

## Frações granulométricas da matéria orgânica em solos aluviais, submetidos ao manejo agrícola.

**José Augusto Monteiro de Castro Lima; Jorge Antonio Gonzaga Santos; Oldair Del'Arco Vinhas Costa; Emanuelle Mercês Barros Soares, Adriana Martins da Silva Bastos Conceição, Fábio Farias Amorim**

- <sup>(1)</sup> Trabalho parte da dissertação do Mestrado do primeiro autor, pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.  
<sup>(2)</sup> Professor; Instituto Federal de Alagoas; Maragogi, Alagoas, [jose.augusto@ifal.edu.br](mailto:jose.augusto@ifal.edu.br); <sup>(3)</sup> Professores; Universidade Federal do Recôncavo da Bahia; <sup>(4)</sup> Professora; Universidade Federal de Viçosa; <sup>(5)</sup> Professora; Instituto Federal Baiano; <sup>(5)</sup> Estudante de Graduação; Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

**RESUMO:** Esse estudo avaliou as alterações nas frações de C em função do manejo agrícola irrigado em solos aluviais do semiárido baiano. Foram amostrados quatro solos aluviais: GXve1, GXve2, GZo e RYn, nas cotas altimétricas de 650, 620, 610 e 590, respectivamente, em duas profundidades 0–5 e 5–10 cm, em três repetições, constituindo o delineamento experimental em Bloco ao Acaso em esquema fatorial 3 X 2, e um tratamento controle, sob vegetação nativa, Caatinga. Foram avaliados os teores de C nas frações granulométricas da matéria orgânica particulada (MOP), e a fração que passou pela peneira foi denominada de matéria orgânica associada a minerais (MAM). Com base nos resultados das análises foi verificado que houve reduções significativas de COS, em ambas as frações, particulada e associada aos minerais em todos os tratamentos.

**Termos de indexação:** carbono orgânico, manejo do solo

### INTRODUÇÃO

Na região semiárida os principais processos de degradação dos solos, estão associados ao uso agrícola, relacionados: à redução da fertilidade pela diminuição da quantidade de nutrientes disponíveis para as plantas; salinização e sodificação induzidas pelo manejo inadequado da irrigação ou ao uso de água de qualidade inadequada a irrigação; erosão hídrica e eólica, reduzindo a capacidade de retenção e disponibilidade de água dos solos (Ribeiro et al., 2009).

Por possuir estreita relação com os processos do solo, as alterações no teor de matéria orgânica do solo (MOS) tem sido um dos indicadores mais utilizados pelos pesquisadores para avaliar os efeitos do manejo agrícola. A MOS é um atributo sensível às alterações das práticas de manejo, por estar relacionada com a maioria dos atributos do solo e com suas funções básicas (Mielniczuk, 2008).

A MOS é composta por frações que diferem quanto às características físicas e químicas e ao tempo de ciclagem (Chen et al., 2010). O entendimento da dinâmica das frações da MOS é

importante para o desenvolvimento de práticas ambientais mais sustentáveis (Cambardela & Elliot, 1992).

A planície aluvial do rio Caatinga do Moura, tem sido cultivada por mais de um século por agricultores familiares, que adotaram sistema de irrigação em sulcos, com baixa frequência e elevado volume de água, como estratégia para suprir o acesso deficitário à água para a produção e a irregularidade temporal das chuvas, fatores podem alterar a dinâmica da MOS. Dessa forma este trabalho avalia a interação das condicionantes naturais da microbacia e o cultivo irrigado de longo tempo em solos aluviais nas frações de carbono orgânico.

### MATERIAL E MÉTODOS

A área do estudo está localizada na microbacia hidrográfica do rio Caatinga do Moura, afluente do rio Salitre compreendida entre as coordenadas planas de 303.572 e 314.081m E, e 8.791.718 e 8.785.184 m S, no município de Jacobina, Bahia - Brasil.

O clima da região na classificação de Koppen é enquadrado como Semiárido, BSw. O balanço hídrico, segundo a metodologia Thornthwaite, demonstra deficiência hídrica durante todo o ano.

A planície de inundação, objeto deste estudo, é constituída por sedimentos aluviais associados ao sistema de drenagem. Os sedimentos são constituídos por material clástico grosseiro esbranquiçado, pouco selecionado e contendo quartzo, feldspato e palhetas de mica. Litologicamente é representado por areias finas a grosseiras, de cores variadas, incluindo cascalheiras, argilas e matéria orgânica em decomposição (BRASIL, 1983).

Para fins de caracterização e descrição dos solos foi aberto um perfil em cada um dos quatro ambientes amostrados, conforme Santos et al. (2005). Com base nas características morfológicas, químicas e físicas dos solos estudados, os solos das áreas 1 e 2 foram classificados como Gleissolos Háplicos Ta Eutróficos neossólicos; na área 3, o solo é classificado como Gleissolo Sáfico Órtico

típico. Uma vez que nesta classe não há o atributo neossólico para o quarto nível categórico, como visto na classe dos perfis anteriores e, dada a importância desta característica para o solo em questão, sugere-se que este atributo seja colocado no quarto nível, em substituição ao típico. Enquanto que o perfil 4, é classificado como Neossolo Flúvico Sódico salino.

O uso agrícola da planície de inundação do rio Caatinga do Moura tem sido praticado há mais de cem anos, sob sistema irrigado em sulcos caracterizados por apresentar baixas frequências de irrigação e altas lâminas de água, promovendo ciclos de saturação do solo. Segundo relato de produtores locais, nas áreas de baixada, no período das chuvas torrenciais, há sempre o acúmulo de sedimentos, trazidos pela enxurrada, vindos das partes mais altas da região de entorno, que formam bancos, parecidos a camalhões, que são desfeitos com uso de enxadas e distribuídos nas áreas, para facilitar o cultivo.

Na zona do médio curso do rio, foram amostrados três Gleissolos e um Neossolo Flúvico: GXve1, GXve2, GZo e RYn, nas cotas altimétricas de 650, 620, 610 e 590 respectivamente, em duas profundidades 0–5 e 5–10 cm, em nove repetições constituindo o delineamento experimental em Bloco ao Acaso em esquema fatorial 3 X 2. Optou-se por analisar apenas as camadas supra citadas, pois, por se tratar de solos aluviais as camadas mais profundas apresentam grandes variações nas características físicas e químicas, o que comprometeria a comparação entre elas.

Foram amostradas, em período chuvoso, três áreas ao longo da calha do rio submetidas ao cultivo irrigado. Amostrou-se também uma área sob vegetação nativa, caatinga (RYn) como sistema de referência da qualidade do solo. As unidades experimentais foram constituídas por talhões de 15 x 45 m, onde 3 amostras compostas foram obtidas, resultantes da composição de três amostras simples, as quais foram secas ao ar, destorroadas e passadas em peneiras de 2 mm.

O fracionamento granulométrico da matéria orgânica do solo foi realizado conforme Cambardella & Elliot (1992). Foram pesados 5,0 g de TFSA em tubos de centrifuga, dispersos com 30 mL de hexametáfosfato de sódio (5 g L<sup>-1</sup>), com auxílio de esfera de vidro e submetidos à agitação horizontal por 16h a 120 oscilações por minuto e passados em peneira de 0,053 mm, com auxílio de jatos de água. O material retido na peneira foi denominado de matéria orgânica particulada (MOP), e a fração que passou pela peneira foi denominada de matéria orgânica associada a minerais (MAM). Ambas foram secas a 50°C, para determinação da massa seca.

As amostras foram moídas em almofariz de porcelana e passada por peneira de 0,15 mm de malha, e tratadas com HCl 0,1 mol L<sup>-1</sup> e novamente secas a 50°C, antes da determinação do C em Analisador Elementar (Perkin Elmer CHNS/O2400).

Realizou-se análise de variância - ANOVA e o teste de comparação de médias, Duncan a 5%, utilizando-se o aplicativo computacional SAS (Sas Institute, 1983).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No contexto das mudanças climáticas globais e da perda da capacidade produtiva dos solos, a compreensão da dinâmica da matéria orgânica do solo é de relevante importância para a promoção da agricultura sustentável, visto que o carbono e o nitrogênio presentes na MOS, compõem gases do efeito estufa e condicionam a capacidade produtiva dos solos.

No tocante a dinâmica do carbono, verificou-se efeito significativo entre os ambientes de solos aluviais para os atributos carbono na matéria orgânica do solo (COS), carbono na fração particulada da MOS e o carbono na fração associada a minerais (C-MAM). No entanto, apenas o C-MOP respondeu significativamente a interação solo x profundidade (tabela 1).

Verifica-se que o teor de carbono orgânico do solo (COS) no ambiente do RYn foi estatisticamente superior as demais áreas amostradas. Sendo que dentre os Gleissolos submetidos ao cultivo, o teor de COS no GXve2 foi de 1,42 dag kg<sup>-1</sup>, estatisticamente inferior ao valor do GZo com 1,72 dag kg<sup>-1</sup>, enquanto o GXve1 apresentou comportamento intermediário com 1,65 dag kg<sup>-1</sup>.

Tabela 1. Teor de carbono orgânico do solo (COS), do C na fração particulada (C-MOP) sob efeito da interação entre tratamento e profundidade, e do C na fração associada a minerais (C-MAM).

	COS		C-MOP		C-MAM	
	0 – 0,1 m	0 – 0,05 m	0,05 – 0,1 m	0 – 0,1 m	0 – 0,1 m	0 – 0,1 m
	dag kg <sup>-1</sup> de solo					
<b>GXve1</b>	1,65 BC	0,38 B	0,3 AB		1,31 B	
<b>GXve2</b>	1,42 C	0,37 B	0,31 AB		1,08 C	
<b>GZo</b>	1,72 B	0,26 C	0,25 B		1,47 B	
<b>RYn</b>	2,44 A	0,82 A	0,38 A		1,77 A	

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan a 5%.

O maior valor encontrado de COS no RYn é atribuído a ausência de perturbação mecânica destes solos, associado ao aporte diversificado de material orgânico proporcionado pela vegetação

nativa. Este comportamento é ratificado por Leite et al (2003), que após 16 anos de cultivo de milho com adubação mineral e orgânica, verificaram que todas as estratégias de manejo resultaram em redução nos estoques de COS em relação à Floresta Atlântica (FA), indicando a susceptibilidade da oxidação do COT dos solos sob vegetação natural, quando estes são submetidos à agricultura. Sob ecossistema de Caatinga, Conceição (2010) verificou reduções nos estoques de COS em um Cambissolo Háplico quando estes foram submetidos ao cultivo em condições irrigadas e de sequeiro com milho e mamona, afirmando a susceptibilidade da oxidação do carbono orgânico das camadas superficiais dos solos quando estes foram submetidos aos diferentes sistemas de uso e manejo.

Comparando-se os valores encontrados na área cultivada, verifica-se o menor valor de COS no ambiente do GXve2, enquanto os agroecossistemas de GZo apresentaram valores superiores, porém não diferindo dos agroecossistemas do GXve1. Este comportamento pode ser atribuído ao processo de carreamento de colóides e de compostos orgânicos pela água em superfície no período das enchentes, em decorrência do desmatamento das matas ciliares, aumentando a velocidade de escoamento da água, condicionando aos agroecossistemas de GXve2, os quais estão localizados a 400 m noroeste do exutório do riacho da Lage a um ambiente de perdas, enquanto os agroecossistemas do GZo, situado 3100 m deste mesmo exutório, funciona como ambiente de deposição. Ou mesmo, em decorrência de uma possível diferenciação no tempo do uso e manejo agrícola anterior aos 15 anos de cultivo da banana nesses ambientes. Fraga & Salcedo, (2004) avaliando sistemas de produção familiar na zona semiárida dos estados da Paraíba e Pernambuco, identificaram que em sistemas com maior adoção de práticas conservacionistas as perdas de C e N foram de 20% devido à degradação bioquímica enquanto que em sistemas menos conservacionistas as perdas alcançaram 50% devido a processos erosivos.

Rangel & Silva (2007) ressaltam que em longo prazo os sistemas mais conservacionistas tendem a incrementar o teor de matéria orgânica em superfície. Resultado semelhante foi obtido em experimentos de longa duração no sul e sudeste do Brasil (Nascimento et al., 2010; Conceição et al., 2005; Bayer et al., 2006).

Como parte do resultado do fracionamento físico da matéria orgânica do solo, o teor de C-MOP na camada de 0-5 cm no RYn de 0,82 dag kg<sup>-1</sup>, foi significativamente superior aos valores de 0,26, 0,37 e 0,38 dag kg<sup>-1</sup> encontrados, respectivamente, no

GZo, GXve2 e GXve1. Ainda nessa tabela, verifica-se que na camada de 5-10 cm, a diferença entre os solos foi menos expressiva, apresentando diferenças estatísticas apenas entre o RYn com 0,38 dag kg<sup>-1</sup> e o GZo com 0,25 dag kg<sup>-1</sup>.

Por ser a fração particulada dominada por resíduos orgânicos em estágios iniciais de decomposição (Christensen, 2000), e possuir como a principal rota de entrada de carbono ao solo a decomposição das raízes e os tecidos da parte aérea das plantas, é de se esperar que a maior quantidade de C-MOP esteja na camada superficial, conforme verificado neste estudo e por outros autores (SALTON, 2005; NASCIMENTO et al, 2010).

Dessa forma o efeito do manejo sobre a C-MOP é observado em médio prazo, de 2 a 5 anos (Mielniczuk, 2008), assim os resultados desse estudo devem-se, em grande parte, ao aporte de materiais com características heterogêneas ao RYn. Enquanto que nas áreas sob cultivo, visualmente, tem-se uma diferenciação expressiva no porte das plantas, GZo << GXve2 < GXve1, refletindo na quantidade de material que é aportado anualmente e a dinâmica da água conforme já descrito.

Valores de C-MOP acima ou iguais a uma condição de referência constitui uma maior segurança sobre o fluxo de carbono para o solo, constituindo a fração C-MAM, além de promover a manutenção da atividade biológica. Mas, se não houver a disponibilidade da matéria orgânica lábil em quantidade suficiente os processos de oxidação da MOS irão resultar em redução do estoque de C no solo, dando início ao processo de perda da qualidade do solo (SALTON, 2005).

Ainda na tabela 1, verifica-se que o RYn apresentou o maior valor de C-MAM (1,77 dag kg<sup>-1</sup>) diferenciando-se dos demais solos aluviais amostrados. Ao considerarmos o horizonte A do RYn, como condição de referência por não ser manejado, GXve2 apresenta a maior redução do C-MAM (39%), seguido do GXve 1, (26%) e do GZo (17%).

Pelo fato do C-MAM ser considerado a fração do carbono quimicamente estável e ativa que interage com a superfície dos minerais, formando complexos organo-minerais de relevante importância no sequestro do C (Silva & Mendonça, 2007).

Nesse estudo verifica-se que o RYn, apresentou uma maior capacidade de sequestrar carbono no horizonte A, em relação aos demais solos amostrados, em função das menores perturbações mecânicas dos solos observadas neste ambiente, evidenciado pelos elevados valores de C-MOP, conforme verificado por SALTON (2005). Enquanto que nos agroecossistemas cultivados, este



comportamento pode ser devido ao aumento do dinamismo da matéria orgânica viva e não viva em decorrência do aumento da população e atividade de microorganismos ocasionado por adições de apenas materiais lábeis, causando a degradação da MOS nativa, o que tem sido referenciado como efeito “priming” (Demolinari, 2008; Silva & Mendonça, 2007); bem como da degradação pela exposição da MOS no preparo das áreas para cultivo sem haver tempo para o reestabelecimento do sistema.

## CONCLUSÕES

A irrigação e o aporte de materiais lábeis na área cultivada, promoveram perdas de carbono orgânico, na fração particulada e na fração associada aos minerais;

## AGRADECIMENTOS

Ao Programa Nacional de Cooperação Acadêmica – PROCAD, o qual possibilitou o intercâmbio científico com a Universidade Federal de Viçosa.

## REFERÊNCIAS

BAYER, C.; LOVATO, T.; DIECKOW, J.; ZANATTA, J. A. & MIELNICZUK. A method for estimating coefficients of soil organic matter dynamics based on long-term experiments. **Soil Till. Res.**, 91: 217 – 226, 2006.

BRASIL, Ministério das Minas e Energia. Projeto **RADAMBRASIL**: Levantamento de recursos naturais – folhas SC. 24/25 Aracaju / Recife: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: 1983. 856p. (Série Levantamento de Recursos Naturais, 30).

CAMBARDELLA, C.A.; ELLIOT, E.T. Particulate soil organic-matter changes across a grassland cultivation sequence. **Soil Sci Soc Am J.** 56:777-783, 1992.

CHEN, F. S.; ZENG, D. H. FAHEY, T. J.; LIAO, P. F. Organic carbon in soil physical fractions under different-aged plantations of Mongolian pine in semi-arid region of Northeast China. **Applied Soil Ecology.** 44: 42-48, 2010.

CHRISTENSEN, B. T. Organic matter in soil: structure, function and turnover. **Tjle: Plant Production**, 2000.

CONCEIÇÃO, A. M. da S. B **Estoque de carbono e qualidade do solo em Cambissolo do semiárido baiano.** 2010. 95f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia

DEMOLINARI, M. S. M. et al. Efeito da solução de separação densimétrica na quantidade e qualidade da matéria orgânica leve e na quantificação do carbono orgânico da fração pesada. **R. Bras. Ci. Solo**, 32 (2): 871-879, 2008.

FRAGA, V. S.; SALCEDO, I. H. Declines of Organic Nutrient Pools in Tropical Semi-Arid Soils under Subsistence Farming. **Soil Sci. Soc. Am. J.** 68 : 215–224, 2004.

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

MIELNICZUK, J. Matéria orgânica e a sustentabilidade de sistemas agrícolas, p. 1-5. In. SANTOS, G. de A.; et al. **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais.** Porto Alegre: Metrópole, cap. 1, p. 1-5, 2008.

NASCIMENTO, P. C.; LANI, J. L.; MENDONÇA, E. S.; ZOFFOLI, H. J. O.; PEIXOTO, H. T. M. Teores e características da matéria orgânica de solos hidromórficos do Espírito Santo. **R. Bras. Ci. Solo.** 34: 339-348, 2010.

RANGEL, O. J. P.; SILVA, C. A. Estoques de carbono e nitrogênio e frações orgânicas de Latossolo submetido a diferentes sistemas de uso e manejo. **R. Bras. Ci. Solo**, 31:1609-1623, 2007.

RIBEIRO, M. R.; SAMPAIO, E. V. de S. B.; GALINDO, I. C. L. Os solos e o processo de desertificação no semiárido brasileiro. In: RIBEIRO, M. R.; NASCIMENTO, C. W. A. do; RIBEIRO FILHO, M. R.; CANTALICE, J. R. B. **Tópicos em Ciência do Solo.** Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v 6. p. 413-459. 2009.

SALTON, J. C. **Matéria Orgânica e agregação do solo na rotação lavoura pastagem em ambiente tropical.** Porto Alegre. UFRGS – Faculdade de Agronomia Programa de Pós-Graduação em Ciência do solo, 2005 158 p. (Tese de Doutorado)

SANTOS, R. D.; LEMOS, R. C.; SANTOS, H. G.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C. **Manual de descrição e coleta de solo no campo.** 5 ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo/EMBRAPA – Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2005. 92p.

SILVA, I. R.; SÁ MENDONÇA, E. Matéria orgânica do solo. In: NOVAIS, R. F. et al. **Fertilidade do solo**, Viçosa –MG. Sociedade Bras de Ciência do Solo, 2007.