA, C. A.; ELLIOT, E. T. Particulate soil organic matter changes across a grassland cultivation sequence. *Soil Science Society of America Journal*, 56:777-783 (1992).
 12. 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).
 13. BAYER, C.; MARTIN-NETO, L.; MIELNICZUK, J.; PAVINATO, A. Armazenamento de carbono em frações lábeis da matéria orgânica de um Latossolo Vermelho sob plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 39(7):677-683 (2004).
 14. COSTA, F. S; BAYER, C; ALBURQUERQUE, J. A.; FONTOURA, S. M. V. Aumento de matéria orgânica num latossolo bruno em plantio direto. *Ciência Rural*, 34(2):587-589 (2004).
 15. LAL, R. *Soil carbon sequestration in Latin America*. In: LAL, R.; CERRI, C. C.; BERNOUX, M.; ETCHEVES, J.; CERRI, E. Carbon sequestration in soils of Latin America. New York, Food Products Press, 49-64 (2006).