MATÉRIA ORGÂNICA E RECUPERAÇÃO DE CARBONO EM LATOSSOLO SOB GRAMÍNEAS NO BREJO PARAÍBANO

PEDRO LUAN FERREIRA DA SILVA[1], JOSÉ OTÁVIO DE MORAES BORBA[2], FLÁVIO PEREIRA DE OLIVEIRA[3], PAULO ROBERTO MEGNA FRANCISCO[4], ADRIANA FERREIRA MARTINS[5]

[1]Graduando em Agronomia, CCA, UFPB, Areia-PB, pedroluanferreira@gmail.com;
[2]Engenheiro Agrônomo, CCA, UFPB, Areia-PB, otavio.borba@outlook.com;
[3]Dr. em Ciência do Solo, Prof. Associado, CCA, UFPB, Areia-PB, pereira@cca.ufpb.br;
[4]Doutor em Eng. Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, paulomegna@gmail.com;
[4]Doutora em Ciência do Solo, UFPB, Areia-PB, bio.adriana@gmail.com;

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
Palmas/TO–Brasil
17 a 19 de setembro de 2019

RESUMO: Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o teor de matéria orgânica e determinar a percentagem de recuperação de carbono em Latossolo sob gramíneas no Brejo da Paraíba. O experimento está sendo conduzido desde o ano de 2006 em área experimental do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Areia – (PB) (6°58'12''S; 35°41'15''W e altitude de 620 m) em um Latossolo Amarelo distrófico de textura argilo-arenosa. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizado com 6 tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram os seguintes: T1 - *Brachiaria decumbens*; T2 - *Brachiaria brizantha*; T3 - *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick Vr.; T4 - *Brachiaria brizantha* MG5 cv. Vitória; T5 - *Brachiaria ruziziensis* e T6 –Vegetação nativa composta por floresta ombrófila aberta, também conhecida como brejo de altitude. As amostras de solo foram coletadas nas camadas de 0,00-0,10; 0,10-0,20 e 0,20-0,30 m, para a determinação das seguintes variáveis: carbono orgânico do solo e taxa de recuperação de carbono. Realizou-se a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (p<0,05). De acordo com os resultados, o aporte de carbono orgânico foi semelhante entre os tratamentos, exceto na camada subsuperficial de 0,20-0,30 m de profundidade. Quanto a recuperação de carbono, observa-se que foi menor na camada de 0,20-0,30 m, destacando-se maior média para o tratamento *Brachiaria decumbens*.
PALAVRAS-CHAVE: Carbono orgânico, manejo do solo, Latossolo Amarelo, Agreste.

ORGANIC MATTER AND RECOVERY OF CARBON IN OXISOL UNDER DIFFERENT SYSTEMS OF MANAGEMENT IN THE BREJO REGION OF PARAÍBA

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the organic matter contente and determine the percentage of carbon recovery in Oxysol under grasses in the Brejo da Paraíba. The experimente has been conducted since 2006 in an experimental area of the Agricultural Sciences Center of the Federal University of Paraíba, Areia - (PB) (6°58'12"S, 35°41'15"W and altitude of 620 m) in a dystrophic Yellow Oxysol with clay-sandy texture. The experimental design was a randomized block design with 6 treatments and four replications. The treatments were as follows: T1 – *Brachiaria decumbens*; T2 - *Brachiaria brizantha*; T3 – *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick Vr.; T4 - *Brachiaria brizantha* MG5 cv. Victory; T5 – *Brachiaria ruziziensis* and T6 – Native vegetation composed of open ombrophylous forest, also known as altitude brejo. The soil samples were collected in the layers of 0.00-0.10; 0.10-0.20 and 0.20-0.30 m, for the determination of the following variables: soil organic carbono and carbono recovery rate. The analysis of variance and means were compared using the Tukey's test (p<0.05). According to the results, the contribution of organic carbono was similar between treatments, except in the subsurface layer of 0.20-0.30 m depth. As for carbono recovery, it was observed that it was lower in the 0.20-0.30 m layer, with a higher average for the *Brachiaria decumbens* treatment.
KEYWORDS: Organic carbon, soil management, Oxisol, Agreste region.

INTRODUÇÃO

A matéria orgânica é um dos componentes de maior importância para o solo e seu conteúdo varia conforme as condições edafoclimáticas. Inúmeros são os benefícios que promove ao solo, destacando-se as melhorias na estabilidade de agregados e estrutura do solo, infiltração e retenção de água, resistência à erosão, elevação na atividade biológica do solo e na capacidade de troca de cátions, além de melhorias na disponibilidade de nutrientes para as plantas (Mielniczuk, 2008).

Contudo, à adoção de sistemas de produção agropecuária mal dimensionados, em desacordo com a capacidade de suporte do solo, tem ocasionado redução significativa nos teores de matéria orgânica do solo e elevando a emissão de gases para a atmosfera (Nanzer et at., 2019). No Brejo da Paraíba, fatores como tráfego de animais, excesso de pastejo e da inaptidão agrícola, estão acelerando o processo de degradação do solo, com consequências significativas sobre a perda de carbono e redução de fertilidade do solo (Silva et al., 2003).

Por outro lado, o aumento nos teores de matéria orgânica do solo é um processo lento e necessita de um manejo do solo adequado, pois em solos de clima tropical, a taxa de decomposição é mais acentuada que a entrada de resíduos no sistema, devido as altas temperaturas e a umidade do solo (Six et al., 2002). Alternativas de manejo devem ser adotadas, de forma a contribuir com o aporte de matéria orgânica no solo, sem comprometer a sustentabilidade da produção agropecuária, dando-se destaque a manutenção de pastagens conservadas sob pastejo controlado, manutenção e preservação de matas nativas, adoção de sistemas conservacionistas de produção, a exemplo do plantio direto e sistemas agroflorestais e recuperação de áreas degradadas (Brito et al., 2018).

Partido do pressuposto que a adoção de diferentes sistemas de manejo do solo pode modificar os teores de matéria orgânica e reduzir a recuperação de carbono em Latossolo. Portanto, objetivou-se, com o presente trabalho avaliar o teor de matéria orgânica e recuperação de carbono em Latossolo sob gramíneas no Brejo da Paraíba.

MATERIAL E MÉTODOS

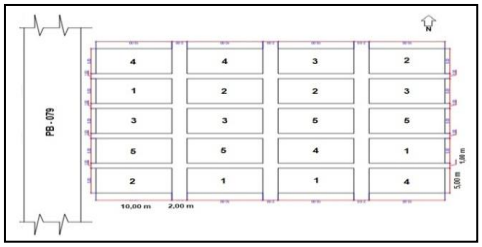
O experimento está sendo conduzido desde o ano de 2006 em área experimental do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, em Areia (PB). O Município está inserido na microrregião do Brejo e mesorregião do Agreste da Paraíba (6°58’12’’S; 35°41’15’’W e altitude de 620 m).

Conforme a classificação de Köppen, o clima que prodomina na localidade é do tipo As’ - tropical, quente e úmido, com chuvas no período de outono e inverno e precipitação média anual de 1400 mm (Almeida et al., 2014). A temperatura média anual é de 24,5 °C e a umidade relativa do ar varia em média de UR - 80%; quanto ao período chuvoso, 62% da precipitação anual distribuí-se entre os meses de abril e julho (Oliveira et al., 2009; Lima et al., 2014).

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados (DBC) com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos avaliados foram os seguintes: T1 - *Brachiaria decumbens*; T2 - *Brachiaria brizantha*; T3 - *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick Vr.; T4 - *Brachiaria brizantha* MG5 cv. Vitória; T5 - *Brachiara ruziziensis* e T6 - Vegetação nativa composta por floresta ombrófila aberta, também conhecida como brejo de altitude.

As gramíneas foram implantadas no ano de 2005 em parcelas experimentais com dimensões (10 x 5 m), totalizando 50 m^2 de área útil; distanciando um metro entre si (parcelas) e dois metros entre blocos (Figura 1). O solo da área experimental é classificado como Latossolo Amarelo distrófico de textura argilo arenosa (Santos et al., 2018).

Figura 1. Detalhamento do delineamento experimental da ára cultivada com gramíneas. Areia (PB).



1- *Brachiaria decumbens*; 2- *Brachiaria brizantha*; 3- *Brachiaria humidicola*; 4- *Brachiaria brizantha MG5*; 5- *Brachiara ruziziensis*.

No ano de implantação do experimento realizou-se à adubação nas parcelas experimentais com 553 kg ha^{-1} da mistura NPK (60-80-45), com as fontes de nutrientes: sulfato de amônio, superfosfato triplo e cloreto de potássio. O fertilizante foi aplicado a lanço no início do período chuvoso, após o corte e uniformização das gramíneas, repetindo-se a prática até o ano de 2010 (Almeida et al., 2014). Posteriormente realizou-se a condução anual do experimento, mas suprimindo adubação.

O tratamento vegetação nativa, composto por floresta ombrófila aberta, foi utilizado como um tratamento adicional, de forma a verificar a diferença entre o aporte de matéria orgânica no ambiente de mata em relação às áreas com gramíneas.

Amostras de solo com estrutura preservada foram coletadas nas profundidades de 0,00-0,10; 0,10-0,20 e 0,20-0,30 m no centro de cada parcela experimental. Posteriormente, foram acondicionadas em sacos plásticos, secadas ao ar, destorroadas e peneiradas em malha de 2 mm, para caracterização física (Tabela 1), no Laboratório de Análises Físicas de Solo, do Departamento de Solos e Engenharia Rural, da Universidade Federal da Paraíba.

Na caracterização física do solo, foi considerado uma amostra homogênea referente a área de gramínea e vegetação nativa na profundidade de 0,00-0,30 m. Foi realizada sua análise granulométrica pela distribuição de diâmetro de partículas primárias, conforme o método do densímetro (Teixeira et al. 2017), usando-se hidróxido de sódio (NaOH – 1N) como agente dispersante. Para determinação da argila dispersa em água utilizou-se o mesmo procedimento da determinação da argila total, porém sem uso do dispersante químico. A partir dos dados foi possível calcular o grau de floculação, obtido da seguinte forma:

$$Gf = \frac{Arg - Arg_{H_2O}}{Arg} x100$$

Em que: GF é o grau de floculação (%); Arg é a fração de argila dispersa em hidróxido de sódio - NaOH (g kg^{-1}) e $ArgH_2O$ é a fração da argila dispersa em água (g kg^{-1}).

Tabela 1. Caracterização física de Latossolo da área experimental sob gramíneas e vegetação nativa na camada de 0,0-0,3 m.

Camada	Areia	Silte	Argila	ADA	GF	DP	DS	PT
-- m --	---------- g kg^{-1} ----------					----- g cm^{-3} ----		- m^3 m^{-3} -
Área com Gramíneas								
0,00-0,30	574	69	357	14	961	2,58	1,22	0,50
Área com Vegetação Nativa								
0,00-0,30	575	38	387	21	946	2,55	1,08	0,56

ADA= Argila dispersa em água; GF= Grau de floculação; Dp= Densidade de partículas; DS= Densidade do solo; PT= Porosidade total.

Para a determinação do teor de matéria orgânica, a amostra de solo foi macerada e tamisada em peneira com malha de 80 Mash para determinação do carbono orgânico total em solo via úmida pela oxidação com o dicromato de potássio $K_2Cr_2O_7$ (0,0667 mol L^{-1}) conforme recomendado por Teixeira et al. (2017).

A taxa de recuperação de carbono no solo (TRCS), foi obtida através de metodologia proposta por Tivet et al. (2013). A equação para o cálculo de recuperação de carbono encontra-se abaixo:

$$\text{TRCS (\%)} = \frac{\text{ESTC}}{\text{ESTC}_{\text{VNAT}}} x\ 100$$

Em que: ESTC é o estoque de carbono das áreas sob manejo e $ESTC_{VNAT}$ é o estoque de carbono do solo sob mata nativa.

Realizou-se a análise de variância e as médias foram comparadas utilizando o teste de Tukey ao nível de (p<0,05), utilizando o *software* R (R Development, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2, encontram-se apresentados os teores de matéria orgânica do solo, para o Latossolo sob gramíneas, até a profundidade de 0,30 m. Verifica-se que não houve variação estatística significativa para o atributo MOS entre os tratamentos avaliados, para as camadas de 0,00-0,10 e 0,10-0,20 m ao nível de (p<0,05).

Tabela 2. Teor de matéria orgânica (MOS) em Latossolo sob gramíneas e vegetação nativa no brejo paraibano. Areia (PB).

Tratamentos	**Camadas**		
	0-10	**10-20**	**20-30**
	---------- g kg^{-1} ----------		
Brachiaria decumbens	89,4 a	57,0 a	58,5 ab
Brachiaria brizantha	82,9 a	74,9 a	52,8 ab
Brachiaria humidicola	68,5 a	69,6 a	50,5 b
Brachiaria brizantha MG5	66,5 a	53,2 a	53,2 ab
Brachiara ruziziensis	71,0 a	50,2 a	51,9 ab
Vegetação nativa	79,5 a	60,9 a	65,4 a
CV (%)	12,7	14,3	8,6

Médias seguiras por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Contudo, observa-se que houve variação significativa para a camada de 0,20-0,30 m, destacando-se o tratamento vegetação nativa com valor médio na ordem de 65,4 g kg^{-1} de MOS. O menor valor médio foi verificado no tratamento *Brachiaria humidicola* 50,5 g kg^{-1} na camada 0,20-0,30 m. Um fato a ser destacado é que em todos os tratamentos os valores de matéria orgânica ficaram acima de 5%, indicando-se então que todos os tratamentos estão favorecendo o aporte de MOS nas camadas de solo avaliadas.

Verifica-se na Tabela 2, em termos absolutos, que houve redução no teor de matéria orgânica com o aumento de profundidade da camada avaliada para a maioria dos tratamentos, destacando-se a *Brachiaria decumbens* com uma redução de 30,9 g kg^{-1}, entre as camadas de 0,00 a 0,30 m. No tratamento *Brachiaria ruziziensis*, a redução no teor de MOS da camada de 0,00 a 0,30 m foi menor que os demais tratamentos avaliados, com um valor médio de 19,1 g kg^{-1}.

Apesar de não variar estatisticamente de forma significativa, os maiores valores médios de matéria orgânica foram verificados na camada de 0,00-0,10 m. Esse fato deve-se à maior deposição de resíduos vegetais em superfície pelas plantas e ao fato do baixo revolvimento do solo (Faccin et al., 2016). A redução no teor de MOS da superfície para as camadas subsequentes, deve-se a maior deposição e elevação na taxa de decomposição do material aportado sobre o solo. Os dados apresentados por esse trabalho corroboram com os observados por Centurion et al. (1985), Brady (1989), Havlin et al. (1990) e Souza e Alves (2003), todos trabalhando com determinação do teor de matéria orgânica em Latossolos Vermelhos.

Na Tabela 3, verificam-se os valores médios em percentual da taxa de recuperação de carbono para o Latossolo sob gramíneas. Verifica-se que as camadas de 0,00-0,10 e 0,10-0,20 m, apresentaram as maiores taxas de recuperação de carbono no solo, destacando-se o tratamento *Brachiaria brizantha* com 118,39 e 139,63% de recuperação em relação ao tratamento vegetação nativa.

Tabela 3. Taxa de recuperação de carbono em Latossolo sob diferentes sistemas de uso do solo no brejo paraibano. Areia (PB).

Tratamentos	**Camadas**		
	0-10	**10-20**	**20-30**
	---------- % ----------		
Brachiaria decumbens	129,38	108,13	97,69
Brachiaria brizantha	118,39	139,63	86,14
Brachiaria humidicola	95,56	125,19	83,60
Brachiaria brizantha MG5	95,34	102,09	85,21
Brachiara ruziziensis	101,05	91,07	83,37
Vegetação nativa	100	100	100

A menor taxa de recuperação na camada de 0,20-0,30 m, está relacionada a menor deposição de resíduos orgânicos em subsuperfície e a elevada taxa de decomposição em superfície. Com relação ao tratamento vegetação nativa, todos os valores situaram-se em 100%, em função de ser utilizado como tratamento referência no cálculo de recuperação de carbono. Em todos os tratamentos se observou

redução na taxa de recuperação de carbono com o aumento de profundidade, sendo mais pronunciada no tratamento *Brachiaria ruziziensis*.

CONCLUSÃO

O aporte de carbono orgânico foi semelhante entre os tratamentos, exceto na camada subsuperficial de 0,20-0,30 m de profundidade.

A recuperação de carbono foi menor na camada de 0,20-0,30 m, destacando-se maior média para o tratamento *Brachiaria decumbens*.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. J.; SILVA, I. F.; SILVEIRA, F. P. M.; SANTIAGO, R. D.; COSTA, J. R. C. Poaceae cespitosa e decumbente adubadas com NPK: Efeitos na agregação do solo. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 44, n. 1, p. 50-55, 2014.

BRADY, N.C. Natureza e propriedades dos solos. 7. ed. São Paulo: F. Bastos, 1989.

BRITO, M.; TONANI, S. F.; SOUSA, I. J.; SOUSA, R. Estoque de carbono no solo sob diferentes condições de Cerrado. Desafios -Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins, v. 5, (Especial), p. 114-124, 2018.

CENTURION, J. F. et al. Efeitos de sistemas de preparo nas propriedades químicas de um solo sob cerrado cultivado com soja. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v.9, n.1, p.267-270, l985.

FACCIN, F. C.; MARCHETTI, M. G.; SERRA, A. P.; ENSIAS, S. C. Frações granulométricas da matéria orgânica do solo em consórcio de milho safrinha com capim-marandu sob fontes de nitrogênio. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 51, n. 12, p. 2000-2009, 2016.

HAVLIN, J. L. et al. Crop rotation and tillage effects on soil organic carbono and nitrogen. Soil Science Society of America Journal, v. 54, n. 2, p. 448-452, 1990.

LIMA, J. R. S. et al. Atributos físico-hídricos de um Latossolo Amarelo cultivado e sob mata nativa no brejo paraibano. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v. 9, n. 4, p. 599-605, 2014.

MIELNICZUK J. Matéria orgânica e sustentabilidade dos sistemas agrícolas. In: SANTOS GA et al. eds. Fundamentos da matéria orgânica do solo – ecossistemas tropicais e subtropicais. 2. Ed. Porto Alegre: Metrópole. p. 1-5. 2008.

NANZER, M. C. et al. Estoque de carbono orgânico total e fracionamento granulométrico da matéria orgânica em sistemas de uso do solo no Cerrado. Revista de Ciências Agroveterinárias, v. 18, n. 1, p. 1-10, 2019.

Oliveira, I. A.; Lima, J. R. S.; Silva, I. F.; Antonino, A. C. D.; Gouveia Neto, G. C.; Lira, C. A. B. O. Balanço de energia em mamona cultivada em condições de sequeiro no Brejo Paraibano. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v. 4, n. 2, p. 185-191, 2009.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2013.

SANTOS, H. G. et al. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5. Ed. Brasília: Embrapa, 2018. 590 p.

SILVA, A. S.; SILVA, I. F.; FERREIRA, L. E.; BORCHARTT, L.; SOUZA, M. A.; PEREIRA, W. E. Propriedades físicas e químicas em diferentes usos do solo no Brejo Paraibano. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 37, n. 4, p. 1064-1072, 2003.

SIX, J.; FELLER, C.; DENEF, K.; OGLE, S.M.; MORAES, J.C.; ALBRECHT, A. Soil organic matter, biota and aggregation in temperate and tropical soils- Effects of no-tillage. Agronomie, v. 22, n. 2, p. 755-775, 2002.

SOUZA, Z. M.; ALVES, M. C. Propriedades físicas e teor de matéria orgânica em um Latossolo Vermelho de Cerrado sob diferentes usos e manejos. Acta Scientiarum: Agronomy, v. 25, n. 1, p. 27-34, 2003.

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. Manual demétodos de análise de solo. 3. ed. Brasília: Embrapa, 2017.

TIVET, F.; SÁ, J. C. D. M.; LAL, R.; BRIEDIS, C.; BORSZWSKEI, P. R.; SANTOS, J. B.; FARIAS, A.; EURICH, G.; HARTMAN, C. D.; JUNIO, M. N. Aggregate C depletion by plowing and its restoration by diverse biomass- C inputs under no-till in sub-tropical and tropical regions of Brazil. Soi land Tillage Research, v. 126, n. 1, p. 203-218, 2013.