

REMOÇÃO DA PALHA SOBRE O SOLO: IMPACTOS NOS ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO E NA PRODUTIVIDADE DA CANA-DE-AÇÚCAR

ITALLO D. C. SILVA¹, CAMILA V. VIEIRA FARHATE², INGRID N. DE OLIVEIRA³, VAGNER R. ARIEDI JUNIOR⁴, ZIGOMAR M. DE SOUZA⁵

¹Eng^o Ambiental, Doutorando, FEAGRI-UNICAMP/Campinas-SP, Fone: (19) 99828-0729, idc_silva@hotmail.com.

²Eng^a Agrônoma, Pós-Doutoranda, UNESP-FCA /Jaboticabal-SP.

³Eng^a Agrônoma, Doutora em Engenharia Agrícola, FEAGRI-UNICAMP/Campinas-SP.

⁴Biólogo, Doutorando, FEAGRI-UNICAMP/Campinas-SP.

⁵Eng^o Agrônomo, Professor Associado, FEAGRI-UNICAMP/Campinas-SP.

Apresentado no
L Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2021
08 a 10 de novembro de 2021 - Congresso On-line

RESUMO: O objetivo desse estudo foi avaliar o impacto da remoção de palha de cana-de-açúcar nos atributos físicos do solo e intervalo hídrico ótimo, bem como na produtividade da cana-de-açúcar em áreas com distintas texturas de solos (argiloso e arenoso). O experimento foi realizado em Iracemápolis e Quatá, São Paulo, Brasil. O delineamento experimental foi por meio de blocos ao acaso, com quatro repetições, composto pelos tratamentos 0, 5, 10 e 15 Mg ha⁻¹ de palha, testados estatisticamente com 5% de significância. As parcelas foram compostas por 10 linhas de cana-de-açúcar, com espaçamento de 1,5 m e 10 m de comprimento. Nas áreas, foram avaliados os atributos físicos (densidade do solo, macro e microporosidade e resistência do solo à penetração) e o intervalo hídrico ótimo. A compactação do solo ocasionou o Intervalo Hídrico Ótimo (IHO) nulo no solo argiloso e próximo a zero no solo arenoso. O solo arenoso foi mais sensível à remoção da palha no solo, em que níveis entre 10 e 15 Mg ha⁻¹ proporcionam maior produtividade. A dose 0 Mg ha⁻¹ diminuiu a produtividade tanto em solo de textura argilosa (101 Mg ha⁻¹) como em arenosa (98 Mg ha⁻¹) em 2013/14. Em 2014/15, no solo de textura arenosa a menor produtividade foi atingida com a manutenção de 0 Mg ha⁻¹ de palha no solo (54 Mg ha⁻¹). Por fim, os atributos físicos e o IHO não foram afetados pela quantidade de palha, demonstrando que o período experimental é um fator fundamental para determinar quantidades de palha ideais com base em atributos físicos do solo.

PALAVRAS-CHAVE: Manejo do solo, IHO, estrutura do solo

REMOVAL OF STRAW ON THE SOIL: IMPACTS ON THE PHYSICAL ATTRIBUTES OF THE SOIL AND ON SUGARCANE PRODUCTIVITY

ABSTRACT: The purpose of this was to evaluate the impact of sugarcane straw removal on soil physical attributes and least limiting water range, as well as on sugarcane yield in areas with different soil textures (red oxisol eutroferric and alic). The experiment was carried out in Iracemápolis and Quatá, São Paulo, Brazil. The experimental design was in randomized blocks, with four replications, consisting of treatments 0, 5, 10 and 15 Mg ha⁻¹ of straw, statistically tested with 5% significance. The plots were composed of 10 rows of sugarcane, with spacing of 1.5 m and 10 m in length. In the areas, the physical attributes (soil density, macroporosity and soil resistance to penetration) and the optimum water range were

evaluated. The compaction of soil caused the Least limitig water range (LLWR) to be null in clayey soil and close zero in sandy soil. The sandy soil was more sensitive to the removal of straw in the soil, where levels between 10 and 15 Mg ha⁻¹ provide greater productivity. The 0 Mg ha⁻¹ dose decreased productivity in both clayey (101 Mg ha⁻¹) and sandy (98 Mg ha⁻¹) textured soils in 2013/14. In 2014/15, in the sandy textured soil, the lowest productivity was achieved with the maintenance of 0 Mg ha⁻¹ of straw in the soil (54 Mg ha⁻¹). Finally, the physical attributes and the LLWR were not affected by the amount of straw, demonstrating that the experimental period is a fundamental factor to determine ideal straw amounts based on soil physical attributes.

KEYWORDS: Soil management, LLWR, soil structure

INTRODUÇÃO: O intervalo hídrico ótimo é amplamente utilizado como um indicador da qualidade física do solo (TAVANTI et al., 2019). No entanto, estudos relacionados sobre o uso deste indicador e os efeitos da remoção da palha da cana-de-açúcar sobre o solo, no Brasil, ainda é incipiente. A palha da cana-de-açúcar apresenta alto potencial em contribuir com a qualidade física e estrutural do solo, com o aporte de carbono e influenciar na produtividade de culturas agrícolas, bem como minimizar os impactos da chuva sobre o solo e do peso das máquinas agrícolas. No entanto, remover a palha total sobre o solo pode apresentar algumas desvantagens como a compactação do solo, redução da quantidade de nutrientes do solo, entre outros. Além disso, a quantificação dos efeitos da remoção da palha de cana-de-açúcar ser objeto de estudo da comunidade científica, ainda são escassas e de difícil predição, pois podem alterar conforme os tipos de solos, condições edafoclimáticas e características da área (MARTINS FILHO et al., 2009; CARVALHO 2017; CASTIONI, et al., 2019). Assim, o objetivo desse estudo foi avaliar o impacto da remoção de palha de cana-de-açúcar nos atributos físicos do solo e intervalo hídrico ótimo, bem como na produtividade da cana-de-açúcar em áreas com distintas texturas de solos (argiloso e arenoso).

MATERIAL E MÉTODOS: Os dados foram coletados em uma área experimental no município de Iracemápolis e Quatá no estado de São Paulo (Figura 01). A escolha das áreas esteve relacionada à localização devido às características edafoclimáticas. O delineamento experimental foi baseado em blocos ao acaso, com 04 repetições afim de avaliar os efeitos dos diferentes manejos de palha nos atributos físicos do solo e na produtividade da cana-de-açúcar. Os tratamentos foram 04 quantidades de massa seca de palha, 0, 5, 10 e 15 Mg ha⁻¹, em duas áreas com solos de textura arenosa e argilosa. A amostragem de solo foi realizada após a colheita da cana-de-açúcar, em 2013/14 e 2014/15, tanto em Quatá-SP como em Iracemápolis-SP. As amostras foram coletadas nas camadas de 0,00-0,10, 0,10-0,30 e 0,30-0,60 m para os atributos: macro (MaP) e microporosidade (MiP), porosidade total (PT), densidade do solo (Ds) e resistência do solo à penetração (RP). A Ds, foi determinada conforme estabelecido por Teixeira et al. (2017). A RP foi obtida de acordo com o método sugerido por Stolf et al., (2014). A curva de retenção de água no solo foi obtida em câmaras de pressão de Richards com placas porosas (KLUTE, 1986). As amostras foram submetidas às tensões de 2, 6, 8, 10, 33, 100, 500 e 1500 kPa (SILVA et al., 1994). As curvas de retenção de água no solo foram baseadas no modelo proposto por van Genuchten (1980), utilizando o software Soil Water Retention Curve (DOURADO-NETO et al., 2001). A produtividade de cana-de-açúcar foi avaliada por meio da pesagem e secagem da massa, posteriormente foi calculada massa a seca (kg ha⁻¹). Por fim, determinado o IHO, utilizando o método descrito por Silva et al. (1994) e por TORMENA et al., (1998).

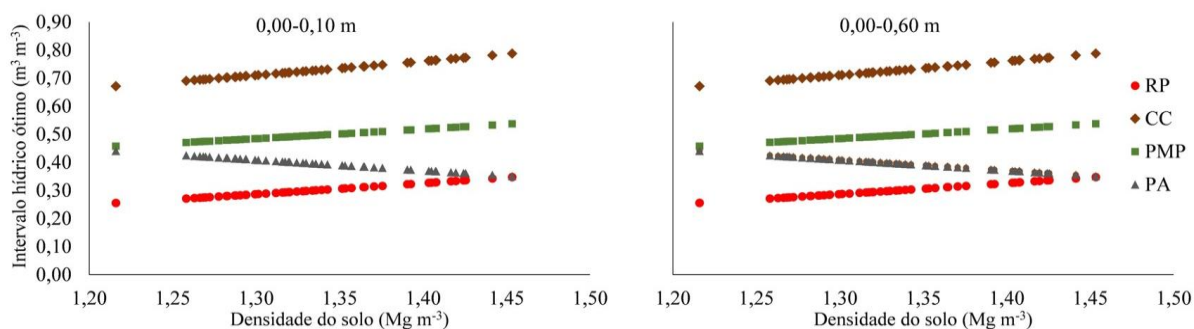
RESULTADOS E DISCUSSÃO: Independentemente do tipo de solo e camada, não foram encontradas diferenças significativas ($p < 0,05$) nos atributos físicos do solo nas safras agrícolas (2013/14 e 2014/15). O IHO no solo de textura argilosa foi zero e, aproximadamente zero no solo de textura arenosa. Esse comportamento ocorreu devido aos efeitos da compactação, induzida pela intensa mecanização por máquinas pesadas nas áreas (OLIVEIRA et al., 2019). Conseqüentemente não houve diferenças significativas entre os tratamentos, pois todos apresentaram, alta Ds, RP e baixa MaP. Os resultados encontrados dos atributos físicos demonstrariam que os impactos no desenvolvimento da cana-de-açúcar seriam inúmeros. No entanto, observamos diferenças não significativas nos valores estatísticos.

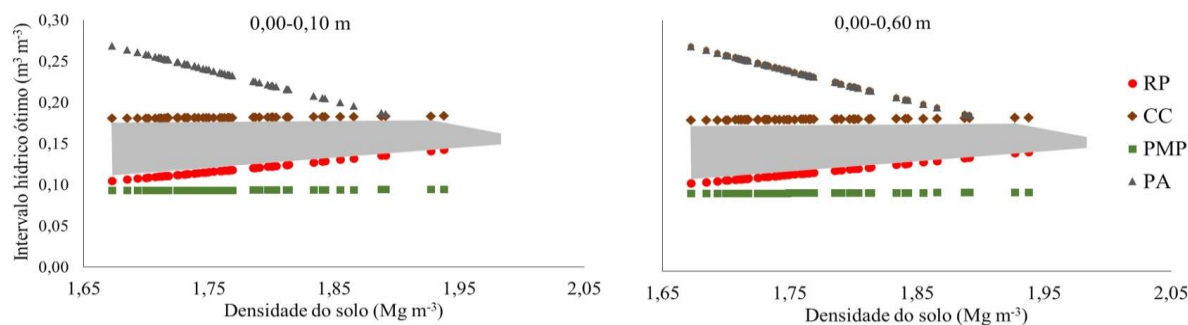
TABELA 1. Atributos físicos do solo em diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar, na superfície do solo, em área de solo argiloso e arenoso, nas profundidades de 0,00-0,10, 0,10-0,30 e 0,30-0,60 m.

Trat Mg ha ⁻¹	Solo argiloso				Solo arenoso			
	RP MPa	Ds Mg m ⁻³	UG m ³ m ⁻³	Macro	RP MPa	Ds Mg m ⁻³	UG m ³ m ⁻³	Macro
0,00-0,10 m								
0	2,39a	1,37a	0,34a	0,16a	1,84b	1,69a	0,16a	0,19a
5	2,53a	1,33a	0,35a	0,17a	2,19a	1,85a	0,18a	0,17a
10	2,01a	1,34a	0,35a	0,17a	2,15a	1,73a	0,19a	0,16a
15	2,67a	1,28a	0,34a	0,18a	2,62a	1,84a	0,18a	0,13a
0,10-0,30 m								
0	1,70a	1,35a	0,38a	0,12a	1,55a	1,77a	0,17a	0,15a
5	1,88a	1,37a	0,36a	0,12a	1,95a	1,78a	0,16a	0,14a
10	2,36a	1,36a	0,37a	0,11a	2,53b	1,80a	0,16a	0,14a
15	1,67a	1,36a	0,38a	0,11a	1,99a	1,77a	0,17a	0,15a
0,30-0,60 m								
0	2,59a	1,39a	0,36a	0,10a	1,27b	1,71a	0,16a	0,19a
5	2,01ab	1,40a	0,37a	0,10a	1,29b	1,70a	0,17a	0,16a
10	1,54b	1,32a	0,34a	1,12a	1,78a	1,73a	0,16a	0,13a
15	1,12b	1,29a	0,35a	0,14a	1,37ab	1,71a	0,20a	0,13a

Trat = tratamento; RP = resistência do solo à penetração; Ds = densidade do solo; UG = umidade gravimétrica; PT = Porosidade total. *Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

FIGURA 1. Intervalo hídrico mínimo em área de solo argiloso (A) e arenoso (B), nas profundidades de 0,00-0,10 e 0,30-0,60 m representando a variação do conteúdo de água no solo na capacidade de campo, ponto de murcha permanente, porosidade de aeração e resistência à penetração solo (RP = 2,0 MPa).





CC = capacidade de campo; PMP = ponto de murcha permanente; PA = porosidade de aeração e RP = resistência à penetração solo.

CONCLUSÕES: Os atributos físicos do solo, não apresentaram diferenças significativas quantos às diferentes quantidades de palha removida sobre a superfície do solo, tanto em solo argiloso como em solo arenoso. Também, não houve influência significativa no IHO, assim como na produtividade da cana-de-açúcar, com exceção da quantidade de 0 Mg ha⁻¹ que reduziu a produtividade da cultura, enquanto as outras induziram maior produtividade. Isto nos mostra que o período estabelecido não foi suficiente definir qual o tratamento ideal para melhorar a capacidade de retenção de água e minimizar os impactos no solo. Assim, destacamos que é importante desenvolver pesquisas com um maior período experimental para capturar tais modificações e orientar o setor agrícola na tomada de decisão quanto à quantidade de remoção de palha sobre o solo.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) (processo 2013/02792-1) e à Faculdade de Engenharia Agrícola – FEAGRI/UNICAMP, Campinas, São Paulo.

REFERÊNCIAS:

- CASTIONI, G. A. F.; CHERUBIN, M. R.; BORDONAL, R. O.; BARBOSA, L. C. MENANDRO, L. M. S.; CARVALHO, J. L. N. Straw removal affects soil physical quality and sugarcane yield in Brazil. *BioEnergy Research*, v.12, n.2, p.1-12, 2019.
- DOURADO-NETO, D.; NIELSEN, D.R.; HOPMANS, J.W.; REICHARDT, K.; BACCHI, O.O.S.; LOPES, P.P. Soil Water Retention Curve (SWRC) software. versão 3.00 beta. Piracicaba: ESALQ/USP, 2001.
- KLUTE, A. Water retention: laboratory methods. In: KLUTE, A. (Ed.). *Methods of soil analysis: physical and mineralogical properties*. Madison: American Society of Agronomy, 1986. p. 635-662.
- MARTINS FILHO, M. V.; LICCIOTI, T. T.; PEREIRA, G. T.; MARQUES JÚNIOR, J.; SANCHEZ, R. B. Perdas de solo e nutrientes por erosão num Argissolo com resíduos vegetais de cana-de-açúcar. *Engenharia Agrícola*, v.29, n.9, p.8-18, 2009.
- OLIVEIRA, I. N.; SOUZA, Z. M.; LOUVERA, L. H.; FARHATE, C. V. V.; LIMA, E. S.; ESTEBAN, D. A. A.; FRACAROLLI, J. A. Least limiting water range as influenced by tillage and cover crop. *Agricultural Water Management*, v.225, n.1, p.1-13, 2019.
- SILVA, A. P. D. A.; KAY, B. D.; PERFECT, E. Characterization of the least limiting water range. *Soil Science Society of America Journal*, v.58, p.1775-1781, 1994.
- TAVANTI, R., F., R.; FREDDI, O., S.; MARCHIORO, V.; TAVANTI, T., R.; GALINDO, F. S.; WRUCK, F. J.; SHIRATSUCHI, L.; BREDA, C., C. Least Limiting water as a soil indicator in na intergrated crop-livestock systems of the Cerrado, Brazil. *Geoderma Regional*, v 19, n. 0032, 2019.
- TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. *Manual de Métodos de Análise de Solos*. 3ª edição Revista e Ampliada, Brasília: Embrapa, p. 573, 2017.
- TORMENA, C. A.; SILVA, A. P.; LIBARDI, P. L. Caracterização do intervalo hídrico ótimo de um Latossolo Roxo sob plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.22, p.573-581, 1998.