

ÍNDICE DE SENSIBILIDADE DO SOLO EM DIFERENTES SISTEMAS DE PLANTIO DE MUDAS PRÉ-BROTADAS DE CANA-DE-AÇÚCAR

MARIA C. VIEIRA TOTTI¹, ZIGOMAR M. SOUZA², INGRID N. DE OLIVEIRA³, VINICIUS F. FERNANDES⁴, JESSICA H. GOMES⁵, CAMILA V. V. FARHATE⁶

¹Gestora Ambiental, Mestre em Engenharia Agrícola, FEAGRI-UNICAMP, Campinas-SP, (19) 3521-1111, m.ceciliatotti05@gmail.com

²Engenheiro Agrônomo, Professor Associado, FEAGRI-UNICAMP, Campinas-SP

³Engenheira Agrícola, Doutoranda em Engenharia Agrícola, FEAGRI-UNICAMP, Campinas-SP

⁴Graduando em Agronomia, Unifenas, Alfenas-MG

⁵Bióloga e Química, Estagiárias no Laboratório de Solos, FEAGRI-UNICAMP, Campinas-SP

⁶Enga Agrônoma, Pós-Doutoranda, UNESP-FCAV /Jaboticabal-SP

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

RESUMO: Devido à intensificação do uso da terra, faz-se necessário o estudo de atributos do solo para avaliar a sua qualidade. O índice de sensibilidade do solo demonstra-se uma boa ferramenta para avaliar a capacidade de autossustentação do sistema agrícola. Dessa forma, o objetivo deste estudo é quantificar os efeitos do plantio direto (PD) e convencional (PC) em áreas com plantio de mudas pré-brotadas da variedade CTC 9003, nos atributos físicos do solo e na produtividade da cultura da cana-de-açúcar, por meio do índice de sensibilidade (Is) do solo. O estudo foi desenvolvido em um Latossolo Vermelho Distroférico típico com A moderado, em blocos ao acaso no esquema de sub-sub parcelas com três repetições. Foram analisados a densidade do solo, resistência do solo à penetração, porosidade do solo e produtividade da cana de açúcar. A amostragem do solo foi realizada nas camadas de 0,00-0,05 m, 0,05-0,10 m, 0,10-0,20 m, 0,20-0,40 m e 0,40-0,60 m. De acordo com os Is, os dois tratamentos apresentaram compactação do solo e diferenças não significativas entre produtividade. Porém, ao considerar a manutenção de cada manejo e a qualidade do solo, o PD é o mais indicado para a cana-de-açúcar.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade do solo; manejo do solo; plantio direto.

SOIL SENSITIVITY INDEX IN DIFFERENT PLANTING SYSTEMS OF PRE-SPROUTED SUGARCANE SEEDLINGS

ABSTRACT: Due to the intensification of land usage, it is necessary to study soil attributes to assess its quality. The soil sensitivity index proves to be a good tool to assess the self-sustaining capacity of the agricultural system. Thus, the objective of the study is to quantify the effects of no-tillage and conventional planting in areas with pre-sprouted seedlings of the variety CTC 9003 on the physical attributes of the soil and on the productivity of the sugarcane crop through the sensitivity index (Is) of the soil. The study was carried out in a typical Dystroferic Red Latosol with moderate A, in randomized blocks in a sub-sub-plot scheme with three replications. Soil density, soil resistance to penetration, soil porosity and sugarcane yield were analyzed. Soil sampling was carried out in layers of 0.00-0.05 m, 0.05-0.10 m, 0.10-0.20 m, 0.20-0.40 m and 0.40-0, 60 m. Both treatments showed soil compaction and few differences between productivity but when considering the maintenance of each management and the soil quality, NT is the most suitable for sugarcane.

KEYWORDS: Soil quality, soil management, no-tillage.

INTRODUÇÃO: Para aumentar a produtividade das culturas sem perder a conservação da qualidade dos solos agrícolas, muitos estudos vêm sendo desenvolvidos nos diversos biomas globais (CASTIONI et al., 2019; BARBOSA et al., 2021). As práticas de manejo de solo alteram sua capacidade produtiva e são de alta importância para a manutenção da sua qualidade. O plantio convencional pode compactar o solo e diminuir a quantidade de água disponível, devido às atividades de subsolagem, aração e gradagem (OLIVEIRA et al., 2019). Aliado ao plantio direto, o uso de mudas pré-brotadas (MPB) no plantio da cana de açúcar acarreta redução de gastos com colmos por hectare, além do aumento da taxa de multiplicação, uniformidade e operacionalidade no plantio (LANDELL et al., 2013). O índice de sensibilidade do solo (I_s) é capaz de determinar o grau de alteração entre os indicadores de qualidade das áreas estudadas, por relacionar duas ou mais áreas de estudo por meio da análise dos atributos do solo (BOLINDER et al., 1999; CHERUBIN et al., 2016). A partir desses atributos pode-se encontrar os pontos fracos e fortes de cada manejo do solo, além dos seus benefícios para a sustentabilidade das culturas (FAVILLA et al., 2021). Neste contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos do plantio direto e convencional em áreas com plantio de mudas pré-brotadas da variedade CTC 9003, nos atributos físicos do solo e na produtividade da cultura da cana-de-açúcar, por meio do índice de sensibilidade do solo.

MATERIAIS E MÉTODOS: O estudo foi realizado na Fazenda Cresciúma, em Jardinópolis, Estado de São Paulo, Brasil. As áreas de estudo estão no bioma Mata Atlântica, ambas com relevo plano a suave ondulado. O clima da região é o subtropical úmido. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho Distroférico típico, com textura argilosa. O experimento obedece a um desenho de blocos ao acaso ($n = 3$ repetições) no esquema de sub-sub parcelas. Os tratamentos avaliados são: PC - cana-de-açúcar transplantada com preparo convencional com grade aradora; e PD - cana-de-açúcar transplantada com plantio direto. A variedade de cana-de-açúcar utilizada foi a CTC 9003. A produtividade foi determinada em uma área central das parcelas, e os resultados expressos em $Mg\ ha^{-1}$ de cana-de-açúcar produzida. Foram analisados densidade do solo e porosidade pela mesa de tensão (TEIXEIRA et al., 2017), resistência do solo à penetração com penetrômetro e teor de água por diferença entre o peso úmido e o peso seco. Para comparar as mudanças na qualidade física entre os tratamentos, utilizou-se o índice de sensibilidade (I_s) sugerido por Bolinder et al. (1999), que estima a intensidade das alterações dos atributos físicos do solo, utilizando a área de vegetação nativa como referência. Quanto mais próximo o I_s estiver do valor de referência (vegetação nativa, $I_s = 1$), menor será a alteração dos atributos avaliados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O PC diminuiu a produtividade da lavoura de $116,43\ Mg\ ha^{-1}$ na cana planta para $91,77\ Mg\ ha^{-1}$ na cana soca (Figura 1). Apesar disso, esta produtividade está dentro da média para o Estado de São Paulo, porém foi baixa em relação ao PD, que, por sua vez, apresentou aumento positivo do índice de sensibilidade. No tratamento PC houve o aumento da compactação do solo em relação a área de vegetação nativa, o que implicou no aumento do $I_s\ D_s$ e $I_s\ RP$ (Figura 2). Em experimentos de longa duração, observa-se que o PD da cana de açúcar reduz a pressão de contato das rodas no solo (GUIMARÃES JÚNNYOR et al., 2019), além de diminuir a D_s e RP durante o cultivo (GAO et al., 2017). O tratamento PD mostra-se economicamente viável, apesar do tráfego intenso das máquinas, que compromete a brotação e produtividade da lavoura, reduzindo a vida útil do canavial (BARBOSA et al., 2019).

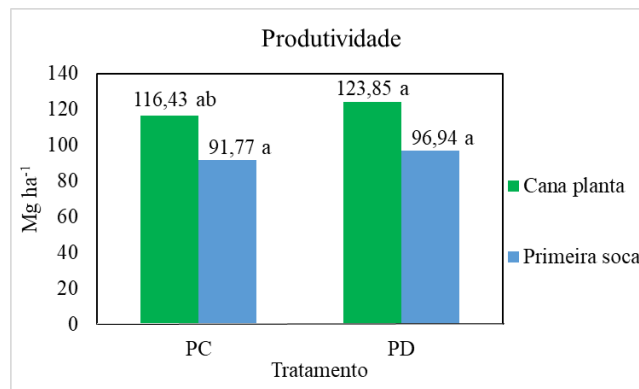


Figura 1. Produtividade (Mg ha⁻¹) em área de canavial sob sistemas de preparo do solo em Jardinópolis, Estado de São Paulo, Brasil. PC = cana-de-açúcar transplantada com preparo convencional com grade aradora; PD = cana-de-açúcar transplantada com plantio direto. As letras significam que os testes diferiram entre si com 5% de probabilidade pelo teste de Tukey ($p < 0.05$).

A adoção do sistema plantio direto é uma estratégia conservacionista para preservar a qualidade física do solo visto que a perturbação do solo se concentra no sulco do plantio e, a camada superficial do solo se mantém coberta com restos de colheita (CASTIONI et al., 2019).

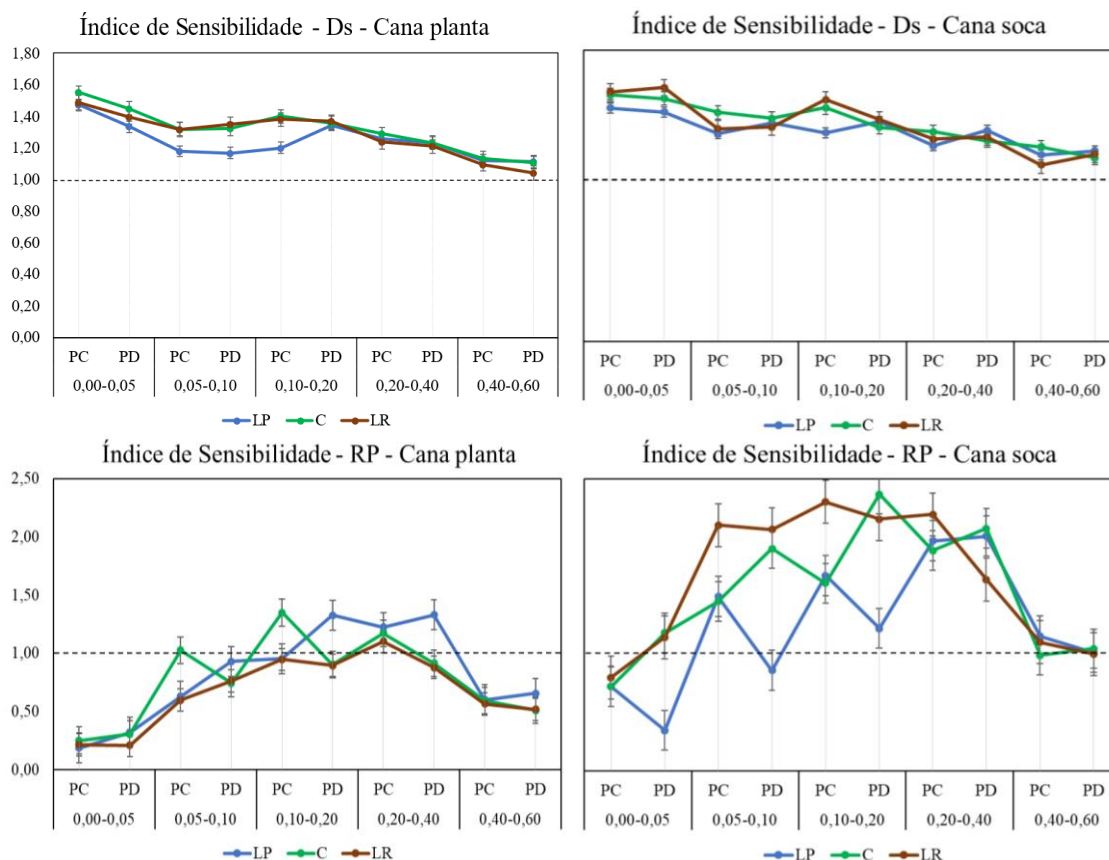


Figura 2. Índice de sensibilidade da densidade do solo (Ds) e resistência do solo à penetração (RP) em área de canavial sob sistemas de preparo do solo em Jardinópolis, São Paulo, Brasil. PC = cana-de-açúcar transplantada com preparo convencional com grade aradora; PD = cana-de-açúcar transplantada com plantio direto; LP = linha de plantio; C = canteiro; LR = linha do rodado.

CONCLUSÕES: O Is é uma ferramenta eficiente na análise da qualidade do solo, apontando os pontos fortes e fracos dos manejos convencionais e conservacionistas do solo, o que facilita a tomada de decisão do produtor quanto as medidas de manejo a serem tomadas. O PC não é indicado para a cultura da cana de açúcar, visto que aumenta a compactação do solo ao longo do tempo, além da menor produtividade em relação ao PD. O PD obteve melhores resultados de densidade do solo, resistência do solo à penetração e produtividade, sendo considerado o manejo do solo mais indicado deste estudo.

AGRADECIMENTOS: Fundação Agrisus (Processo 2059-17) pelo financiamento, ao CNPq pela bolsa de doutorado da acadêmica Ingrid Nehmi de Oliveira (141083/2018-2), a CAPES pela bolsa de mestrado da acadêmica Maria Cecília Vieira Totti (88882.434663/2019-01) e a Fazenda Cresciúma pelo fornecimento da área de estudo.

REFERÊNCIAS:

- BARBOSA, L. C.; MAGALHÃES, P. S. G.; BORDONAL, R. O.; CHERUBIN, M. R.; FERREIRA, G. A.; CASTIONI, G. A. F.; TENELLI, S.; FRANCO, H. C. J.; CARVALHO, J. L. N. Soil physical quality associated with tillage practices during sugarcane planting in south-central Brazil. **Soil and Tillage Research**, v.195, 104383, p.1-24, 2019.
- BARBOSA, L. C.; MAGALHAES, P. S. G.; BORDONAL, R. O.; CHERUBIN, M. R.; CASTIONI, G. A.; ROSSI NETO, J.; FRANCO, H. C. J.; CARVALHO, J. L. N. Untrafficked furrowed seedbed sustains soil physical quality in sugarcane mechanized fields. **European Journal of Soil Science**, v.72, p.1-10, 2021.
- BOLINDER, M. A.; ANGERS, D. A.; GREGORICH, E. G.; CARTER, M. R. The response of soil quality indicators to conservation management. **Canadian Journal of Soil Science**, v.79, n.1, p.37-45, 1999.
- 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, p.789-800, 2019.
- CHERUBIN, M. R.; KARLEN, D. L.; CERRI, C. E. P.; FRANCO, A. L. C.; TORMENA, C. A.; DAVIES, C. A.; CERRI, C. A. Soil quality indexing strategies for evaluating sugarcane expansion in Brazil. **PLoS ONE**, v.11, n.3, p.1-26, 2016.
- FAVILLA, H. S.; TORMENA, C. A.; CHERUBIN, M. R. Detecting near-surface *Urochloa ruziziensis* (*Braquiaria grass*) effects on soil physical quality through capacity and intensity indicators. **Soil Research**, v.59, p.214-224, 2021.
- GAO, L.; BECKER, E.; LIANG, G.; HOUSSOU, A. A.; WU, H.; WU, X.; DEGRÉ, A. Effect of different tillage systems on aggregate structure and inner distribution of organic carbon. **Geoderma**, v.288, p.97-104, 2017.
- GUIMARÃES JÚNNYOR, W. S.; DISERENS, E.; DE MARIA, I. C.; ARAUJO-JUNIOR, C. F.; FARHATE, C. V. V.; SOUZA, Z. M. Prediction of soil stresses and compaction due to agricultural machines in sugarcane cultivation systems with and without crop rotation. **Science of the Total Environment**, v.681, p.424-434, 2019.
- LANDELL, M. G. A.; CAMPANA, M. P.; FIGUEIREDO, P. **Sistema de multiplicação de cana-de-açúcar com uso de mudas pré-brotadas (MPB), oriundas de gemas individualizadas**. 2. Ed. Revisada. Campinas: Instituto Agrônomo, 2013. 16 p. (Documentos IAC, 109)
- OLIVEIRA, I. N.; SOUZA, Z. M.; LOVERA, L. H.; FARHATE, C. V. V.; LIMA, E. D. S.; ESTEBAN, D. A. A.; FRACAROLLI, J. A. Least limiting water range as influenced by tillage and cover crop. **Agricultural Water Management**, v.225, 105777, 2019.
- TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. **Manual de Métodos de Análise de Solos**. 3 Ed. Revista e Ampliada, Brasília: Embrapa, p.573. 2017.