

## DENSIDADE RADICULAR DA CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum officinarum* L.) APÓS A COLHEITA MECANIZADA

MAYARA G. DOS S. GOMES<sup>1</sup>, DIEGO A. A. ESTEBAN<sup>2</sup>, JEISON A. S. PARRAS<sup>3</sup>,  
ZIGOMAR M. SOUZA<sup>4</sup>, BARBARA A. DA SILVA<sup>5</sup>, BERNARDO M. DE MATTOS<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Eng. Agrônoma, Doutor em Engenharia Agrícola, FEAGRI/UNICAMP, Campinas-SP, m263010@dac.unicamp.br

<sup>2</sup>Eng. Agrícola, Doutor em Engenharia Agrícola, FEAGRI/UNICAMP, Campinas-SP

<sup>3</sup>Eng. Agrícola, Doutor em Eng. Agrícola, FEAGRI/UNICAMP, Campinas-SP

<sup>4</sup>Eng. Agrônomo, Professor Titular, FEAGRI/UNICAMP, Campinas-SP

<sup>5</sup>Tecnólogo em Agronegócio, Mestranda em Eng. Agrícola, FEAGRI/UNICAMP, Campinas-SP

<sup>6</sup>Graduando em Eng. 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 Brasil ocupa a posição de maior produtor mundial de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) com uma demanda crescente, e o planejamento adequado para o manejo do solo é o que garantirá o rendimento nas colheitas subsequentes. A densidade radicular é um indicador crucial do desenvolvimento e da capacidade de absorção de nutrientes das plantas para avaliar o efeito do manejo do solo na rebrota das soqueiras. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar após a colheita mecanizada da cana-de-açúcar com diferentes configurações de transbordos seus efeitos no crescimento radicular da cultura em um Latossolo Vermelho distrófico. O trabalho foi conduzido em condições de campo na Usina Cerradão localizada no município de Frutal, estado de Minas Gerais, Brasil. O experimento teve os seguintes tratamentos com diferentes configurações de transbordo da cana-de-açúcar: 1T/21 - conjunto trator com 134 kW + transbordo com capacidade de 21 Mg; 2T/10 - conjunto trator com 134 kW + dois transbordos com capacidade de 10 Mg cada; 1T/30 - conjunto trator 172 kW + transbordo com massa de 30 Mg; 1C/21 - conjunto caminhão + caixote de transbordo de 21 Mg. Os locais de amostragem foram a entrelinha (EL) e linha de plantio (LP), sendo que após a colheita da cana-de-açúcar (cana planta e primeira cana soca) a amostragem de raízes foram realizadas nas camadas (0,00-0,10, 0,10-0,20, 0,20-0,30, 0,30-0,50 e 0,50-0,70 m) para avaliar os efeitos das diferentes configurações dos transbordos na densidade radicular. As diferentes configurações do transbordo que foram utilizados na primeira e segunda colheita da cana-de-açúcar resultaram em influência nos valores médios da densidade radicular. Com destaque para os tratamentos 1C/20 e 1T/30 que apresentaram menores impactos no crescimento radicular da cana-de-açúcar.

**PALAVRAS-CHAVE:** tráfego agrícola, raízes, manejo do solo

## ROOT DENSITY OF SUGARCANE (*Saccharum officinarum* L.) AFTER MECHANIZED HARVEST

**ABSTRACT:** Brazil holds the position of the world's largest producer of sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) with a growing demand, and proper soil management planning is what will ensure yields in subsequent harvests. Root density is a crucial indicator of plant development and nutrient absorption capacity to assess the effect of soil management on ratoon growth. Thus, this study aimed to evaluate the effects of mechanized sugarcane harvesting with different transshipment configurations on root development in a dystrophic Red Latosol. The work was conducted under field conditions at Usina Cerradão located in the municipality of Frutal, state of Minas Gerais, Brazil. The experiment included the following

treatments with different sugarcane transshipment configurations: 1T/21 - tractor set with 134 kW + transshipment with a capacity of 21 Mg; 2T/10 - tractor set with 134 kW + two transshipments with a capacity of 10 Mg each; 1T/30 - tractor set 172 kW + transshipment with a mass of 30 Mg; 1C/21 - truck set + transshipment crate of 21 Mg. Sampling locations were the inter-row (IR) and planting row (PR), and after sugarcane harvest (plant cane and first ratoon), root samples were taken in layers (0.00-0.10, 0.10-0.20, 0.20-0.30, 0.30-0.50 and 0.50-0.70 m) to evaluate the effects of different transshipment configurations on root density. The different transshipment configurations used in the first and second sugarcane harvests resulted in an influence on the average values of root density, with highlights for treatments 1C/20 and 1T/30, which showed lower impacts on sugarcane root growth.

**KEYWORDS:** agricultural traffic, root, soil management

**INTRODUÇÃO:** A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) desempenha um importante papel na economia agrícola no Brasil, sendo amplamente cultivada para a produção de açúcar, etanol e outros produtos (FAO, 2019). Com a crescente demanda por esses produtos, a otimização das práticas agrícolas torna-se essencial para garantir a sustentabilidade e a eficiência da produção, sendo que a colheita mecanizada tem sido uma técnica amplamente adotada na agricultura moderna devido à sua eficiência e redução de custos. A densidade radicular é um indicador crucial do desenvolvimento e da capacidade de absorção de nutrientes das plantas, influenciando diretamente seu crescimento e produtividade (OTTO et al., 2009). No entanto, o impacto da colheita mecanizada na densidade radicular da cana-de-açúcar ainda não foi completamente compreendido. Para Cavalcanti et al. (2019), o uso das máquinas na etapa da colheita mecanizada tem sido a responsável pelo aumento dos níveis de compactação do solo. A qualidade estrutural do solo exerce função fundamental para garantir o melhor crescimento das plantas. Estudos relacionando o comportamento do sistema radicular da cana-de-açúcar é fundamental para investigar práticas de manejo na colheita que mantenham a produtividade da cultura sem afetar o desenvolvimento das raízes (LOVERA et al., 2021; OLIVEIRA et al., 2022). Assim, existe uma demanda crescente na realização de estudos que visem estabelecer condições adequadas para colheita mecanizada da cana-de-açúcar. Portanto, o objetivo deste trabalho foi quantificar a densidade radicular da cana-de-açúcar, após a colheita mecanizada da cana-de-açúcar realizada com diferentes configurações de transbordo em dois ciclos de produção (cana planta e primeira soca).

**MATERIAL E MÉTODOS:** A pesquisa foi conduzida em condições de campo na Usina Cerradão, localizada no município de Frutal, estado de Minas Gerais, Brasil (19°56'41" de latitude sul, 49°07'30" de longitude oeste e altitude de 516 m) (ALVARES et al., 2013). O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico típico com textura média (SANTOS et al., 2018). A área de execução do experimento apresenta um histórico de 10 anos cultivando cana-de-açúcar e, antes da instalação do experimento, realizou-se o preparo do solo para o plantio manual da cultura. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizado com três blocos, quatro tratamentos e dois locais de amostragem. Os tratamentos aplicados relacionam-se com diferentes configurações de transbordo da cana-de-açúcar, conforme descrito: 1T/21 - conjunto trator com 134 kW + transbordo com capacidade de 21 Mg; 2T/10 - conjunto trator com 134 kW + dois transbordos com capacidade de 10 Mg cada; 1T/30 - conjunto trator 172 kW + transbordo com massa de 30 Mg; 1C/21 - conjunto caminhão + caixote de transbordo de 20 Mg. Os locais de amostragem foram a entrelinha (EL) e linha de plantio (LP), sendo que no final da colheita da cana-de-açúcar, realizou-se a amostragem de raízes nas camadas de 0,00-0,10, 0,10-0,20, 0,20-0,30, 0,30-0,50 e 0,50-0,70 m, com auxílio de sonda de inox de acordo com a

metodologia descrita por Otto et al. (2009), para avaliar a densidade radicular da cultura sob efeitos das diferentes configurações dos transbordos na colheita da cana-de-açúcar. Verificou-se a normalidade dos dados por meio da rotina PROC UNIVARIATE e atendendo as premissas de distribuição normal dos resíduos, foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk ( $p > 0,05$ ). As análises foram feitas no software estatístico Statistical Analysis System - SAS®.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os resultados da densidade radicular para duas safras estão representados na Figura 1. Verifica-se que na LP apresentou os maiores valores para a densidade radicular na cana planta (Figura 1B), com destaque para o tratamento 1T/30 na profundidade de 0,10-0,20 m. De maneira geral, a densidade radicular reduziu ao longo do perfil do solo para todos os tratamentos estudados, com destaque para os tratamentos 1C/20 ( $0,03 \text{ g dm}^{-3}$ ) e 2T/10 ( $0,05 \text{ g dm}^{-3}$ ) que obtiveram os menores valores na profundidade de 0,50-0,70 m. Para a cana soca (Figura 1D), o tratamento 1C/20 apresentou uma maior densidade radicular na LP ( $0,31 \text{ g dm}^{-3}$ ) na profundidade de 0,00-0,10 m, enquanto o tratamento 1T/30 apresentou maior densidade radicular na profundidade de 0,10-0,20 m. Todos os tratamentos apresentaram menor densidade radicular nas profundidades de 0,30-50 m e 0,50-0,70 m.

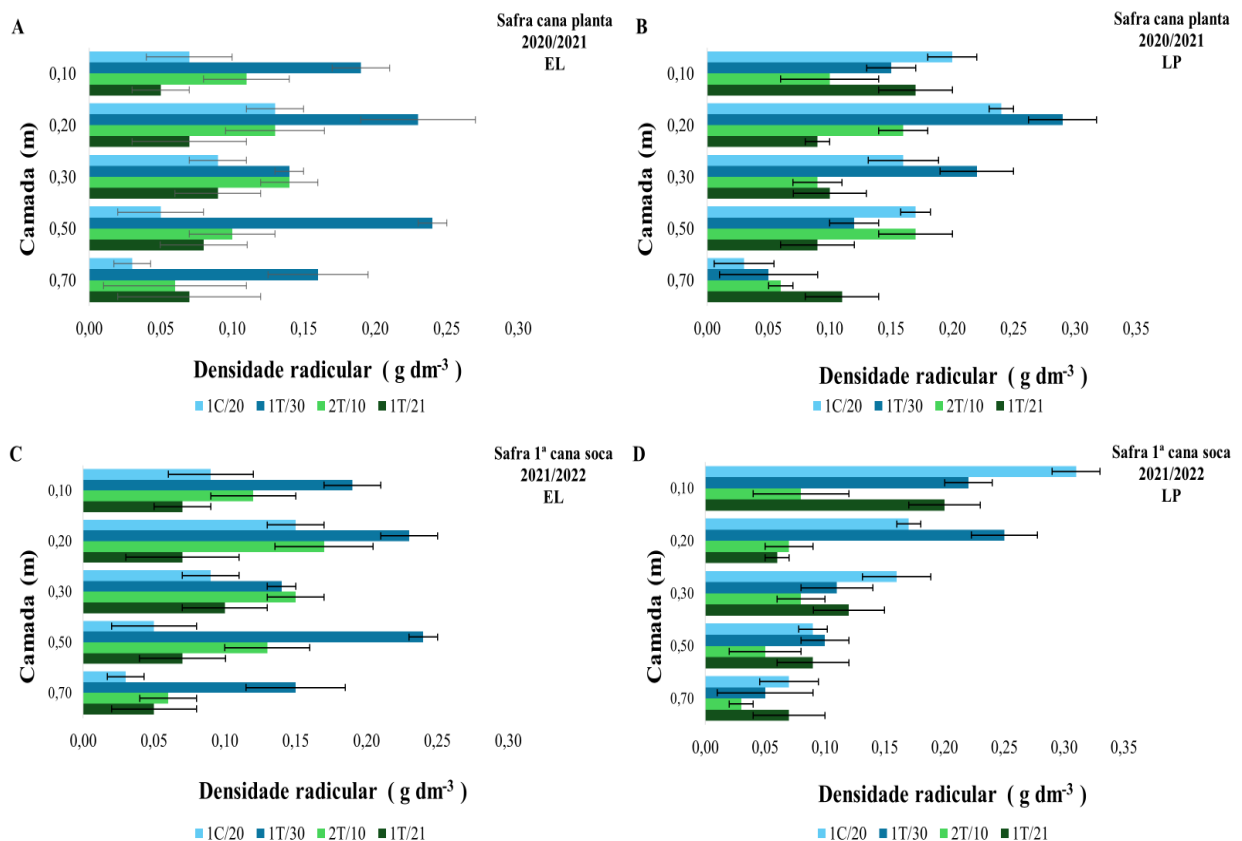


FIGURA 1. Densidade radicular ( $\text{g dm}^{-3}$ ) após colheita mecanizada da safra cana planta (A e B) e primeira cana soca (C e D), com uso de diferentes sistemas de transbordo em Frutal, Minas Gerais, Brasil.

De maneira geral, foi observado maiores valores de densidade de raízes nas primeiras camadas para ambas as safras avaliadas, principalmente na linha de plantio. Segundo Pankhurst et al. (2003), os principais fatores que contribuem para redução do crescimento radicular em cana-de-açúcar é o monocultivo, o cultivo intensivo do solo para o plantio, assim como a compactação do solo durante a operação de colheita. Esses fatores podem resultar no

aumento da densidade do solo, baixos teores de carbono orgânico, menor retenção e infiltração da água no solo, dentre outras consequências que são prejudiciais ao crescimento e desenvolvimento radicular da cultura, especialmente da cana-de-açúcar, na qual a rebrota da soqueira é de suma importância para garantir o rendimento da cultura durante todo o ciclo de produção.

**CONCLUSÕES:** A partir dos resultados obtidos nesta pesquisa verifica-se que as diferentes configurações do transbordo utilizados na primeira e segunda colheita da cana-de-açúcar resultaram em influência nos valores médios da densidade radicular. Com destaque para os tratamentos 1C/20 e 1T/30 que apresentaram menores impactos no crescimento radicular da cana-de-açúcar. Esses resultados sugerem a importância de se adotar práticas adequadas para o manejo do solo e na colheita mecanizada da cultura.

**AGRADECIMENTOS:** Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq (144659/2019-0), 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:**

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v.22, p.711-728, 2013.

CAVALCANTI, R. Q.; ROLIM, M. M.; LIMA, R. P.; TAVARES, U. E.; PEDROSA, E. M. R.; GOMES, I. F. Soil physical and mechanical attributes in response to successive harvests under sugarcane cultivation in Northeastern Brazil. **Soil and Tillage Research**, v.189, p.140-147, 2019.

FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. 2019. Disponível em: <[http://www.fao.org/faostat/en/#rankings/countries\\_by\\_commodity](http://www.fao.org/faostat/en/#rankings/countries_by_commodity)>. Acesso em: 5 abr. 2020.

LOVERA, L. H.; SOUZA, Z. M.; ESTEBAN, D. A. A.; OLIVEIRA, I. N.; FARHATE, C. V. V.; LIMA, E. S.; PANOSSO, A. R. Sugarcane root system: Variation over three cycles under different soil tillage systems and cover crops. **Soil and Tillage Research**, v.208, p.1-12, 2021.

OLIVEIRA, I. N.; SOUZA, Z. M.; BOLONHEZI, D.; TOTTI, M. C. V.; MORAES, M. T.; LOVERA, L. H.; LIMA, E. S.; ESTEBAN, D. A. A.; OLIVEIRA, C. F. Tillage systems impact on soil physical attributes, sugarcane yield and root system propagated by pre-sprouted seedlings. **Soil and Tillage Research**, v.213, p.1-13, 2022.

OTTO, R.; FRANCO, H. C. J.; FARONI, C. E.; VITTI, A. C.; TRIVELIN, P. C. O. Fitomassa de raízes e da parte aérea da cana-de-açúcar relacionada à adubação nitrogenada de plantio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.4, p.398-405, 2009.

PANKHURST, C. E.; MAGAREY, R. C.; STIRLING, G. R.; BLAIR, B. L.; BELL, M. J.; GARSIDE, A. L. Management practices to improve soil health and reduce the effects of detrimental soil biota associated with yield decline of sugarcane in Queensland, Australia. **Soil and Tillage Research**, v.72, n.2, p.125-137, 2003.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAUJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5 Ed. Revista e Ampliada, Brasília: Embrapa, 2018.