



ESTOQUE DE CARBONO EM PLANOSSOLO CULTIVADO COM ARROZ IRRIGADO: EFEITO DE SISTEMAS DE PREPARO DO SOLO E DE ROTAÇÃO DE CULTURAS

SAMUEL PIEPER GRIEP¹; CAMILA LEMOS LACERDA²; NATHÁLIA FURTADO
LUCAS³; ELTIÉRES PERES DE SOUZA⁴; WALKYRIA BUENO SCIVITTARO⁵

¹Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, FAEM-UFPEL – samuel.griep@gmail.com

²PPG-MACSA, UFPEL – camilall95@hotmail.com

³Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, FAEM-UFPEL – nathaliauccas@gmail.com

⁴Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, FAEM-UFPEL – eltieres.peres@hotmail.com

⁵Embrapa Clima Temperado – walkyria.scivittaro@embrapa.br

1. INTRODUÇÃO

O carbono (C) orgânico do solo é um importante indicador da qualidade e produtividade dos agroecossistemas (MIELNICZUK, 1999), sendo influenciado pela mudança no uso do solo e pelas práticas de manejo dos cultivos (LANG et al, 2016). A atividade agrícola proporciona decréscimo no estoque de C orgânico total do solo (COT), comparativamente ao solo na condição natural (POEPLAU et al., 2011). A adoção de práticas de manejo conservacionistas, por sua vez, apresenta potencial de recuperação do estoque de COT do solo. Assim, a conversão de áreas sob sistema convencional de preparo (SC) para o sistema plantio direto (PD) pode proporcionar aumento no conteúdo de C do solo (LUO et al., 2010) e acúmulo de matéria orgânica, refletindo-se em melhoria na qualidade do solo (SINGH et al, 2015). Da mesma forma, os sistemas de culturas desenvolvidos, pela variação na quantidade e qualidade de material orgânico aportado e no manejo, devem influenciar os estoques de C do solo.

As áreas de terras baixas do Sul do Brasil são tradicionalmente utilizadas para o cultivo de arroz irrigado em rotação com pecuária extensiva. Esse sistema de produção pressupõe a movimentação intensiva do solo, favorecendo a decomposição da matéria orgânica do solo e, portanto, a redução no conteúdo de COT. Por outro lado, o alagamento do solo para o cultivo de arroz promove alterações na dinâmica do C em relação à condição de solo drenado (SOUSA et al., 2004), tanto em relação aos produtos da decomposição da MOS quanto à velocidade de decomposição, que é menor sob condições anaeróbicas (KUKAL et al., 2009).

Este estudo teve por objetivo avaliar a influência de sistemas de preparo do solo e de rotação de culturas nos estoques de carbono de Planossolo cultivado com arroz irrigado.

2. METODOLOGIA

O experimento foi realizado na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, em Capão do Leão-RS, em um solo classificado como Planossolo Háplico. Avaliou-se o efeito de dois sistemas de rotação de culturas (arroz-arroz-arroz-arroz e sorgo-sorgo-milho-arroz) implantados em sistema convencional de preparo do solo (SC) e plantio direto (PD) sobre os estoques de C

do solo. Ambos os sistemas culturais foram implantados no outono de 2015, com o cultivo de azevém.

As avaliações foram realizadas por ocasião da implantação (primavera 2018) e após a colheita da quarta fase (outono 2019) de ambos os sistemas de culturas, representados pelo cultivo de arroz irrigado. Os tratamentos foram dispostos em delineamento de blocos ao acaso em parcelas subdivididas com três repetições. Nas parcelas principais alocou-se o fator sistema de preparo do solo e nas secundárias, o fator sistema de culturas.

Em ambas as épocas, realizaram-se coletas de amostras indeformadas e deformadas de solo, em triplicata, para a determinação da densidade do solo (Ds) (Embrapa, 2011) e do teor de carbono no solo. As amostragens de solo foram feitas em quatro profundidades: camadas de 0,00-0,025 m; 0,025-0,05 m; 0,05-0,10 m; e 0,10-0,20 m. Adicionalmente, realizou-se a mesma avaliação em área de referência (campo nativo) com mesmo solo, para fins de correção dos cálculos dos estoques de C. O teor de carbono orgânico total foi por oxidação a seco em analisador elementar Leco TruSpec CHN.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estoque de COT medido anteriormente à semeadura de arroz, na camada de 0,0 a 0,20 m de profundidade, foi de 52,02 e 51,61 Mg ha⁻¹ para o monocultivo de arroz, nos sistemas plantio direto e convencional de preparo do solo, respectivamente, enquanto que para a rotação com cultivos de sequeiro (sorgo-sorgo-milho), os valores de COT foram de 47,95 e 40,94 Mg ha⁻¹ nos sistemas PD e SC, respectivamente (Tabela 1). Já na amostragem realizada após a colheita do arroz, os estoques totais de COT na mesma camada de solo alcançaram 53,39 Mg ha⁻¹, sob sistema convencional de preparo, e 52,74 Mg ha⁻¹, em plantio direto, para o monocultivo de arroz. Para a rotação sorgo-sorgo-milho-arroz, por sua vez, os valores totalizaram 46,18 e 40,05 Mg ha⁻¹ em PD e SC, respectivamente (Tabela 2). O cultivo de arroz irrigado proporciona menores perdas de C orgânico, devido à decomposição mais lenta de matéria orgânica em condições anaeróbicas (KUKAL et al., 2009), resultando em maior reserva de COT.

De maneira geral, maiores estoques de COT em todo perfil de solo avaliado (0,00-0,20 m) foram medidos sob plantio direto, em ambas as épocas de avaliação, exceção feita para o sistema arroz-arroz-arroz-arroz/SC (pós-colheita) que, apesar de diferença pequena, apresentou valor levemente maior de estoque de C sob preparo convencional. A intensidade e a frequência do revolvimento do solo associados ao preparo convencional favorecem a quebra de agregados e estimulam a atividade microbiana pela exposição do material orgânico, aumentando a taxa de decomposição do C orgânico (PILLON et al., 2000). Logo, por promoverem a manutenção da estrutura do solo e seus agregados, maiores estoques de COT tendem a ser observados em sistemas conservacionistas, como o plantio direto, pois protegem os resíduos orgânicos do solo e contribuem para a redução da taxa de decomposição (DIEKOW et al., 2005).

Os resultados obtidos são indicativos da possibilidade de promover aumento nos estoques de C no solo, mediante a adoção de distintos sistemas de preparo do solo e/ou de culturas em terras baixas. É importante ressaltar, entretanto, que os resultados deste estudo derivam de um experimento de curto prazo, sendo conveniente sua reprodução em estudos de longa duração, que permitem que o solo atinja uma nova condição de equilíbrio no que se refere ao conteúdo de matéria orgânica do solo.

Tabela 1. Estoques de Carbono Orgânico Total (COT) em Massa Equivalente de Diferentes Camadas de Solo, em Função do Sistema de Preparo do Solo: Convencional (SC) e Plantio Direto (PD) e de Rotação de Culturas. Dados relativos a avaliações realizadas em pré-semeadura (outubro/2018) e pós-colheita (março/2019) da quarta fase do sistema de rotação de culturas.

Sistema de culturas	Outubro 2018			Março 2019		
	SC	PD	Média	SC	PD	Média
----- Mg ha ⁻¹ -----						
<i>Camada 0,00 a 0,025 m</i>						
Arroz-arroz-arroz-arroz	5,27	7,45	6,36A	5,15aA	5,05aB	5,10
Sorgo-sorgo-milho- arroz	4,79	5,24	5,01A	4,39bA	6,31aA	5,35
Média	5,03a	6,34a		4,77	5,68	
<i>Camada 0,025 a 0,05 m</i>						
Arroz-arroz-arroz-arroz	5,66	5,36	5,51A	6,32aA	5,49bA	5,91
Sorgo-sorgo-milho- arroz	5,28	8,00	6,65A	5,32aB	5,98aA	5,65
Média	5,48a	6,68a		5,81	5,74	
<i>Camada 0,05 a 0,10 m</i>						
Arroz-arroz-arroz-arroz	13,84aA	11,45bA	12,65	13,78	12,55	13,17A
Sorgo-sorgo-milho- arroz	11,01aB	12,41aA	11,71	10,98	11,49	11,24A
Média	12,43	11,93		12,38a	12,03a	
<i>Camada 0,10 a 0,20 m</i>						
Arroz-arroz-arroz-arroz	26,84	27,76	27,30A	28,14	29,65	28,89A
Sorgo-sorgo-milho- arroz	19,86	22,30	21,08B	19,36	22,40	20,88B
Média	23,35a	25,02a		23,75a	26,03a	
<i>Camada 0,00 a 0,20 m</i>						
Arroz-arroz-arroz-arroz	51,61	52,02	51,82	53,39	52,74	53,07
Sorgo-sorgo-milho- arroz	40,94	47,95	44,45	40,05	46,18	43,12
Média	46,28	49,99		46,72	49,46	

Médias seguidas de mesma minúscula, nas linhas, e maiúscula, nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

4. CONCLUSÕES

O monocultivo de arroz irrigado em terras baixas promove maior acúmulo de carbono em Planossolo, comparativamente à rotação sorgo-sorgo-milho-arroz irrigado.

No início da primavera, após um período de solo drenado, a adoção de sistema plantio direto promove aumento nos estoques de carbono de Planossolo, independentemente do sistema de rotação de culturas, relativamente ao sistema convencional de preparo.

Após o cultivo de arroz irrigado, a adoção de sistema plantio direto promove redução nos estoques de carbono do solo no monocultivo de arroz irrigado, ao passo que incrementa os valores em sistema de culturas onde o arroz irrigado é precedido por cultivos de sequeiro.



5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DIEKOW, J.; MIELNICZUK, J.; KNICKER, H.; BAYER, C.; DICK, D.P.; KOGELE-KNABER, I. Soil C and N stocks as affected by cropping systems and nitrogen fertilisation in a southern Brazil Acrisol managed under no-tillage for 17 years. **Soil and Tillage Research**, v. 81, n. 1, p. 87–95, 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Embrapa. **Manual de métodos de análise de solo**. 3 ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2011. 230 p.

KUKAL, S.S.; REHANA, R.; BENBI, D.K. Soil organic carbon sequestration in relation to organic and inorganic fertilization in rice-wheat and maize-wheat systems. **Soil and Tillage Research**, v. 102, p. 87-92, 2009.

LANG, M.; LI, P.; HAN, X.; QIAO, Y.; MIAO, S. Gross nitrogen transformations in black soil under different land uses and management systems. **Biology and Fertility of Soils**, v. 52, p. 233-241, 2016.

LUO, Z.; WANG, E.; SUN, O.J. Can no-tillage stimulate carbon sequestration in agricultural soils? A meta-analysis of paired experiments. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 139, p. 224-231, 2010.

MIELNICZUK, J. Matéria orgânica e sustentabilidade de sistemas agrícolas. In: SANTOS, G.A.; CAMARGO, F.A.O. **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Gênese, 1999. p. 1-8.

PILLON, C.N. **Alterações no conteúdo e qualidade da matéria orgânica do solo, induzidas por sistemas de cultura em plantio direto**. 2000. 232f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) - Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS.