



Carbono Lábil e Índice de Manejo de Carbono em Latossolo Vermelho Amarelo, textura arenosa, sob rotação de culturas⁽¹⁾.

Flavia Giglianne Freitas Lima⁽²⁾; Eulene Francisco da Silva⁽³⁾; Carolina Malala Martins⁽³⁾; Cleiton de Freitas Duarte⁽²⁾; Alzira Sonia Maia⁽²⁾; Eula Paula da Silva Santos⁽⁴⁾

(1) Trabalho executado com recursos do PROPPG/UFERSA, Editais primeiros projetos.

(2) Graduandos do Curso de Ecologia da Universidade Federal Rural do Semiárido, DCAT/UFERSA. Av. Francisco Mota, 572 - Bairro Costa e Silva, Mossoró RN, CEP: 59.625-900. claytonranyel@hotmail.com; flaviagfl@gmail.com; sonia_maia19@hotmail.com.

(3) Professoras da Universidade Federal Rural do Semiárido, DCAT/UFERSA. Av. Francisco Mota, 572 - Bairro Costa e Silva, Mossoró RN, CEP: 59.625-900. eulenesilva@ufersa.edu.br; carolmalala@ufersa.edu.br.

(4) Graduanda do Curso de Agronomia da Universidade Federal Rural do Semiárido, DCAT/UFERSA. Av. Francisco Mota, 572 - Bairro Costa e Silva, Mossoró RN, CEP: 59.625-900. eulapaulasantos21@gmail.com

RESUMO: A fração lábil apresenta maior taxa de ciclagem dos constituintes orgânicos, sendo que as alterações em seus teores promovidas pelo manejo do solo são percebidas geralmente em curto prazo. Assim, objetivou-se com essa pesquisa analisar a labilidade da matéria orgânica e o índice de manejo de carbono em Latossolo Vermelho Amarelo, textura arenosa, sob diferentes rotações de cultura. O experimento foi desenvolvido na Estação Experimental da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Fazenda Rafael Fernandes, Mossoró, RN. O clima da região é Semiárido, e o solo Latossolo Vermelho Amarelo, de textura arenosa. O experimento foi montado por meio de delineamento em blocos casualizados com quatro repetições, dentro de cada rotação de cultura. As rotações utilizadas foram crotalária, milho e feijão, e para fins de referência coletou-se solos sob mata nativa (caatinga). As coletas de solo foram realizadas após 35 dias após a colheita. As características analisadas foram carbono lábil, não lábil e índice de manejo de carbono. Os baixos valores observados para fração lábil, não lábil e índice de manejo de carbono no solo em rotação, realçam o estado de degradação do solo e a contribuição ainda incipiente da rotação de cultura indicando, portanto, a necessidade de aumento na entrada de carbono por meio da inclusão de espécies com elevado aporte de resíduos.

Termos de indexação: labilidade, crotalária, milho e feijão verde.

INTRODUÇÃO

No estudo da matéria orgânica, o solo e suas formas de uso e manejo com diferentes rotação pode ser considerado fonte ou dreno de CO₂ atmosférico (Carvalho et al., 2009), sendo que o

declínio ou acréscimo da matéria orgânica do solo (MOS) pode nos permitir mensurar o grau de preservação dos agro ecossistemas. Alterações na MOS influenciam diretamente na conservação do meio ambiente, pois afetam a infiltração, retenção de água, susceptibilidade à erosão, a fertilidade do solo, complexação de elementos tóxicos e estruturação do solo (Conceição et al., 2005, Ribeiro et al., 2011).

Estudos têm demonstrado que determinados compartimentos da MOS são capazes de detectar, mais rapidamente, as mudanças nos conteúdos de C no solo associadas a diferentes usos agrícolas do solo e das culturas agrícolas. Dentre os compartimentos o carbono lábil (CL) apresenta alta taxa de decomposição e um curto período de permanência no solo, e sua principal função é o fornecimento de nutrientes às plantas pela mineralização, além de energia e C aos microorganismos do solo (Silva & Mendonça, 2007).

Ao avaliar os solos da Austrália e do Brasil, Blair et al. (1995), constataram que o cultivo agrícola (trigo em rotação com leguminosas e cana-de-açúcar) resultou em maior redução do CL (63,3%), em comparação àquelas observadas para o CNL (39,3%) e o COT (44,9%), sendo o carbono lábil um compartimento de maior sensibilidade.

Além do que ao analisar essa fração pode-se determinar o índice de manejo de carbono (IMC), sugerido por Blair et al. (1995) e Vieira et al. (2007), que leva em consideração aspectos da labilidade da MOS e permite comparar as mudanças que ocorrem no C orgânico total (COT) e no C lábil (CL), em consequência do uso e manejo do solo, todavia estudos no semiárido não são relatados.

Assim, objetivou-se com essa pesquisa analisar a labilidade da matéria orgânica e o índice de manejo de carbono em Latossolo Vermelho Amarelo, textura arenosa, sob diferentes rotações de cultura.



MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Estação Experimental da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Fazenda Rafael Fernandes (latitude 5° 03' 40" Sul, longitude 37° 23' 51" Oeste e altitude 72 m), comunidade de Alagoinha, Mossoró, RN. O clima da região é Semiárido, segundo a classificação de Köppen, é do tipo BSw^h (quente e seco), com precipitação pluviométrica bastante irregular, com média anual de 673,9 mm; temperatura média de 27°C e umidade relativa do ar média de 68,9 %. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo, de textura arenosa.

O experimento foi montado por meio de delineamento em blocos casualizados com quatro repetições, dentro de cada rotação de cultura. Nas parcelas serão aplicados os cinco níveis de salinidade da água de irrigação (0,5; 1,5; 2,5; 3,5; 4,5 dS/m), todavia, foi somente analisado neste trabalho o efeito da rotação de cultura independente dos níveis de salinidade.

Optou-se na rotação de culturas por plantas que sejam a realidade do produtor local e que o mesmo já esteja adaptado ao cultivo. Portanto, no início da rotação de cultura foi implantado o experimento com a *Crotalaria juncea* permanecendo por 70 dias, e logo após foi cultivado o milho com tempo médio estimado de 70 dias. Após a dessecação desta cultura, foi implantada a cultura do feijão verde, que foi colhido aos 80 dias após o plantio. Depois de decorridos 35 dias da colheita das culturas procederam à coleta de solo. Houve revolvimento do solo, após o plantio da crotalaria e do milho, todavia para o feijão não houve revolvimento do solo. E para fins de comparação coletou-se nas mesmas épocas o solo sob mata nativa (referência) o qual está inserido no Bioma Caatinga. Por ser arenoso a coleta foi realizada com um recipiente de alumínio (caneca), na camada de 0-10 cm.

Para a determinação do teor de C oxidado por KMnO_4 , que é o carbono lábil (CL), pesou-se 1 g de solo, sendo posteriormente colocados em tubo de centrífuga de 50 mL, juntamente com 25 mL de solução de KMnO_4 ($0,033 \text{ mol L}^{-1}$) (Shang & Tiessen, 1997). Esta solução foi agitada em agitador horizontal a 130 rpm por 1 hora e centrifugada a 960 g por cinco minutos. Após a centrifugação, pipetou-se 100 μL do sobrenadante em tubos de ensaio e o volume foi completado com 10 mL de água destilada. As leituras foram realizadas em espectrofotômetro em comprimento de onda de 565 nm, sendo o CL determinado a partir da equação da

curva padrão. O carbono não lábil (CNL) foi obtido pela diferença do CL e carbono orgânico total.

Com base nas mudanças no COT, entre um sistema de referência (Mata nativa) e um com cultivo agrícola, foi calculado o índice de compartimento de carbono (ICC), calculado como: $\text{ICC} = \text{COT cultivado} / \text{COT referência}$. Com base nas mudanças na proporção de CL (labilidade = CL / CNL) no solo, foi calculado o índice de labilidade (IL) por $\text{IL} = \text{L cultivado} / \text{L referência}$. Estes dois índices foram utilizados para calcular o índice de manejo de carbono (IMC), obtido pela expressão $\text{IMC} = \text{ICC} \times \text{IL} \times 100$ (Blair et al., 1995).

Os dados foram submetidos às análises de variância e as médias analisadas por meio de Tukey a 5% de probabilidade utilizando o programa computacional o SAEG 9.1 (Ribeiro Júnior & Melo, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A retirada da mata nativa para o cultivo de culturas promoveu redução nos teores de CL. Em relação a mata nativa (caatinga), houve redução no CL no solo de 55% quando cultivou-se crotalaria, 50 % com milho e, 56 % em rotação com o feijão verde (**Tabela 1**). Nota-se que o cultivo de leguminosa, promoveu maior decomposição desta fração da matéria orgânica, devendo utilizar mais gramíneas em rotação.

De forma similar, observou-se redução no carbono não lábil do solo. Esta redução foi de 69 % quando cultivou-se crotalaria, 52 % com milho e, 72 % em rotação com o feijão verde (**Tabela 1**). Sendo esta fração mais degradada, o que é muito preocupante, pois este se relaciona com as frações mais recalcitrantes da Matéria orgânica do solo.

O carbono lábil é aquele carbono constituinte de compostos orgânicos mais facilmente mineralizados pelos microrganismos do solo. Em termos práticos, este é considerado o carbono oxidável com uma solução de permanganato de potássio, visto que este se correlaciona com o carbono oxidado pelos microrganismos do solo. Este é importante também para estabilidade de agregados (Schimiguel, 2014). E sua perda como está ocorrendo pode atingir não somente os microrganismos mais também a física do solo.

Ao contrário do que relata a literatura que as frações da MOS, especialmente as lábeis, respondem mais rapidamente às interferências antrópicas quando comparadas com os demais atributos do solo (Salvo et al., 2010), neste caso foi o CNL. Os maiores teores de CL na mata nativa deve-se à maior manutenção serapilheira e



ausência, o que proporciona decomposição lenta do material vegetal depositado sobre o solo.

O índice de manejo de carbono (IMC) proposto por Blair et al. (1995) visa avaliar de forma conjunta o efeito dos sistemas de manejos na quantidade e na qualidade (labilidade) da matéria orgânica (MO) do solo. Tendo como referência a mata nativa (100), o uso de leguminosa diminuiu o IMC para 49,2 e 48,6 com uso da crotalaria e feijão verde respectivamente, e com uso do milho apesar de não significativo houve uma tendência de aumento para 54,5 (**Tabela 1**).

Assim percebe-se que em solo arenoso, a escolha da cultura em rotação deve ser bem planejada e alternada com gramíneas ou plantas cujos sistema radicular e aéreo tenham mais biomassa, para ter maior aporte de resíduo e, assim aumentar a matéria orgânica do solo.

CONCLUSÕES

Os baixos valores observados para fração lábil, não lábil e índice de manejo de carbono no solo em rotação, realçam o estado de degradação do solo e a contribuição ainda incipiente da rotação de cultura indicando, portanto, a necessidade de aumento na entrada de carbono por meio da inclusão de espécies com elevado aporte de resíduos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à UFERSA e CNPq por meio dos Editais Primeiros Projetos (PROPPG/Ufersa) pelo apoio financeiro e concessão de bolsa de iniciação científica.

REFERÊNCIAS

BLAIR, G.J.; LEFROY, R.D.B.; LISLE, L. Soil carbon fractions based on their degree of oxidation, and development of a carbon management index for agricultural systems. *Australian Journal Agriculture Research*, 46:1459-1466, 1995.

CARVALHO, J.L.N.; CERRI, C.E.P.; FEIGL, B.J.; PÍCCOLO, M.C.; GODINHO, V.P.; CERRI, C.C. Carbon sequestration in agricultural soils in the Cerrado region of the Brazilian Amazon. *Soil and Tillage Research*, 103:342-349, 2009.

CONCEIÇÃO, P.C.; AMADO, T.J.C.; MIELNICZUK, J.; SPAGNOLLO, E. Qualidade do solo em sistemas de manejo avaliada pela dinâmica da matéria orgânica e atributos relacionados. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 29:777-788, 2005.

RIBEIRO, P. H.; SANTOS, J. V. V. M.; COSER, S. M.; NOGUEIRA, N. O.; MARTINS, C. A. S. Adubação verde, os estoques de carbono e nitrogênio e a qualidade da matéria orgânica do solo. *Revista Verde*, 6 (1):43-50, 2011.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I.; MELO, A. L. P. Guia prático para utilização do SAEG. Viçosa-MG: UFV, 2008. 288p.

SALVO, L.; HERNANDEZ, J.; ERNEST, O. Distribution of soil organic carbon in different size fractions, under pasture and crop rotations with conventional tillage and no-till systems. *Soil & Tillage Research*, 109:116-122, 2010.

SCHIMIGUEL, R.; SÁ, J.C.M.; BRIEDIS, C.; HARTMAN, D. C., ZUFFO, J. Estabilidade de agregados do solo devido a sistemas de cultivo. *Synergismus scyentifica*, UTFPR, 09 (1): 1-5, 2014.

SHANG, C.; TIESSEN, H. Organic matter lability in tropical Oxisol: Evidence from shifting cultivation, chemical oxidation, particle size, and magnetic fractionations. *Soil Science*, 162 (11):795-807, 1997.

SILVA, I. R. & MENDONÇA, E. S. Matéria orgânica do solo. In: Sociedade Brasileira de Ciências do solo. Eds. NOVAIS, R.F.; ALVAREZ, V. V. H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. Viçosa, 2007, 1017 p.

VIEIRA, F.C.B.; BAYER, C.; ZANATTA, J.A.; DIECKOW, J.; MIELNICZUK, J.; HE, Z.L. Carbon management index based on physical fractionation of soil organic matter in an Acrisol under long-term no-till cropping systems. *Soil and Tillage Research*, 96:195-204, 2007.

Tabela 1. Teores de Carbono Lábil e Não Lábil (g kg^{-1}) e Índice de Manejo de Carbono em solos sob diferentes rotação de culturas.

Plantas em rotação	CL (g kg^{-1})	CNL (g kg^{-1})	IMC
Crotalária	1,42 b	3,98 c	49,24 b
Milho	1,57 b	6,06 b	54,50 b
Feijão	1,38 b	3,62 a	48,62 b
Mata Nativa (referência)	3,14 a	12,76	100
CV	18,47	19,98	16,46

CV = coeficiente de variação, CL = carbono lábil, CNL = carbono não lábil; IMC = índice de manejo de carbono.