

## DINÂMICA DOS ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO EM FUNÇÃO DA ADEQUAÇÃO DO CONJUNTO TRATOR-PLANTADORA DE CANA

VICTOR AUGUSTO DA COSTA ESCARELA<sup>1</sup>, RODRIGO SILVA ALVES<sup>2</sup>, GABRIEL PIMENTA DO NASCIMENTO<sup>3</sup>, JOSÉ AUGUSTO NETO<sup>4</sup>, CARLOS ALESSANDRO CHIODEROLI<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Graduando em Agronomia, Universidade Federal do Triângulo Mineiro UFTM, victorescarela@gmail.com

<sup>2</sup> Graduando em Agronomia, Universidade Federal do Triângulo Mineiro UFTM, rodrigossilva.aalves@gmail.com

<sup>3</sup> Graduando em Agronomia, Universidade Federal do Triângulo Mineiro UFTM, Gabriel\_pimenta1@hotmail.com

<sup>4</sup> Graduando em Agronomia, Universidade Federal do Triângulo Mineiro UFTM, joseaugustoneto15@gmail.com

<sup>5</sup> Professor Doutor, Universidade Federal do Triângulo Mineiro UFTM, ca.chioderoli@gmail.com

Apresentado no  
XLVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2019  
17 a 19 de setembro de 2019 - Campinas - SP, Brasil

**RESUMO:** O estudo dos atributos físicos do solo tem sido usado como parâmetros para caracterizar o processo de compactação. O trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento dos atributos físicos do solo em função da adequação, velocidade e do período de plantio do conjunto trator-plantadora de cana picada. O experimento foi conduzido em uma área cedida pela Fazenda Três Irmãos, Iturama, Minas Gerais. Avaliaram-se a macroporosidade, microporosidade nas profundidades de 0-0,20 e 0,20-0,40m. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, arranjo fatorial 2x3x2, sendo duas cargas de lastragens (L1- 14.025kg e L2- 16.575 kg), três velocidades correspondendo a mínima, média e máxima (V1 –3 km h<sup>-1</sup>, V2 – 4,5km h<sup>-1</sup> e V3– 6kmh<sup>-1</sup>) e dois períodos (P1 – antes do plantio e P2 – após o plantio) com quatro repetições para cada tratamento. As médias foram comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software estatístico SISVAR®. Constatou-se que a velocidade V3 alterou os atributos físicos do solo, reduzindo a macroporosidade e microporosidade do solo. Já o período P2 promoveu uma redução da microporosidade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Velocidade Operacional, *Saccharum officinarum*, Compactação.

## DYNAMICA OF THE SOIL PHYSICAL ATTRIBUTES IN THE FUNCTION OF THE ADEQUACY OF THE TRACTOR-PLANTER SET OF SUGAR CANE

**ABSTRACT:** The study of soil physical attributes has been used as parameters to characterize the process of compactation. The objective of this study was to evaluate the soil physical attributes behavior as a function of the adequacy, speed and the planting period of the tractor-planter of cut sugar cane. The experiment was conducted in an area provided by Fazenda Três Irmãos, Iturama, Minas Gerais. Macroporosity, microporosity at depths of 0-0.20 and 0.20-0.40m were evaluated. The experimental delimitation was a randomized blocks, factorial arrangement 2x3x2, being two loads (L1- 14.025kg and L2- 16.575 kg), three speeds corresponding to minimum, medium and maximum (V1 -3 km h<sup>-1</sup>, V2-4, 5km h<sup>-1</sup> and V3-6kmh<sup>-1</sup>) and two periods (P1 - before planting and P2 - after planting) with four replications for each treatment. The averages were compared using the Tukey Test at 5% of probability, using the statistical software SISVAR®. It was verified that the velocity V3 altered the

physicals attributes of the soil, reducing the macroporosity and microporosity of the soil. Yet the period P2 promoted a reduction of microporosity.

**KEYWORDS:** Operating speed, *Saccharum officinarum*, Compaction.

**INTRODUÇÃO:** O cultivo intensivo do solo e seu preparo em condições inadequadas prejudica o crescimento das culturas. O uso de máquinas e equipamentos agrícolas tem facilitado às operações em campo, contribuindo para o aumento dos rendimentos em longo prazo e redução dos custos de produção. Porém, quando realizada de forma excessiva ou de forma não planejada, pode promover alterações nas propriedades físicas do solo, causando problemas de compactação. O intenso processo de preparo do solo para o cultivo de cana-de-açúcar e a utilização constante de cultivadores em condições não ideais de umidade do solo alteram suas propriedades físicas, refletindo em alterações na estrutura do solo, principalmente da camada superficial (CERRI et al., 1991). Os atributos físicos do solo têm sido usados como parâmetros para caracterizar o processo de compactação, destacando-se entre elas a macroporosidade e microporosidade. Estes atributos são afetados pelo tráfego de máquinas agrícolas promovendo excessiva pressão sobre o solo (VISCHI FILHO et al., 2015). A microporosidade do solo é responsável pela capacidade de retenção de água e solutos no solo (HILLEL, 1998), enquanto que, a macroporosidade é importante para diagnóstico da compactação do solo, em que a principal redução de volume de poros do solo ocorre na fração da porosidade total (SCHJONNING; LAMANDE, 2010). A aplicação de cargas dinâmicas por rodados e implementos agrícolas no solo produz tensões na interface solo/pneu e solo/implemento em superfície e profundidade (FIORESE et al., 2015). Essas tensões compactam as diferentes camadas do solo (HORN; LEBERT, 1994), proporcionando mudanças nas propriedades físicas das camadas mais profundas (HORN, 1988). A velocidade de deslocamento dos tratores durante as operações agrícolas também é apontada como um fator que influencia na modificação das propriedades físicas do solo (FEITOSA et al., 2015). Objetivou-se com este trabalho avaliar a dinâmica dos atributos físicos do solo em função de duas cargas, três velocidades operacionais do conjunto trator-plantadora e período de amostragem.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi realizado na fazenda que possui área total de 500 ha situada a 506 m de latitude, nas coordenadas geográficas: latitude 19°31'47'' latitude Sul e 50°20'2'' longitude Oeste. O solo da área é classificado como Argiloso Vermelho-Amarelo (EMBRAPA, 2013). Como fonte de potência foi utilizado trator Massey Ferguson 7725, 4x2 TDA (com tração dianteira auxiliar), peso total de 14.025kg, potência no motor de 186 kW (255 cv), acoplado a plantadora de cana picada, PCP 6000, massa total 15.230 kg. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, dispostos em um arranjo fatorial 2x3x2, sendo analisado a relação peso potência, correspondendo a 55 e 65 kg cv<sup>-1</sup> (L1- 14.025kg e L2- 16.575 kg), três velocidades correspondendo a mínima, média e máxima (V1 – 3 km h<sup>-1</sup>, V2 – 4,5km h<sup>-1</sup> e V3– 6kmh<sup>-1</sup>) e dois períodos (P1 – antes do plantio e P2 – após o plantio) nos locais de tráfego dos rodados dianteiros e traseiros do trator, com quatro repetições para cada tratamento. Cada parcela experimental ocupou área de 200 m<sup>2</sup> possuindo dimensões de 50 m de comprimento por 4 m de largura. Em cada parcela foram coletadas amostras indeformadas com anéis de volume conhecido, essas amostras foram coletadas no centro de passagem dos rodados, nas profundidades de 0-0,20 e 0,20-0,40 m, totalizando 48 amostras por período, antes e após o plantio, em que foram determinados os seguintes atributos físicos do solo: macroporosidade (m<sup>3</sup>m<sup>-3</sup>) e microporosidade (m<sup>3</sup>m<sup>-3</sup>). A microporosidade, macroporosidade foram determinadas pelo método da mesa de tensão,

segundo Embrapa (1997). As médias foram comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software estatístico SISVAR (FERREIRA,2010).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Não foi observada diferença entre as médias de macroporosidade e microporosidade para a carga aplicada entre as profundidades avaliadas (Tabela 1). Independente da profundidade, não se constatou interações triplas significativas (C x V x P) para os atributos físicos do solo. Analisando a velocidade isoladamente, observa-se que na profundidade de 0-0,20 m, o menor e maior valor de macroporosidade foi encontrado na velocidade de V3 e V1, com valores iguais a 0,04 e 0,07 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>, respectivamente. O mesmo ocorreu com a microporosidade na profundidade de 0,20-0,40 m, com valores de 0,24 e 0,28 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>. Tais resultados podem ser explicados pelo fato da menor velocidade de deslocamento permitir tempo maior de contato pneu-solo, o que permitirá maior tempo da ação de forças verticais, favorecendo assim, mudança nas propriedades físicas do solo, haja vista que a maior velocidade apresentou resultados contrários. A razão entre macro e microporosidade é um indicativo sensível de compactação do solo, indicando o quanto de macroporos está sendo alterado em relação ao volume de microporos (OLIVEIRA et al. 2015). Já a microporosidade apresentou uma redução nas camadas de 0,20-0,40 m, após a passagem dos rodados. O que pode ter proporcionado essa diminuição foi a transferência de carga que é aplicada pelos pneus da máquina nessa profundidade, seguido da carga C2 que foi utilizada na plantadora de cana. Analisando o período isoladamente, verifica-se que a microporosidade na profundidade de 0-0,20 houve diferença significativa entre o P1 e P2, com valores iguais a 0,27 e 0,24, respectivamente. Essa diferença pode ser dada devido à passagem do rodado no solo, proporcionando uma compactação, seguida de uma diminuição no valor de microporosidade.

**TABELA 1** – Síntese de análise de variância e do teste de médias para macroporosidade e microporosidade nas profundidades de 0,0 – 0,20, e 0,20 – 0,40 m em função da carga, velocidade operacional e do período.

Fonte de Variação	Macroporosidade(m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> )		Microporosidade(m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> )	
	Profundidades (m)			
	0,0 – 0,20	0,20 – 0,40	0,0 – 0,20	0,20 – 0,40
<b>Carga (C)</b>				
C1	0,05	0,05	0,26	0,27
C2	0,06	0,05	0,25	0,26
<b>Velocidade (V)</b>				
V1	0,07 a	0,04	0,28	0,28 a
V2	0,06 ab	0,06	0,24	0,27 ab
V3	0,04 b	0,06	0,24	0,24b
<b>Período (P)</b>				
P1	0,05	0,05	0,27 a	0,28 a
P2	0,06	0,05	0,24b	0,24b
<b>Teste F</b>				
C	0,385 <sup>NS</sup>	0,041 <sup>NS</sup>	1,522 <sup>NS</sup>	0,539 <sup>NS</sup>
V	4,479 *	2,774 <sup>NS</sup>	3,579*	3,721*
P	0,727 <sup>NS</sup>	0,026 <sup>NS</sup>	6,689*	7,641*
C*V	1,554 <sup>NS</sup>	2,050 <sup>NS</sup>	0,697 <sup>NS</sup>	0,431 <sup>NS</sup>
C*P	1,870 <sup>NS</sup>	1,353 <sup>NS</sup>	0,002 <sup>NS</sup>	0,345 <sup>NS</sup>
V*P	2,295 <sup>NS</sup>	0,128 <sup>NS</sup>	0,480 <sup>NS</sup>	5,381 <sup>NS</sup>

C*V*P	0,509 <sup>NS</sup>	0,673 <sup>NS</sup>	0,519 <sup>NS</sup>	0,624 <sup>NS</sup>
DMS				
C	0,016	0,020	0,029	0,026
V	0,024	0,029	0,044	0,039
P	0,016	0,020	0,029	0,026
CV (%)	45,50	60,27	19,61	17,25

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 1% de probabilidade. C1 - 55 kg cv<sup>-1</sup> (14.025 kg), C2 - 65 kg cv<sup>-1</sup> (16.575 kg), V1 - 3 km h<sup>-1</sup>, V2 - 4.5 km h<sup>-1</sup> e V3 - 6 km h<sup>-1</sup>, P1 - antes do plantio e P2 - após o plantio.

**CONCLUSÕES:** As cargas aplicadas não apresentaram alterações nos atributos físicos do solo. A velocidade V3 alterou os atributos físicos do solo, reduzindo a macroporosidade e microporosidade do solo. O período P2 promoveu uma significativa redução na macroporosidade do solo.

## REFERÊNCIAS:

CERRI, C.C.; FELLER, C. & CHAUVEL, A. Evolução das principais propriedades de um Latossolo Vermelho Escuro após desmatamento e cultivo por doze e cinquenta anos com cana-de-açúcar. *Cah. Orston, Ser. Pédol*, 26:37-50, 1991.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3 ed. Brasília: Embrapa, 2013. 353 p.

FEITOSA, J. R.; FERNANDES, H. C.; TEIXEIRA, M. M.; CECON, P. R. Influência da pressão interna dos pneus e da velocidade de deslocamento nos parâmetros operacionais de um trator agrícola e nas propriedades físicas do solo. **Engenharia Agrícola**, v.35, n.1, p.117-127, 2015.

FIGLIARESE, D. A.; MARASCA, I.; FERNANDES, B.B.; SANDI, J.; MORELLI-FERREIRA, F.; LANÇAS, K. P. Desempenho de três tratores agrícolas em ensaios de tração. **Revista de Agricultura Neotropical**, v.2, n.2, p.68-76, 2015.

HILLEL, D. **Environmental soil physics**. San Diego: Academic Press, 1998. 770p.

HORN, R.; LEBERT, M. Soil compactibility and compressibility. In: SOANE, B.D.; VAN OUWERKERK, C., eds. *Soil compaction in crop production*. Amsterdam, Elsevier, 1994. p.45-69. (Developments in Agricultural Engineering, 11).

SCHJONNING, P.; LAMANDE, M. A note on the vertical stresses near the soil-tyre interface. **Soil & Tillage Research**, v.108, n.1, p.77-82, 2010.

VISCHI FILHO, O.J.; SOUZA, Z.M.; SILVA, R.B.; LIMA, C.C.; PEREIRA, D.M.G.; LIMA, M.E.; SOUSA, A.C.M.; SOUZA, G.S. Capacidade de suporte de carga de Latossolo Vermelho cultivado com cana-de-açúcar e efeitos da mecanização no solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.50, n.4, p.322-332, 2015.