

## **AValiação da compactação do solo em cultura de cana-de-açúcar com e sem tráfego de máquinas**

**ANDRÉ CAMPOS MELO<sup>1</sup>, TEDSON AZEVEDO<sup>2</sup>, DANILO POMPERMAIER DE MELO<sup>3</sup>, GABRIEL PALEARI CASSINI<sup>4</sup>, KLEBER PEREIRA LANÇAS<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Eng. Agrônomo, Doutorando em Eng. Agrícola, FCA/UNESP, Botucatu-SP, andrecamposmelo912@gmail.com

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo, Doutor em Agronomia, Grunner Lençóis Paulista -SP, azevedo.tedson@grunnertec.com.br

<sup>3</sup> Eng. Agrônomo, Mestrando em Eng. Agrícola, FCA/UNESP, Botucatu-SP, danilo.p.melo@unesp.br

<sup>4</sup> Graduando em Eng. Agrônômica, FCA/UNESP, Botucatu-SP, gabriel.cassini@unesp.br

<sup>5</sup> Prof. Dr., Departamento de Engenharia Rural, FCA/UNESP, Botucatu/SP, kp.lancas@unesp.br

Apresentado no  
LII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2023  
18 a 21 de outubro de 2023 – Ribeirão Preto - SP, Brasil

**RESUMO:** Este estudo, conduzido pelo Núcleo de Ensaio e Máquinas e Pneus Agroflorestais (NEMPA) da UNESP – FCA de Botucatu, teve como objetivo investigar os efeitos do tráfego de máquinas e equipamentos na cultura da cana-de-açúcar. O experimento foi realizado na Fazenda Rodeinho, em áreas de transição entre latossolo vermelho e latossolo amarelo, localizadas no município de Lençóis Paulista, SP. Foram realizadas três medições de compactação e taxa de infiltração de água no solo, utilizando um penetrômetro manual e um conjunto de anéis de infiltração, em três situações, na linha da cultura sem tráfego, na linha da cultura com tráfego de equipamentos e na entrelinha da cultura, onde ocorre o tráfego das máquinas agrícolas. A entrelinha, apresentou maior resistência à penetração e menor velocidade de infiltração de água, indicando uma maior compactação do solo. A linha da cultura não trafegada mostrou menor compactação e maior velocidade de infiltração, e a linha compactada apresentou compactação de solo maior que a linha não trafegada e menor capacidade de infiltração de água. A análise comparativa demonstrou um aumento significativo na compactação do solo e uma redução na capacidade de absorção de água nas áreas compactadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tráfego controlado, compactação do solo, capacidade de infiltração de água

## **EVALUATION OF SOIL COMPACTION IN SUGARCANE CROPS WITH AND WITHOUT MACHINE TRAFFIC**

**ABSTRACT:** This study, conducted by the Agroforestry Tires and Machinery Trial Center (NEMPA) of UNESP - FCA Botucatu, aimed to investigate the effects of machinery and equipment traffic on sugarcane cultivation. The experiment took place at Rodeinho Farm, in areas transitioning between red latosol and yellow latosol, located in the municipality of Lençóis Paulista, SP. Three measurements of soil compaction and water infiltration rate were carried out using a manual penetrometer and a set of infiltration rings in three situations: in the crop row without traffic, in the crop row with equipment traffic, and in the inter-row area where agricultural machinery traffic occurs. The inter-row area showed higher penetration resistance

and slower water infiltration speed, indicating greater soil compaction. The non-trafficked crop row exhibited lower compaction and higher water infiltration speed, while the compacted row showed greater soil compaction compared to the non-trafficked row and lower water infiltration capacity. The comparative analysis demonstrated a significant increase in soil compaction and a reduction in water absorption capacity in the compacted areas.

**KEYWORDS:** Controlled Traffic, Soil Cone Index, and Water Infiltration Capacity

**INTRODUÇÃO:** A avaliação da compactação do solo é um aspecto fundamental na agricultura, pois influencia diretamente o desempenho e o rendimento das operações agrícolas, bem como o crescimento e o desenvolvimento das plantas (SILVA et al., 2018; BUSSCHER et al., 2019). A compactação do solo pode levar a uma série de problemas, como a redução da capacidade de drenagem, o aumento da erosão, a diminuição da permeabilidade e a diminuição da disponibilidade de água para as plantas (SHUKLA et al., 2020). Dentre os diversos métodos utilizados para avaliar a compactação do solo, dois se destacam: o Índice de Cone do Solo e o Infiltrômetro de Anéis Concêntricos. O índice de Cone, também conhecido como ensaio de penetração do cone, consiste em inserir um cone no solo e medir a sua resistência mecânica. Esse método permite determinar a densidade relativa e a resistência do solo à penetração, fornecendo informações sobre a compactação e a capacidade de suporte do terreno (BJARNASON et al., 2017). O Infiltrômetro de Anéis Concêntricos é utilizado para avaliar a taxa de infiltração de água no solo. Esse dispositivo baseia-se na medição da velocidade de penetração da água no solo, a partir de anéis concêntricos preenchidos com água que são cravados no solo. A taxa de infiltração de água está diretamente relacionada à porosidade e à permeabilidade do solo, sendo um indicador da sua compactação (EKWUE et al., 2019). O objetivo do experimento foi avaliar a consequência do tráfego de máquinas e equipamentos na cultura de cana-de-açúcar na entre linha, em uma linha não compactada e em uma linha compactada através do Índice de Cone obtido por Penetrômetro Manual e a avaliação da infiltração de água no solo através da metodologia dos Anéis Concêntricos.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi realizado no município de Lençóis Paulista – SP, na fazenda Rodeinho pertencentes a empresa Agro Cana Caiana. A podologia da propriedade é um solo de transição entre Latossolo Vermelho e Latossolo Amarelo. Nessa área, durante a colheita, foi realizado propositalmente o pisoteio da linha da cultura, demarcando-os. Os equipamentos utilizados foram um Penetrômetro Manual da marca Falker modelo Penotrolog e anéis de infiltração construídos no Núcleo de Ensaio e Máquinas e Pneus Agroflorestais – NEMPA da UNESP – FCA de Botucatu. As avaliações foram realizadas em três situações, sendo, a primeira na linha da cultura de cana-de-açúcar sem tráfego de equipamentos, a segunda na linha da cultura com tráfego de equipamentos e a terceira na entre linhas onde se realiza o tráfego das máquinas. Foram realizadas 3 repetições do método do Infiltrômetro com tempo máximo de 150 minutos e 3 repetições em 9 pontos amostrais, com o Penetrômetro Manual.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os resultados médios das repetições de resistência à penetração do solo, em kPa, em função do local amostrado, se encontram na figura 1.

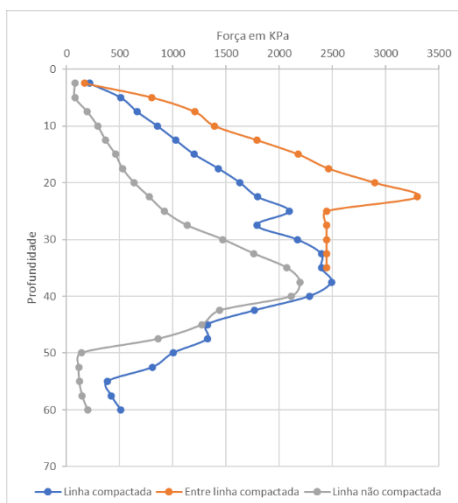


Figura 1 – Resistência média do solo à penetração, em kPa, em função do local amostrado

É possível observar o impacto significativo do tráfego na compactação do solo. A entrelinha, onde ocorre o tráfego de máquinas agrícolas, apresentou a maior resistência à penetração, registrando um valor considerado elevado de 3299 kPa na profundidade de 22,5 centímetros. A maior compactação no caso de tráfego controle, na entre linhas, pode até ser desejado, pois reduz a patinação dos pneus e melhora a eficiência energética das máquinas. Ao comparar os valores obtidos entre a linha pisoteada e a não pisoteada fica evidente o aumento da compactação superficial nas camadas de 0-10 centímetros e 10-20 centímetros quando se tem pisoteio da cultura. Essa alta compactação pode acarretar prejuízos ao desenvolvimento e à produtividade da cultura, comprometendo a absorção de nutrientes e a disponibilidade de água para as plantas. A linha não trafegada apresenta uma compactação de 1000 kPa próximo aos 30 centímetros de profundidade, sendo que esse resultado indica um ambiente favorável para o desenvolvimento radicular e uma boa capacidade de retenção de água no solo, fatores essenciais para o crescimento saudável das plantas de cana-de-açúcar.

Durante a análise dos resultados, foi possível observar uma variação significativa na taxa de infiltração de água no solo, com diferentes desempenhos nas diferentes áreas de cultivo da cana-de-açúcar. (figura 2)

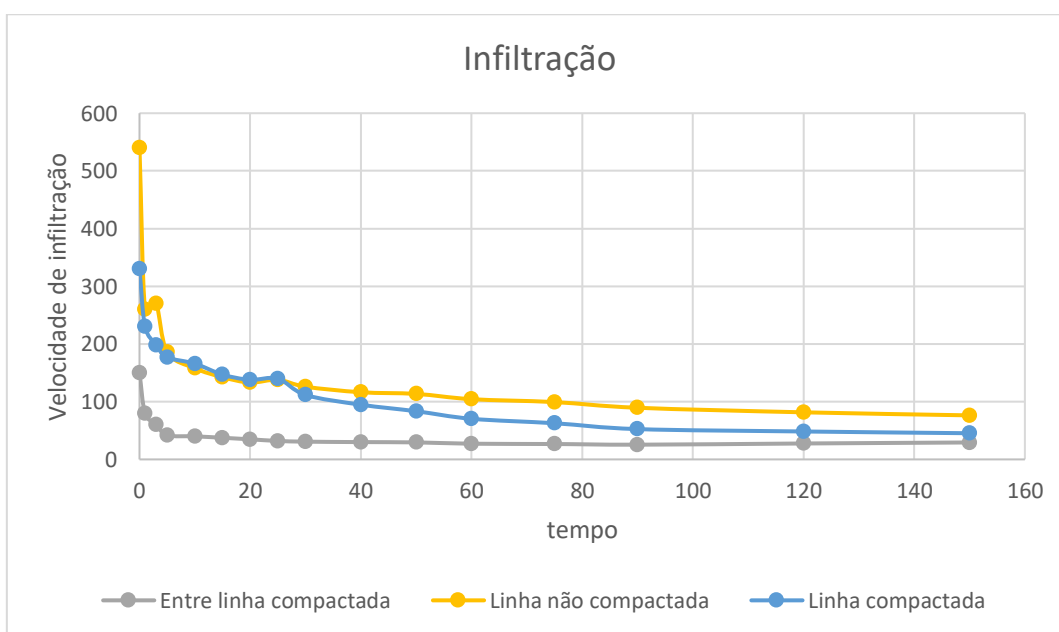


Figura 6 – Infiltração de água medida pelos Anéis de infiltração (cm/h)

A linha de cana-de-açúcar não tráfegada apresentou a maior taxa de infiltração, seguida pela linha compactada e, por fim, a linha de tráfego compactada, que registrou a menor velocidade de infiltração. Ao longo do ensaio, verificou-se uma tendência de diminuição na velocidade de infiltração à medida que o tempo avançava, aproximando-se da estabilização. Inicialmente, a linha de cana-de-açúcar não compactada apresentou um potencial de infiltração de 540 centímetros por hora. Após 40 minutos, atingiu uma taxa de infiltração em torno de 105 centímetros por hora, reduzindo para 76 centímetros por hora aos 150 minutos. Por sua vez, a linha de cana-de-açúcar compactada registrou um potencial de infiltração inicial menor, com 330 centímetros por hora. Após 90 minutos, estava em aproximadamente 55 centímetros por hora, diminuindo para 45 centímetros por hora aos 150 minutos. Já na linha de tráfego compactada, a taxa de infiltração foi de 150 centímetros por hora no início, ficando em torno de 30 centímetros por hora após 20 minutos e chegando a 29,5 centímetros por hora aos 150 minutos.

**CONCLUSÕES:** Os resultados obtidos demonstram que a compactação do solo está correlacionada com a diminuição da infiltração de água no solo. À medida que a resistência de solo aumentou ocorreu uma diminuição da capacidade de infiltração de água no solo.

**REFERÊNCIAS:**

- BJARNASON, A. H., BORGAONKAR, H., & LEONG, W. C. Evaluation of Soil Compaction Using Cone Penetrometer Test. *Procedia Engineering*, 174, 690-697, 2017.
- BUSSCHER, W. J., DELAUNE, P. B., & EVANS, R. G. Soil Compaction: Causes, Effects and Control. *Encyclopedia of Soils in the Environment*, 519-526, 2019.
- EKWUE, E. I., AGBAJI, E. B., ONUGBU, T. U., & EGBUNIWE, I. G. An Evaluation of Infiltration Measurement Techniques in Soil Compaction Studies. *Journal of Agricultural Engineering and Technology*, 27(1), 21-33, 2019.