

## EFEITO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA FAMILIAR DE BASE ECOLÓGICA E CONVENCIONAL SOB OS ESTOQUES DE CARBONO ORGÂNICO DO SOLO

JOSÉ MANUEL OCHOA HENRIQUEZ<sup>1</sup>; JULIANA DOS SANTOS CARVALHO<sup>2</sup>;  
BRUNO SCHEFFER DEL PINO<sup>3</sup>; HELVIO DEBLI  
CASALINHO<sup>4</sup>; ANA CLÁUDIA RODRIGUES DE LIMA<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Doutorando pelo PPG SPAF – UFPel – jmochoa060@gmail.com

<sup>2</sup>Doutoranda pelo PPG SPAF – UFPel – julianasc2@gmail.com

<sup>3</sup>Graduando em Agronomia – UFPel – brunobsdp@hotmail.com

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – UFPel – hdc1049@gmail.com

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas – UFPel – anaclima@hotmail.com

### 1. INTRODUÇÃO

Os solos agrícolas podem ser uma fonte ou um sumidouro de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e outros gases de efeito estufa, dependendo do sistema de manejo solo – água – cobertura vegetal a que forem submetidos (CHEN et al., 2009). O sistema convencional com manejo inadequado do solo (solo sem cobertura vegetal, preparação intensiva e monoculturas) podem causar redução do estoque de carbono no solo (EstC) e liberação de emissões de CO<sub>2</sub> à atmosfera (LAL, 2004; CHEN et al., 2009). Por outro lado, os sistemas de base ecológica com manejo adequado do solo através da adição de resíduos vegetais e cultivos de cobertura (gramíneas e leguminosas), podem aumentar ou reter o teor do EstC. Assim, estes sistemas são uma alternativa importante para aumentar a capacidade de armazenamento de CO<sub>2</sub> atmosférico, a sustentabilidade dos sistemas agrícolas, além de mitigar o aquecimento global e contribuir para reduzir a vulnerabilidade dos agricultores à variabilidade climática (LAL, 2009). Neste contexto, o objetivo deste estudo foi determinar o efeito do manejo dos sistemas de produção agrícola familiar de base ecológica e convencional sob os EstC.

### 2. METODOLOGIA

Para o presente estudo foram selecionadas duas áreas sob o cultivo de pêssego [*Prunus persica* (L.) Batsch], em duas propriedades agrícolas familiares adjacentes para garantir as mesmas condições pedológicas e climáticas, com sistemas de produção diferentes, ambas localizadas na Colônia São Manoel, Pelotas-RS, Brasil (31° 26' S e 52° 33' O). O clima dominante é o Cfa na classificação de Köppen. Os solos foram classificados como Neossolos Litólicos Eutróficos (EMBRAPA, 2013), com textura franco-argilo-arenosa.

**Área 1:** O pomar sob o sistema convencional (P-SC) foi implementado em 1997, com cultivar Esmeralda. Na instalação do pomar, o preparo do solo foi com aração e gradagem. O manejo é feito com aplicação do herbicida Glifosato na dosagem de 1 mL/L. A adubação é feita com Ureia e NPK formulado 13-13-13, e como tratamento fitossanitário é aplicado diferentes fungicidas.

**Área 2:** O pomar sob o sistema de produção de base ecológica (P-SBE) com cultivar Granada, também foi implementado em 1997. Na instalação do pomar foi feita a calagem nas covas. O suprimento de nutrientes ao solo é feito com diferentes plantas de coberturas. No verão, a família utiliza a própria vegetação espontânea, as quais são roçadas para implantação das culturas de inverno, através de semeadura.

As plantas de cobertura de inverno utilizadas são Aveia (*Avena strigosa* Schreb.), Ervilhaca (*Pisum sativum* L. subespécie arvense) e Azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). Ao final de seus ciclos vegetativos, são roçadas de forma mecânica e deixadas sobre a superfície do solo formando uma cobertura vegetal.

Um total de 54 amostras de solo distribuídas uniformemente (nas duas áreas em três profundidades e, com nove repetições/área) foram coletadas nos meses de Janeiro e Fevereiro de 2017. As amostras de solo deformadas e indeformadas foram coletadas a 0,20 m de profundidade (para avaliar os EstC do solo) conforme diretrizes do IPCC-Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (EGGLESTON et al., 2006) e separadas em diferentes camadas de solo de 0,00 - 0,05; 0,05 - 0,10 e 0,10 - 0,20 m de profundidade. Os indicadores avaliados foram: 1. Densidade do solo (Ds): a qual foi determinada no laboratório de física do solo da Universidade Federal de Pelotas, mediante o método do anel volumétrico (40 cm<sup>3</sup>), conforme a metodologia descrita em (BLAKE; HARTGE, 1986); 2. Os teores de carbono orgânico (CO) do solo: foram determinados no laboratório da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, Brasil. Utilizando um analisador elementar CN (Leco TruSpec CHN-S) pelo método de combustão a seco (NELSON; SOMMERS, 1996). Os EstC foram calculados considerando a densidade do solo, o teor de carbono e a espessura de cada camada amostrada, empregando-se a fórmula (VELDKAMP, 1994):

$$\text{EstC} = (C \times Ds \times p)/10 \quad (1)$$

Em que: EstC = estoque de carbono orgânico do solo (Mg ha<sup>-1</sup>); C = teor de carbono do solo (g kg<sup>-1</sup>); Ds = densidade do solo (g cm<sup>-3</sup>) e p = espessura da camada do solo (cm).

Para a conversão de EstC do solo em CO<sub>2</sub>, os resultados finais foram multiplicados por um fator de 3,67 (ou seja, a massa molecular de CO<sub>2</sub> / massa atômica de C) para converter o carbono total armazenado em dióxido de carbono (MELENYA et al., 2015).

Os dados foram submetidos através da análise da variância e as diferenças entre médias comparadas pelo teste de LSD Fisher com nível de significância ( $p < 0,05$ ), utilizando o software estatístico Infostat (INFOSTAT, 2002).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na área de P-SC foram encontrados os maiores valores ( $p < 0,05$ ) de Ds e os menores na área de P-SBE, independentemente da profundidade analisada (Figura 1). Esses maiores valores, verificados na área P-SC, em comparação com a área PSBE, estão relacionados, provavelmente, com a compactação do solo, decorrente das características do manejo do sistema solo – água – cobertura vegetal que é desenvolvido nesse pomar. REICHERT et al. (2003), encontraram os valores críticos de Ds para solos com textura franco-argilo-arenosa estão entre a faixa de 1,70 a 1,85 Mg m<sup>-3</sup>. Isso mostra que na área de P-SC os valores encontrados estão dentro da faixa crítica de Ds, o que pode limitar a infiltração e redistribuição de água, trocas gasosas, agregação e desenvolvimento do sistema radicular, resultando em decréscimo da produção. Em relação ao EstC, os maiores valores ( $p < 0,05$ ) foram encontrados na área de P-SBE, independentemente da profundidade analisada, isto é, devido ao maior aporte de resíduos vegetais (biomassa aérea e radicular), manejo do sistema solo – água – cobertura vegetal (gramíneas, leguminosas e vegetação

espontânea) e um melhor processo de decomposição desses resíduos (Figura 2). Sistemas agrícolas com um adequado manejo de solo, com práticas de base ecológica (plantio direto, rotação de culturas e cobertura vegetal) e retorno da biomassa vegetal ao solo, pode aumentar ou manter a matéria orgânica e os EstC do solo (GAL et al., 2007; LAL, 2009).

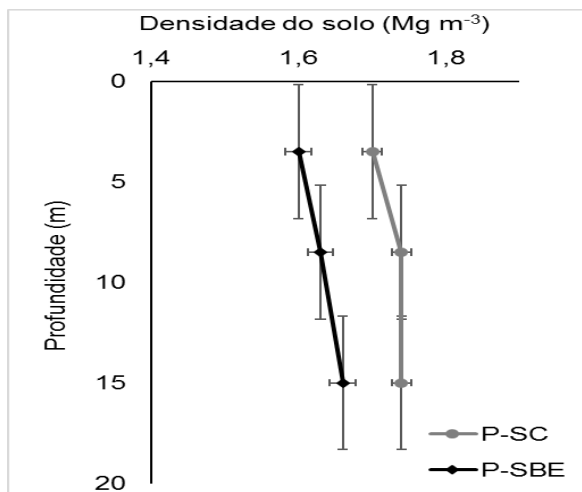


Figura 1. Valores médios de Ds nas áreas P-SC e P-SBE na Colônia São Manoel, RS, 2018.

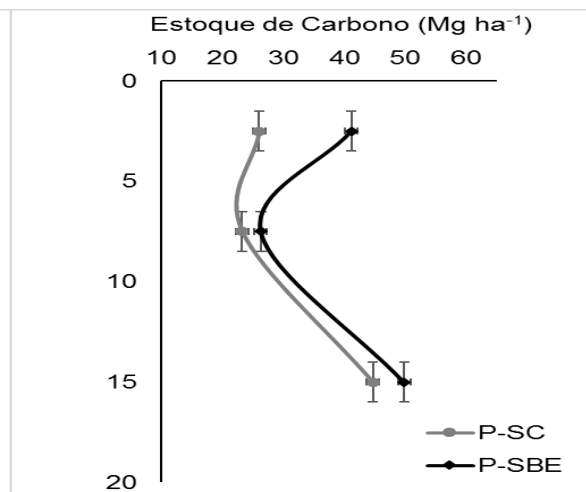


Figura 2. Valores médios de EstC nas áreas P-SC e P-SBE na Colônia São Manoel, RS, 2018.

O total EstC na profundidade de 0-20 m e seu equivalente CO<sub>2</sub> são apresentados nas Figuras 3 e 4. O solo sob o P-SBE armazenou o carbono orgânico mais alto ( $p < 0,05$ ) e o mais baixo foi registrado no P-SC. O equivalente CO<sub>2</sub> armazenado seguiu a mesma tendência. Um solo com alto EstC é percebido como de alta qualidade. Pelo contrário, o sistema convencional com práticas como monoculturas e revolvimento do solo, levam a uma diminuição na quantidade de CO armazenado no solo e a um aumento da emissão de CO<sub>2</sub> na atmosfera (MELENYA et al., 2015).

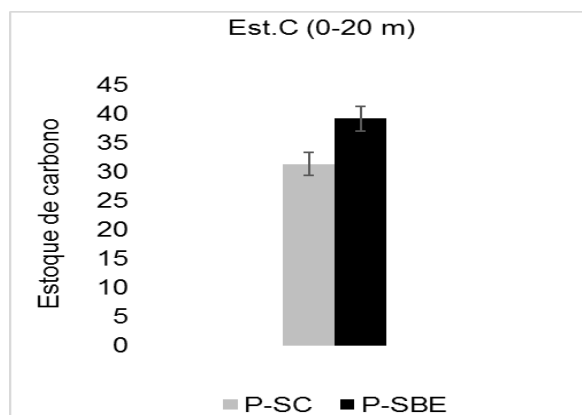


Figura 3. Valores médios de EstC (0-20 m) nas áreas P-SC e P-SBE na Colônia São Manoel, RS, 2018.

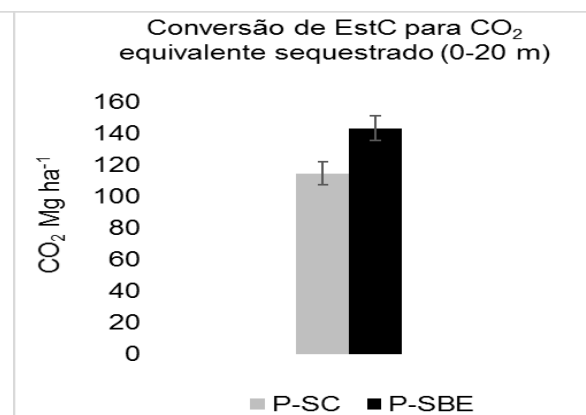


Figura 4. Valores médios de CO<sub>2</sub> sequestrado nas áreas P-SC e P-SBE na Colônia São Manoel, RS, 2018.

O baixo EstC e CO<sub>2</sub> equivalente sequestrado no P-SC pode ser atribuído à reduzida entrada de resíduos vegetais (solo sem cobertura vegetal) e à controle da vegetação espontânea com aplicações de herbicidas Glifosato.

#### 4. CONCLUSÕES

O pomar sob o sistema de produção agrícola familiar de base ecológica mostrou um efeito positivo no estoque de carbono orgânico do solo, apresentando os maiores valores de estoque de carbono em todas as profundidades em comparação ao pomar sob o sistema convencional.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLAKE, G.R., HARTGE, K.H. Bulk density. In: KLUTE, A, (ed). Methods of soil analysis. **Physical and mineralogical methods**. Madison: ASA, 1986. p.363-375.
- CHEN, H., MARHAN, S., BILLEN, N., STAHR, K. Soil organic-carbon and total nitrogen stocks as affected by different land uses in Baden-Württemberg (southwest Germany). **Journal of Plant Nutrition and Soil Science**, v. 172, n. 1, p. 32-42, 2009.
- EGGLESTON, S., BUENDIA, L., MWA, K., NGARA, T., TANABE, K. (Eds.). **2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories**: Institute for Global Environmental Strategies Hayama, Japan, v.5, 2006. p 21.
- EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília: Embrapa Solos, 2013. p 353.
- GÁL, A., VYN, T. J., MICHÉLI, E., KLADIVKO, E. J., MCFEE, W. W. Soil carbon and nitrogen accumulation with long-term no-till versus moldboard plowing overestimated with tilled-zone sampling depths. **Soil and Tillage Research**, v. 96, n. 1-2, p. 42-51, 2007.
- INFOSTAT. 2002. **Software estadístico**. Grupo InfoStat. Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias/Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, 2002.
- LAL, R. Challenges and opportunities in soil organic matter research. **European Journal of Soil Science**, v. 60, n. 2, p. 158-169, 2009.
- LAL, R. Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. **Science**, v. 304, n. 5677, p. 1623-1627, 2004.
- MELENYA, C., BONSU, M., QUANSAH, C., ADJEI-GYAPONG, T., YEBOAH, B.E., TUFFOUR, H.O., ABUBAKARI, A. Carbon sequestration in soils under different land use systems and its impact on climate change. **Applied Research Journal**, v.1, Issue, 3, p.164-168, 2015.
- NELSON, D. W.; SOMMERS, L. E. Total carbon, organic carbon, and organic matter. In: SPARKS, D. L.; PAGE, A. L.; HELMIKE, P. A.; LOEPPERT, R. H.; SOFTANPOUR, P. N.; TABATABAI, M. A.; JOHNSTON, C. T.; SUMMER, M. E. (Ed.). Methods of soil analysis. Madison: **Soil Science Society of America**, v. 3, p. 983-997, 1996.
- REICHERT, José Miguel; REINERT, DJ; BRAIDA, João Alfredo. Qualidade dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícolas. **Ci. Amb**, v. 27, p. 29-48, 2003.
- VELDKAMP, E. Organic Carbon Turnover in Three Tropical Soils under Pasture after Deforestation. **Soil Science Society of America Journal**, v.58, p.175-180, 1994.