

MUDANÇAS NO INTERVALO HÍDRICO ÓTIMO EM UM LATOSSOLO VERMELHO CULTIVADO COM CANA-DE-AÇÚCAR

JEISON A. S. PARRA¹, ZIGOMAR M. SOUZA², RENATO P. DE LIMA³, DIEGO A. A. ESTEBAN⁴, MAYARA G. S. GOMES⁵, JOÃO VITOR A. F. E. MANOEL⁶

¹Eng. Agrícola, Doutorando em Engenharia Agrícola, FEAGRI/UNICAMP, Campinas-SP, jeisonandrey11@gmail.com

²Eng. Agrônomo, Professor Titular, FEAGRI/UNICAMP, Campinas-SP

³Eng. Agrônomo, Professor Doutor, FEAGRI/UNICAMP, Campinas-SP

⁴Eng. Agrícola, Doutor em Engenharia Agrícola, FEAGRI/UNICAMP, Campinas-SP

⁵Eng. Agrônoma, Doutoranda em Engenharia Agrícola, FEAGRI/UNICAMP, Campinas-SP

⁶Graduando em Engenharia Agrícola, FEAGRI/UNICAMP, Campinas-SP

Apresentado no
LIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2024
6 a 8 de agosto de 2024 – Natal – RN, Brasil

RESUMO: O crescimento não linear da produção de cana-de-açúcar no Brasil acelerou o uso intensivo de máquinas e implementos agrícolas impactando diretamente na superfície produtiva do solo e sua estrutura. Dessa forma, torna-se relevante avaliar o impacto dos sistemas de transbordo utilizados na colheita da cana e o seu impacto nas características estruturais dos solos brasileiros utilizados para produção de cana-de-açúcar. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o Intervalo Hídrico Ótimo (IHO) de um Latossolo Vermelho distrófico, com diferentes transbordos no transporte da cana-de-açúcar após a colheita. O experimento foi desenvolvido em uma área comercial da Usina Cerradão, no município de Frutal (MG), instalado em blocos ao acaso com três repetições para cada tratamento de colheita, (nove parcelas experimentais) sendo eles: 1 - 1T/21 = Trator de 134 kW acoplado a um transbordo com capacidade de 21 toneladas; 2 - 2T/10 = Trator de 134 kW acoplado a dois transbordos de 10 toneladas cada; 3 - 1C/20 = Caminhão canavieiro com caixote de 20 toneladas. Foi realizada uma amostragem indeformada do solo no centro da linha do plantio (LP) e da linha de rodado da máquina (EL), em quatro diferentes profundidades (0,00-0,10 m, 0,10-0,20 m, 0,20-0,30 m e 0,30-0,50 m). O impacto do caminhão canavieiro durante a época de colheita gerou faixas de adensamento mais amplas e fora do IHO de um Latossolo Vermelho distrófico cultivado com cana-de-açúcar, quando comparado com sistemas de transbordo acoplados ao trator principalmente na entrelinha das plantas e nos primeiros trinta centímetros do perfil. Na última camada do solo (0,30-0,50 m) estimou-se um alívio da compactação.

PALAVRAS-CHAVE: tráfego agrícola, porosidade de aeração, compactação do solo

CHANGES IN THE OF LEAST LIMITING WATER RANGE (LLWR) IN A OXISOL CULTIVATED WITH SUGARCANE

ABSTRACT: The non-linear increase at sugarcane production in Brazil accelerated the intensive use of agricultural machines and implements, directly impacting the productive surface of the soil and its structure. Therefore, it becomes relevant to evaluate the impact of transshipment systems used in sugarcane harvesting and their impact on the structural characteristics of Brazilian soils used for sugarcane production. The objective of this work was to evaluate the Least Limiting Water Range (LLWR) of a dystrophic Red Oxisol, with different transshipment in the transport of sugar cane after harvest. The experiment was carried out in a commercial area of Usina Cerradão, in the municipality of Frutal (MG),

installing nine experimental plots, using randomized blocks and with three replications for each harvest treatment, namely: 1 - 1T/21 = Tractor 134 kW with transshipment with a capacity of 21 tons; 2 - 2T/10 = 134 kW tractor together with two transshipments of 10 tons each; 3 - 1C/20 = Truck with 20 t crate. Following the sugarcane harvest, an undisturbed soil sampling was carried out in the center of the planting line (LP) and the machine wheel line (EL), and for four different depths (0.00-0.10 m, 0.10-0.20 m, 0.20-0.30 m and 0.30-0.50 m). The impact of the sugarcane truck during the harvest season generated wider densification bands outside the IHO of a dystrophic Red Oxisol cultivated with sugarcane, when compared to transshipment systems coupled to the tractor, mainly between the plants and in the first thirty centimeters from the profile. In the last layer of soil (0.30-0.50 m) compaction relief was estimated.

KEYWORDS: agricultural traffic, aeration porosity, soil compaction

INTRODUÇÃO: A extensão do plantio de cana-de-açúcar tem sido acentuada nos últimos anos e principalmente na região centro-sul do Brasil, sendo que o uso excessivo do solo e a operação de diferentes máquinas e implementos agrícolas impacta diretamente nas propriedades estruturais do solo, gerando compactação e degradação física, comprometendo o funcionamento do solo e a perda de produtividade da cana-de-açúcar (GUIMARÃES JÚNNYOR et al., 2019). Consequentemente, torna-se necessário o uso de estratégias que permitam avaliar as condições estruturais depois do trânsito das máquinas, e especialmente, depois da colheita da cana, pois é a fase com maior impacto no solo, devido ao uso de colhedoras, tratores, transbordos e/ou caminhões (ESTEBAN et al., 2019). Dentre do conjunto dos atributos mensuráveis em campo que facilitam a interpretação estrutural do solo existe o Intervalo Hídrico Ótimo (IHO) que considera a densidade do solo, a resistência do solo à penetração e a porosidade de aeração em relação a diferentes teores volumétricos de água (LIMA et al., 2021). O IHO é um atributo do solo sensível aos efeitos da compactação do solo, sendo sugerido como indicador de qualidade física do solo que influencia diretamente no desenvolvimento e produtividade das culturas (SOUZA et al., 2015). Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o Intervalo Hídrico Ótimo (IHO) de um Latossolo Vermelho distrófico, com diferentes transbordos no transporte da cana-de-açúcar após a colheita.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi implementado em áreas comerciais na dependência da Usina Cerradão, no município de Frutal (MG), com as seguintes coordenadas geográficas: 19°56'41.0" de latitude sul e 49°07'30.0" de longitude oeste. O solo é classificado como Latossolo Vermelho distrófico típico de textura média conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos e como um Rhodic Hapludox (Oxisol) de textura franco argilo arenosa. O clima é tropical com estação seca (Aw), com precipitação média anual de 1.373 mm e temperatura média de 24,7 °C. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas com três tratamentos e três repetições, totalizando nove parcelas experimentais. A extensão de cada parcela experimental é de 1.500 m² (100 m x 15 m), foram plantadas dez linhas de cana em cada parcela com espaçamento de 1.5 m entre as linhas do plantio. Os três tratamentos diferem do maquinário utilizado (trator ou caminhão) na colheita da cana-de-açúcar: 1 - 1T/21 = Trator de 134 kW com um transbordo com capacidade de 21 toneladas; 2 - 2T/10 = Trator de 134 kW com dois transbordos de 10 toneladas cada; 3 - 1C/20 = Caminhão canavieiro com caixote de 20 toneladas. O ajuste do Intervalo Hídrico Ótimo (IHO) foi estabelecido após terceira colheita da cana-de-açúcar, usando dois anéis volumétricos indeformados em quatro diferentes profundidades (0,00-0,10 m, 0,10-0,20 m, 0,20-0,30 m e 0,30-0,50 m), para dois locais de amostragem (linha de plantio

- LP e linha do rodado - EL) em nove parcelas experimentais. Depois da amostragem, os anéis foram saturados e avaliados em oito potenciais matriciais diferentes (2, 6, 10, 33, 100, 300, 500 e 1.500 kPa), sendo calculado o teor volumétrico para cada anel, a resistência do solo à penetração (RSP) e a densidade do solo (Ds). Com os valores de Ds foram estabelecidas faixas de adensamento do solo para cada tratamento. Finalmente, foi ajustado o IHO utilizando regressões não lineares para gerar as curvas nos potenciais de capacidade de campo (CC), ponto de murcha permanente (PMP) e a curva da RSP utilizando um valor crítico teórico de 2,5 MPa para Latossolos brasileiros cultivados com cana-de-açúcar e a porosidade de aeração (PA) crítica de $0,10 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$.

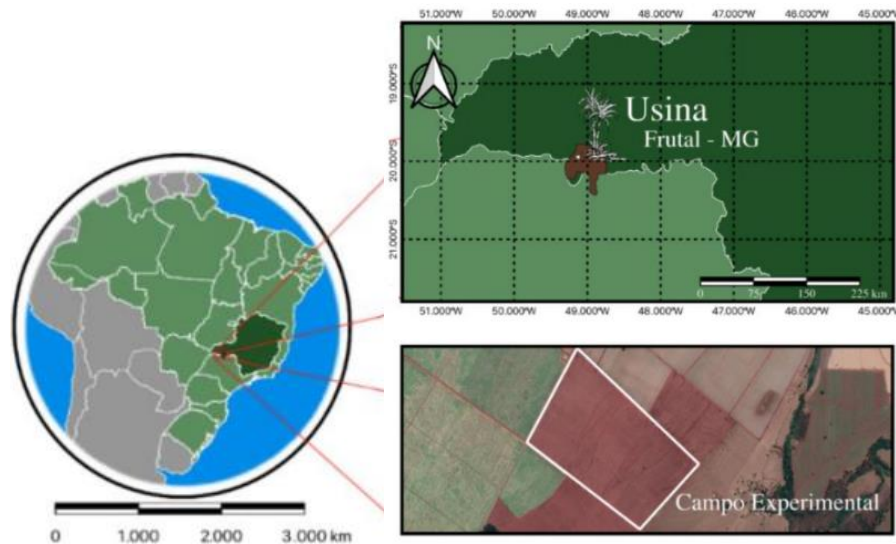


FIGURA 1. Localização da área experimental sob cultivo de cana-de-açúcar em Frutal, Minas Gerais, Brasil.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O coeficiente de determinação (R^2) do IHO foi ajustado até o modelo atingir uma variância de 75% ($R^2 = 0,75$) para os dados experimentais. As faixas de adensamento ou compactação foram estimadas para cada tratamento, a partir das três repetições na área, representadas no IHO em função do local de amostragem (LP e EL) e nas quatro profundidades avaliadas ao longo do perfil (Figura 2). As faixas de densidade no solo (Ds) demonstraram diferenças entre os locais de amostragem LP e EL, sendo que na LP a maioria dos valores de densidade do solo mensurados ficaram na região pouco limitantes para o desenvolvimento da planta (IHO), apenas o impacto do caminhão canavieiro gerou valores de compactação acima da densidade crítica calculada ($D_s = 1,61 \text{ kg dm}^{-3}$) no IHO para as profundidades de 0,00-0,10 m e 0,20-0,30 m. Em contraste, o adensamento na EL para todos os tratamentos demonstrou valores acima da densidade crítica calculada ($D_s = 1,61 \text{ kg dm}^{-3}$), sendo que o tratamento 1T/21 (um transbordo acoplado à trator) foi o sistema que gerou menor compactação nos primeiros três anos produtivos e, a profundidade de 0,30-0,50 m, foi a região com menos impacto do maquinário com intervalos de densidade dentro do IHO, o que representa um alívio da compactação do solo depois de 0,30 m, concordando com os resultados obtidos por Esteban et al. (2019). Os resultados corroboram com as constatações de Souza et al. (2015), que estudaram IHO em Latossolo Vermelho e inferiram que a porosidade de aeração diminuiu com o aumento da densidade do solo, entretanto não sendo fator limitante para o desenvolvimento das plantas. Vischi Filho et al. (2020) avaliando o IHO, verificaram que o IHO foi maior na linha de plantio em relação à região da entrelinha para os manejos com um e três ciclos de implantação da cultura, resultado da preservação da estrutura do solo na linha de plantio com o uso do controle de tráfego, o que concorda com os resultados de Souza et al. (2015).

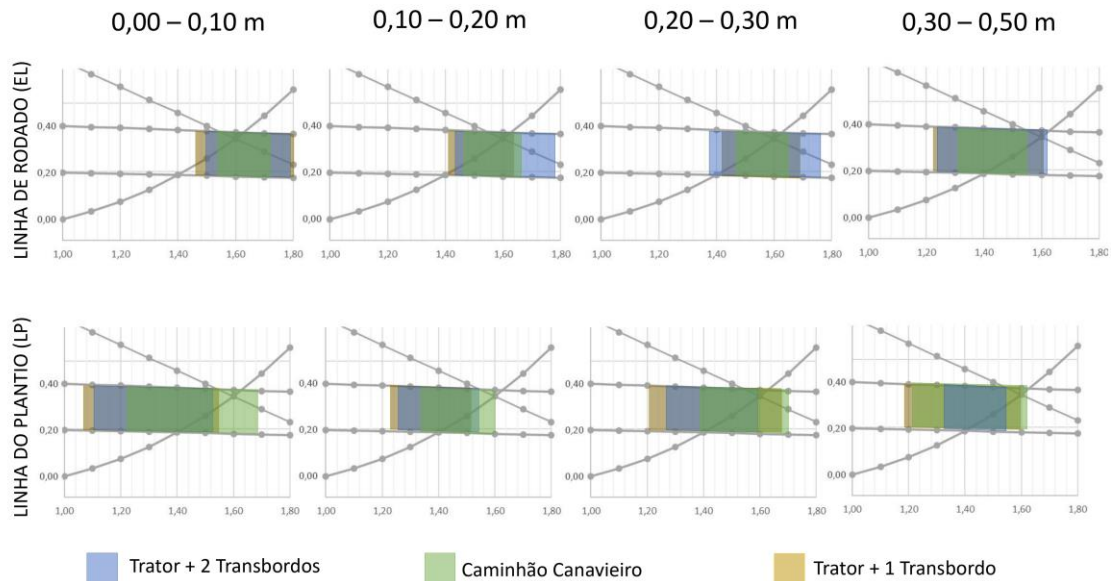


FIGURA 2. Faixas de adensamento relacionadas ao IHO de um Latossolo Vermelho após colheita mecanizada da cana-de-açúcar, com uso de diferentes sistemas de transbordo.

CONCLUSÕES: O impacto do caminhão canavieiro durante a época de colheita gerou faixas de adensamento mais amplas e fora do IHO de um Latossolo Vermelho distrófico cultivado com cana-de-açúcar, quando comparado com sistemas de transbordo acoplados ao trator principalmente na entrelinha das plantas e nos primeiros 0,30 m do perfil. Na última camada do solo (0,30-0,50 m) estimou-se um alívio da compactação.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP (2021/09077-2) e a Fundação Agrisus (3054/21) pelo apoio financeiro e a Usina Cerradão pela disponibilidade do espaço para realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS:

- ESTEBAN, D. A.; SOUZA, Z. M.; TORMENA, C. A.; LOVERA, L. H.; LIMA, E. S. OLIVEIRA, I. N.; RIBEIRO, N. P. Soil compaction, root system and productivity of sugarcane under different row spacing and controlled traffic at harvest. **Soil and Tillage Research**, v.187, n.1, p.60-71, 2019.
- 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.
- LIMA, R. P.; ROLIM, M. M.; DANTAS, D. C.; SILVA, A. R.; MENDONÇA, E. A. S. Compressive properties and least limiting water range of plough pan in sugarcane fields. **Soil and Use Management**, v.37, n.3, p.533-544, 2021.
- SOUZA, G. S.; SOUZA, Z. M.; COOPER, M.; TORMENA, C. A. Controlled traffic and soil physical quality of an Oxisol under sugarcane cultivation. **Scientia Agricola**, v.72, n.3, p.270-277, 2015.
- VISCHI FILHO, O. J.; SOUZA, Z. M.; SOUZA, G. S.; SOUSA, A. C. M.; SILVA, R. B. Intervalo hídrico ótimo em área de cana-de-açúcar com diferentes ciclos de colheita mecanizada. **Irriga**, v.1, n.1, p.96-108, 2016.