

ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO CULTIVADO COM CANA-DE-AÇÚCAR EM SUCESSÃO AO AMENDOIM SOB DIFERENTES MANEJOS

CHRISTTIANE F. OLIVEIRA¹, ZIGOMAR M. DE SOUZA², DENIZART BOLONHEZI³, DIEGO DOS S. PEREIRA⁴, INGRID N. DE OLIVEIRA⁵, VAGNER R. ARIEDI JUNIOR⁶

¹Eng. Agrônoma, Doutoranda em Engenharia Agrícola, FEAGRI-UNICAMP/Campinas-SP, Fone: (019) 35211111, chrisnandes@gmail.com

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

³Eng. Agrônomo, Pesquisador Científico, IAC/Ribeirão Preto – SP

⁴Eng. Agrônomo, Doutorando na Unesp, FEIS-UNESP/Ilha Solteira-SP

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

⁶Biólogo, Doutorando em Engenharia Agrícola, FEAGRI-UNICAMP/Campinas-SP

Apresentado no
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020
23 a 25 de novembro de 2020 - Congresso On-line

RESUMO: A reforma dos canaviais é importante para manter elevada a produtividade agrícola da cultura e aumentar o número de cortes, sendo fundamentais estudos para avaliar a influência de sistemas de cultivo e de culturas utilizadas na sucessão. O objetivo do trabalho foi avaliar as alterações físicas do solo, em área com cultivo de amendoim em sucessão à cana-de-açúcar nas condições de Neossolo Quartzarênico quando submetido a diferentes sistemas de manejo de solo durante o primeiro ciclo da cana-de-açúcar. Os tratamentos estabelecidos foram: T1 = Rip Strip + amendoim; T2 = Plantio direto de amendoim; T3 = Destruidor de soqueira + grade + arado + amendoim. Foram avaliados a densidade do solo (Ds), porosidade total (PT) e resistência do solo à penetração (RSP), nas profundidades de 0,00-0,05, 0,10-0,20 e 0,20-0,40 m. O T3 (grade + arado) apresentou os menores valores médios de Ds e RSP e, maior média de PT em comparação ao T1 (Rip Strip) e T2 (Plantio direto).

PALAVRAS-CHAVE: Plantio direto, Qualidade do solo, Rip Strip.

PHYSICAL ATTRIBUTES OF SOIL CULTIVATED WITH SUGARCANE IN SUCCESSION TO PEANUTS UNDER DIFFERENT MANAGEMENT

ABSTRACT: The reform of the sugar cane fields is important to keep the crop's agricultural productivity high and increase the number of cut, and studies are essential to assess the influence of cultivation systems and crops used in the succession. The objective of the work was to evaluate the physical alterations of the soil, in an area with peanut cultivation in succession to sugar cane under the conditions of Quartzene Neossol when submitted to different soil management systems during the first sugar cane cycle. The treatments established were: T1 = Rip Strip + peanut; T2 = No-tillage of peanuts; T3 = Knuckle destroyer + harrow + plow + peanut. Bulk density (Bd), total porosity (TP) and penetration resistance (PR) were evaluated at depths of 0.00-0.05, 0.10-0.20 and 0.20-0.40 m. The T3 (harrow + plow) was the treatment with the lowest mean values of Bd and PR, and the highest mean of TP compared to T1 (Rip Strip) and T2 (No-tillage).

KEYWORDS: No-tillage, Soil quality, Rip Strip.

INTRODUÇÃO: O Brasil é considerado o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo, com uma área total estimada, na safra 2018/2019, de 8,59 milhões de hectares (CONAB, 2019). O alto custo da implementação do canavial somado a crise do setor sucroalcooleiro fez com que novos equipamentos fossem implementados no manejo, dentre eles o *Rip Strip*® (Kelley Manufacturing Co.) utilizado em manejos conservacionistas nos Estados Unidos, e realiza preparo em faixas entre 0,20 e 0,46 m de largura por meio de quatro discos corrugados posicionados na vertical e entre 0,25 e 0,45 m de profundidade, por meio de uma haste subsoladora, na linha de plantio. Os sistemas de preparo de solo afetam os atributos físicos do solo como, porosidade do solo, densidade do solo e resistência do solo à penetração das raízes, interferindo no crescimento, produtividade e longevidade da cultura (CHERUBIN et al., 2017). Além disso, o uso de plantas de cobertura, como as leguminosas, no cultivo cana-de-açúcar é uma prática amplamente utilizada e com diversos benefícios, dos quais a cultura do amendoim é uma das opções mais utilizadas na reforma de canaviais, sendo que dos 150 mil hectares em cultivo no Brasil, cerca de 122 mil estão vinculados ao sistema de produção canavieiro (AMBROSANO et al., 2011). Neste contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar as alterações físicas do solo, em área com cultivo de amendoim em sucessão à cana-de-açúcar nas condições de Neossolo Quartzarênico quando submetido a diferentes sistemas de manejo de solo durante o primeiro ciclo da cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS: O estudo foi conduzido em campo, na Fazenda Agrotérias, no município de Paraguaçu Paulista, no estado de São Paulo, nas coordenadas de 22°24'53"S, 50°34'35"O e 420 m, em um Neossolo Quartzarênico órtico álico, de textura arenosa (SANTOS et al., 2018). A cultivar de cana-de-açúcar adotada foi a RB 86-7515 e a implantação do experimento obedeceu a um esquema em faixas, com 3 tratamentos: T1 = Rip Strip + amendoim; T2 = Plantio direto de amendoim; T3 = Destruidor de soqueira + grade + arado + amendoim. O plantio de amendoim foi realizado em novembro de 2016 por meio de uma semeadora Baldan SPA Megaflex Air e um trator Valtra, modelo BM 125i, 132 cv, utilizando 110 kg ha⁻¹ de sementes. O plantio manual da cana-de-açúcar ocorreu em maio de 2017, utilizando espaçamento duplo alternado (linhas duplas com 0,90 m espaçadas a 1,50 m). As amostras de solo foram coletadas ao final da colheita da cana planta nas profundidades de 0,00-0,05 m, 0,10-0,20 m e 0,20-0,40 m, para estudar o efeito da compactação na estrutura do solo conforme à profundidade. A densidade do solo (Ds) foi determinada pelo método do anel volumétrico, a porosidade total (PT) e o teor de água no solo (Us) foram obtidas conforme Teixeira et al. (2017). A resistência do solo à penetração (RSP) foi obtida por meio de um penetrômetro de impacto modelo IAA/Planalsucar-Stolf serie B marca KAMAQ, com massa de impacto de 4,0 kg, curso de queda livre de 400 mm, haste de 700 mm de comprimento e 9,5 mm de diâmetro e, ponteira de cone sólido com ângulo de 30° e área de 1,29 cm². A transformação da profundidade de penetração da haste do aparelho no solo (cm impacto⁻¹) em RSP foi obtida pela equação, conforme Stolf et al. (2014):

$$RSP \text{ (MPa)} = 0,56 + 0,689 * N \quad (1)$$

em que,

N - impactos/dm

O teor de água no solo (Us) foi determinado pelo método gravimétrico (TEIXEIRA et al., 2017) a partir de amostras obtidas por meio de um trado tipo rosca entre as camadas de 0,10 m e 0,70 m de profundidade. Foi realizada análise de variância (ANOVA) por meio do teste F (p<0,05) para avaliar as diferenças entre camadas e tratamentos, quando houve significância, os valores foram comparados pelo teste de Tukey (p<0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Não foi verificada diferença estatística para Ds, entre os tratamentos, para as três camadas avaliadas (Tabela 1). Porém, os valores médios de Ds foram

maiores nos tratamentos T1 e T2 (1,67 e 1,66 kg dm⁻³), em comparação com T3, com 1,59 kg dm⁻³. Tormena et al. (2002), em pesquisa conduzida com a cultura da mandioca em Latossolo com textura média no Paraná, também verificaram que o plantio direto aumentou a Ds em 24%. Além disso, ao comparar as camadas, os maiores valores médios para a Ds, foi de 1,66 e 1,68 kg dm⁻³, verificados nas camadas de 0,10-0,20 e 0,20-0,40 m, respectivamente, demonstrando a presença de um “pé de grade”, que não foi corrigido pelos diferentes preparos utilizados. A RSP apresentou comportamento semelhante a Ds, onde os maiores valores médios foram observados para os tratamentos T1 e T2, com 2,74 e 2,64 MPa, respectivamente, em relação ao T3 com 2,14 MPa, e podem indicar um solo menos compactado para esse tratamento. Segundo Arshad et al. (1996) em solos não mobilizados anualmente, como é o caso da cana-de-açúcar, observam-se valores médios de RSP entre 2,0 e 4,0 MPa e não são impeditivos ao crescimento radicular, mostrando que os valores observados estão dentro da faixa aceitável para a cultura. Em relação aos valores médios entre camadas, foi verificado um aumento da RSP com a profundidade. Isso já era esperado, visto que ocorre um aumento da Ds, com o aumento da profundidade do solo, salienta-se que a Us estava homogênea em todos os tratamentos, e entre as camadas do solo avaliadas, com valores próximos de 0,09 kg kg⁻¹, portanto, a Us não foi um fator que influenciou os valores de RSP. Por fim, a PT não apresentou interações significativas entre os tratamentos e camadas. Contudo, para os valores médios, foi observado diferenças significativas para os tratamentos. O T3, apresentou o maior valor com 0,27 m³ m⁻³, indicando que o revolvimento do solo causado pelo arado e a grade, no plantio do amendoim, proporcionaram uma maior aeração ao solo, em comparação com o T1 e T2, ambos com PT igual a 0,24 m³ m⁻³, comprovando o comportamento observado para Ds e RSP. Esses resultados corroboram com os encontrados por Tormena et al. (2002), que verificaram aumento na macroporosidade e PT para a cultura da mandioca, por meio da adoção de arado de aiveca e escarificação, em relação ao plantio direto.

TABELA 1. Atributos físicos do solo após primeira colheita da cana-de-açúcar em sucessão com amendoim sob diferentes manejos.

Camada (m)	T1	T2	T3	Média	CV	T1	T2	T3	Média	CV
	Ds (kg dm ⁻³)					RSP (MPa)				
0,00-0,05	1,59 Aa	1,60 Aa	1,53 Aa	1,57 B	2,8	0,75 Aa	0,87 Aa	0,64 Aa	0,75 C	16,9
0,10-0,20	1,69 Aa	1,68 Aa	1,62 Aa	1,66 A		3,11 Aa	3,11 Aa	2,26 Aa	2,83 B	
0,20-0,40	1,72 Aa	1,71 Aa	1,62 Aa	1,68 A		4,36 Aa	3,96 Aa	3,52 Aa	3,95 A	
Média	1,67 a	1,66 a	1,59 b	-		2,74 a	2,64 a	2,14 b	-	
CV (%)	2,5					15,6				
	PT (m ³ m ⁻³)					Us (kg kg ⁻¹)				
0,00-0,05	0,27 Aa	0,27 Aa	0,28 Aa	0,27 A	6,1	0,09 Aa	0,10 Aa	0,10 Aa	0,09 A	6,6
0,10-0,20	0,23 Aa	0,23 Aa	0,26 Aa	0,24 B		0,09 Aa	0,09 Aa	0,09 Aa	0,09 A	
0,20-0,40	0,22 Aa	0,23 Aa	0,26 Aa	0,24 B		0,10 Aa	0,09 Aa	0,09 Aa	0,09 A	
Média	0,24 b	0,24 b	0,27 a	-		0,09 a	0,09 a	0,09 a	-	
CV (%)	5,6					9,9				

Ds = densidade do solo; RSP = resistência do solo à penetração; PT = porosidade total; Us = teor de água no solo; T1 = rip strip + amendoim; T2 = plantio direto de amendoim; T3= destruidor de soqueira + grade + arado + amendoim; CV = coeficiente de variação. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

CONCLUSÕES: O tratamento com arado + grade (T3) apresentou os menores valores médios para RSP e Ds e, os maiores valores para PT, indicando que o revolvimento do solo causado pelo arado e a grade que podem ter proporcionado um ambiente mais favorável para o desenvolvimento das raízes de cana-de-açúcar, em comparação ao Rip Strip (T1) e Plantio direto (T2). Em todos os tratamentos, os valores médios de DS e RSP aumentaram com a profundidade, enquanto a PT diminuiu. A Us foi semelhante em todos os tratamentos e camadas avaliadas.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem o apoio financeiro da Fundação Agrisus (Processo: 2059-17), a CAPES pela concessão da bolsa de estudos, a Fazenda Agroterenas pelo fornecimento da área de estudos e a UNICAMP.

REFERÊNCIAS:

AMBROSANO, E.J.; CANTARELLA, H.; AMBROSANO, G. M. B.; SCHAMMAS, E.A.; DIAS, F.L.F.; ROSSI, F.; TRIVELIN, P.C.O.; MURAOKA, T.; SACHS, R.C.C.; AZCÓN, R. Produtividade da cana-de-açúcar após o cultivo de leguminosas. **Bragantia**, Campinas, v.70, n.4, p.1-9, 2011.

ARSHAD, M.A.; LOWERY, B.; GROSSMAN, B. Physical tests for monitoring soil quality. In: DORAN, J.W.; JONES, A.J. (Eds.). **Methods for assessing soil quality**. Madison: Soil Science Society of America. 1996. p.123-141.

CHERUBIN, M.R.; FRANCO, A.L.C.; GUIMARÃES, R.M.L.; TORMENA, C.A.; CERRI, C.E.P.; KARLEN, D.L.; CERRI, C.C. Assessing soil structural quality under Brazilian sugarcane expansion areas using Visual Evaluation of Soil Structure (VESS). **Soil and Tillage Research**, Amsterdam, v.173, p.64-74, 2017.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: cana-de-açúcar**. Quarto levantamento: safra 2018/2019. 2019. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acessado em: 28 jul. 2020.

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**. 5ª Ed. Revista e Ampliada, Brasília: Embrapa, 2018. 353 p.

STOLF, R.; MURAKAMI, J. H.; BRUGNARO, C.; SILVA, L. G.; MARGARIDO, L. A. C. Penetrômetro de impacto Stolf - programa computacional de dados em EXCEL-VBA. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.38, n.3, p.774-782, 2014.

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. **Manual de Métodos de Análise de Solos**. 3ª edição Revista e Ampliada, Brasília: Embrapa, 2017. 573p.

TORMENA, C. A.; BARBOSA, M. C.; COSTA, A. C. A.; GONÇALVES, A. C. A. Densidade, porosidade e resistência à penetração em Latossolo vermelho distrófico sob diferentes sistemas de preparo do solo. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 59, n.4, p.795-801, 2002.