

RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO EM FUNÇÃO DA VELOCIDADE E PROFUNDIDADE DE AÇÃO NA SUBSOLAGEM

ÍTALO NATANNY MALAQUIAS MENDES¹, TÚLIO DE ALMEIDA MACHADO²,
ARIELA ALEXANDRE INOCÊNCIO RIZO³, DENISE D'ANGELO FREITAS⁴,
YGOR ANTÔNIO DE OLIVEIRA⁵, MARLIEZER TAVARES DE SOUZA⁶

¹Graduando de Agronomia, Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, italonatanny44@hotmail.com

²Docente do Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, machado.tulio@gmail.com

³Graduanda de Agronomia, Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, arielarizo@gmail.com

⁴Graduanda de Agronomia, Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, ddfreitas11@hotmail.com

⁵Graduando de Agronomia, Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, ygorantonioeu@gmail.com

⁶Graduando de Agronomia, Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, marliezer.tavares@gmail.com

Apresentado no
XLVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2019
17a19 de setembro de 2019 - Campinas - SP, Brasil

RESUMO: O desempenho de subsoladores pode ser influenciado pelos resíduos culturais sobre o solo em áreas de pastagem ou com plantio direto. Nestes sistemas, a utilização de hastes sulcadoras para descompactação pode minimizar possíveis zonas de compactação. O objetivo do trabalho foi avaliar resistência à penetração após a passagem de um subsolador com diferentes velocidades de operação e atuação da profundidade das hastes em uma área de sequeiro. O trabalho foi conduzido no IFGoiano – Campus Morrinhos em uma área de sequeiro. A operação de subsolagem foi realizada em duas velocidades (2,5 e 4,5 km h⁻¹) e em três profundidades (00-15, 15-30 e 30-45 cm). Após a passagem do implemento, para a aquisição dos valores de resistência à penetração foi utilizado um penetrômetro da marca Eijkelkamp. Para as velocidades foram mensurados valores até 0,45 m. Para as profundidades foram mensurados os valores até a profundidade desejada. Foi utilizado um DBC com quinze repetições nível de fator. Posteriormente, os valores encontrados foram analisados através de uma análise de variância e, posteriormente, submetidos ao teste de Tukey 5% de probabilidade. Os maiores valores foram encontrados nas maiores velocidades e em menores profundidades.

PALAVRAS-CHAVE: Plantio direto, Hastes sulcadoras, Zonas compactadas.

RESISTANCE TO PENETRATION IN THE FUNCTION OF THE SPEED AND DEPTH OF ACTION IN SUBSOLING

ABSTRACT: Subsoiler performance can be influenced by crop residues on the soil in pasture or no-till areas. In these systems, the use of shanks for decompression can minimize possible compaction zones. The objective of this work was to evaluate the resistance to penetration after the passage of a subsoiler with different operating speeds and performance of the depth of the stems in a dryland area. The work was conducted at the IFGoiano - Campus Morrinhos in a rainfed area. The subsoiling operation was performed at two speeds (2.5 and 4.5 km h⁻¹) and at three depths (00-15, 15-30 and 30-45 cm). After the implement was passed, for the acquisition of the penetration resistance values an penetrometer of the brand Eijkelkamp was

used. For speeds were measured values up to 0,45 m. For the depths, the values were measured up to the desired depth. A DBC with fifteen repetitions was used Subsequently, the values found were analyzed through an analysis of variance and, subsequently, submitted to the Tukey 5% probability test. The highest values were found at higher speeds and at lower depths.

KEYWORDS: No-tillage, Shanks, compacted areas.

INTRODUÇÃO: A melhora da qualidade do solo cultivável, por meio da utilização de sistemas como o plantio direto permitiu a expansão da agricultura para novas áreas produtoras. A compactação do solo ocorre nas camadas superficiais, devido, principalmente, ao tráfego de máquinas, e implementos em condições de alto teor de água no solo ou por mobilizá-lo somente na linha de semeadura e adubação. Quando a compactação é observada deve-se utilizar um sistema de manejo que consiga romper esta camada compactada, mobilizando o mínimo possível a camada arável emantando o máximo de palha sobre o solo. Gamero (2008), verificou que, a partir da necessidade de descompactação do solo, alguns agricultores ainda que esporadicamente, utilizam a mobilização do solo através de escarificadores e subsoladores visando corrigir essa limitação. Rossetti & Centurion (2013) constataram, estudando diferentes sistemas de manejo, que o sistema de semeadura direta tem maior densidade do solo e resistência à penetração quando comparado com o sistema convencional e à condição original de mata nativa. Lanças (2002), afirma que em relação ao rompimento do solo, que as hastes dos subsoladores mobilizam o solo em propagação tridimensional (para frente, para os lados e para cima) das trincas, ou seja, o solo não é cortado como na aração ou gradagem e sim rompido nas suas linhas de fraturas naturais através das interfaces dos seus agregados. Os efeitos da subsolagem e escarificação persistem após a colheita das culturas, mantendo a densidade do solo menor do que a densidade encontrada antes da realização da subsolagem ou da escarificação. Para Drescher et al. (2011), a compactação nas áreas agrícolas interfere diretamente neste desempenho promovendo uma ampliação na demanda de tração. Rosa et al. (2011), também observaram o efeito da compactação na demanda de tração de uma escarificação. Fatos esses que evidenciam a existência de relação entre a compactação e a demanda de força das operações agrícolas (CONTE et al., 2008).

MATERIAL E MÉTODOS: O estudo foi realizado no IFGoiano – Campus Morrinhos, sob uma área com solo predominante do tipo Latossolo Vermelho Escuro (EMBRAPA, 2013). As culturas implantadas anteriormente tiveram a função de fornecer resíduos culturais para cobertura do solo. O solo possuía textura argilosa e umidade média em torno de 24%. A área de instalação do experimento foi caracterizada como área de sequeiro que estava a quatro anos sem implantação de alguma cultura. Para a realização da subsolagem foi utilizado um trator 4x2 TDA (Agrale 575 SUPER), com potência nominal de 55,1 kW (75 cv) e um subsolador modelo TATU AST. A operação de subsolagem foi realizada em duas velocidades (2,5 e 4,5 km h⁻¹) e em três profundidades (00-15, 15-30 e 30-45 cm). Após a passagem do implemento, foi instalado um perfilômetro para mensurar o perfil mobilizado do solo nas linhas de subsolagem. As unidades experimentais em cada tratamento tiveram uma área de 2 x 5 m (10 m²). Após a passagem do conjunto mecanizado, para a aquisição dos valores de resistência à penetração foi utilizado um penetrômetro da marca Eijkelkamp. Para as velocidades foram mensurados valores até 0,45 m (FIGURA 1). Para a instalação do experimento no campo, foi utilizado um DBC com quinze repetições realizadas em cada velocidade e em cada profundidade de subsolagem. Os valores foram analisados através de

uma análise de variância e, posteriormente, as médias das variáveis nos diferentes tratamentos foram submetidas ao teste de Tukey 5%.



FIGURA 1. Penetrômetro utilizado para a mensuração da resistência à penetração do solo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A TABELA 1 apresenta a análise de variância para as diferentes velocidades e profundidades avaliadas durante o processo de subsolagem. Em ambas as fontes de variação houve diferença significativa entre os diferentes níveis de cada fator no que diz respeito à resistência a penetração do solo compactado.

TABELA 1. Análise de variância para valores de mobilização do solo em relação à velocidade e profundidade na operação de subsolagem.

FV	GL	QM	Fc
Velocidade	1	0,016	5,37*
Res. Vel.	88	0,002	
Profundidade	2	4,372	52,64*
Res. Prof.	87	0,083	

*: significativo ao teste "F" 5% de probabilidade, n.s.: não significativo ao teste "F" a 5% de probabilidade.

A TABELA 2 apresenta os valores médios de resistência à penetração para as diferentes velocidades e profundidades avaliadas. No que diz respeito ao fator velocidade de operação, foi verificado que os maiores valores médios foram encontrados em uma operação mais veloz.

TABELA 2. Resistência à penetração em função de diferentes velocidades e profundidades de ação na operação de subsolagem.

Fator	Resistência à penetração (MPa)
Velocidade (km h ⁻¹)	
4,5	2,19 a
2,5	1,99 b
Profundidade (cm)	
00-15	2,50 a
15-30	2,03 b
30-45	1,74 c

As médias seguidas pela mesma letra, numa mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para as diferentes profundidades avaliadas, houve uma maior mobilização do solo em uma maior profundidade de ação das hastes. As camadas superficiais tendem a ser a ser mais compactadas, sendo assim, o raio de ação das hastes nessas camadas é menor, fazendo com que a superfície esteja com maiores valores. Nesse contexto, Para camada de 00-15 cm os valores da resistência à penetração foram menores que 2,50 MPa, valor esse considerado como o máximo para desenvolvimento das culturas segundo Unger & Kaspar (1994), já Hamza & Anderson (2005) relatam valores de 2,5 a 3,0 MPa. Uma solução para a redução da compactação nas camadas superficiais seria a redução do espaçamento entre as hastes. A haste do subsolador, ao passar pelo solo em uma maior velocidade não permitiu um maior deslocamento do mesmo devido ao tempo de ação da haste aliado a umidade do solo (24%). Portanto, para efeito de quebras de camadas compactadas, a menor velocidade teve um maior efeito. Nesse contexto e corroborando com o presente estudo, Nagahama et al. (2016), avaliando os atributos do solo em função dos sistemas de preparo e da velocidade de deslocamento de conjuntos mecanizados concluíram que com o aumento da velocidade houve um aumento dos valores de resistência a penetração após a passagem de um escarificador.

CONCLUSÕES: De acordo com a condução do presente estudo, concluiu-se que: os níveis de velocidade e de profundidade afetaram os valores de resistência à penetração durante a operação de subsolagem.

REFERÊNCIAS:

- CONTE, O.; LEVIEN, R.; TREIN, C. R.; MAZURANA, M.; DEBIASI, H. Resistência mecânica do solo e força de tração em hastes sulcadoras de semeadoras-adubadoras em sistema de integração lavoura-pecuária. **Engenharia Agrícola**, v.28, p.730-739, 2008.
- DRESCHER, M. S.; ELTZ, F. L. F.; DENARDIN, J. E.; FAGANELLO, A. Persistência do efeito de intervenções mecânicas para a descompactação de solos sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.35, p.1713-1722, 2011.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3 ed. Brasília, DF, Embrapa, 353 p., 2013.
- GAMERO, C.A. **Desempenho operacional de um subsolador de hastes com curvatura lateral (“PARAPLOW”)**, em função de diferentes velocidades de deslocamento e profundidade de trabalho. 2008. 72 f. Tese (Doutorado em Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- HAMZA, M.A.; ANDERSON, W.K. soil compaction in cropping systems. A review of the nature, causes and possible solutions. **Soil & Tillage Research**, v.82, p.121-145, 2005.
- LANÇAS, K. P. Subsolagem ou escarificação. **Cultivar Máquinas**. v.1, n.14, p.34-37, 2002.
- NAGAHAMA, H.J.; CORTEZ, J.W.; PIMENTA, W.A.; PATROCÍNIO FILHO, A.P.; SOUZA, E.B. Sistemas de preparo e velocidade de deslocamento de conjuntos mecanizados em alguns atributos do solo. **Revista Agrarian**, v.9, n.34, p.357-364, 2016.
- ROSA, D. P.; REICHERT, J. M.; MENTGES, M. I.; BARROS, C. A. P.; REINERT, D. J.; VIEIRA, D. A. Cultivo mínimo: Efeito da compactação e deformação abaixo da atuação da ponteira do subsolador. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, p.1199-1205, 2011.
- ROSSETTI, K. V.; CENTURION, J. F. Sistemas de manejo e atributos físico-hídricos de um Latossolo Vermelho cultivado com milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, p.472-479, 2013.
- UNDER, P.W.; KASPAR, T. soil compaction and root growth: a review. **Agronomy Journal**, v.86, p.759-766, 1994.