

## MOBILIZAÇÃO DO SOLO EM FUNÇÃO DA VELOCIDADE E PROFUNDIDADE DE AÇÃO NA SUBSOLAGEM

ÍTALO NATANNY MALAQUIAS MENDES<sup>1</sup>, TÚLIO DE ALMEIDA MACHADO<sup>2</sup>,  
ARIELA ALEXANDRE INOCÊNCIO RIZO<sup>3</sup>, DENISE D'ANGELO FREITAS<sup>4</sup>,  
WALLACE VERÍSSIMO NASCIMENTO<sup>5</sup>, CRISTIANE FERNANDES LISBOA<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Graduando de Agronomia, Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, [italonatanny44@hotmail.com](mailto:italonatanny44@hotmail.com)

<sup>2</sup>Docente do Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, [machado.tulio@gmail.com](mailto:machado.tulio@gmail.com)

<sup>3</sup>Graduanda de Agronomia, Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, [arielarizo@gmail.com](mailto:arielarizo@gmail.com)

<sup>4</sup>Graduanda de Agronomia, Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, [ddfreitas11@hotmail.com](mailto:ddfreitas11@hotmail.com)

<sup>5</sup>Graduando de Agronomia, Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, [wallaceverissimo@outlook.com](mailto:wallaceverissimo@outlook.com)

<sup>6</sup>Doutoranda em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, [cflisboa.engenharia@hotmail.com](mailto:cflisboa.engenharia@hotmail.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 a mobilização do solo causada pela velocidade de operação e atuação da profundidade das hastes em uma subsolagem 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<sup>-1</sup>) 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. Os pontos foram marcados sobre um papel milimetrado para uma posterior contagem da área mobilizada. 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. Para maiores velocidades e para maiores profundidades foi observado uma maior quantidade de solo mobilizado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Plantio direto, Hastes Sulcadoras, Mobilização do solo.

## SOIL MOBILIZATION 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 descompaction can minimize possible compaction zones. The objective of this work was to evaluate the soil mobilization caused by the speed of operation and performance of the depth of the stems in a subsoiling in a rainfed 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<sup>-1</sup>) and at three depths (00-15, 15-30 and 30-45 cm). After the implement has passed, a profilometer was installed to measure the mobilized profile of the soil in the subsoiling lines. The points were marked on a graph paper for a later count of the mobilized area. A DBC with fifteen replicates was used. Subsequently, the values found were analyzed through an analysis of variance and,

subsequently, submitted to the Tukey 5% probability test. For higher speeds and for greater depths was observed a greater amount of soil mobilized.

**KEYWORDS:**No-tillage, Shanks, Soil Mobilization.

**INTRODUÇÃO:** As operações agrícolas empregadas na implantação de uma cultura, desde o preparo do solo até a colheita, na sua maioria, podem ser mecanizadas e, com isto, apresentar grande eficiência e retorno econômico ao produtor, uma vez que estas sejam bem conduzidas empregando para isto tecnologia e maquinário adequado (DUARTE JÚNIOR et al., 2008). 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. 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. A vantagem da utilização destes implementos obtém uma menor alteração na estrutura do solo comparada ao uso do arado ou grade está no fato destes não promoverem uma inversão de camadas. A palha tem papel fundamental na redução da compactação gerada pelo tráfego de máquinas em implementos agrícolas (BRAIDA et al., 2006). Os efeitos da subsolagem e escarificação persistem após a colheita das culturas, encontrando uma densidade do solo menor do que antes da realização da subsolagem ou da escarificação (MONTANHA et al., 2015). Machado (2013) afirma que usando hastes instrumentadas para fazer a leitura da resistência do solo através das células de carga com posição georreferenciada por GPS é possível determinar e intervir em tempo real com acurácia nas camadas compactadas, com isto, realizar a escarificação em profundidades variáveis em locais em que a compactação possa interferir na produtividade. O objetivo do trabalho foi avaliar a mobilização do solo causada pela velocidade de operação e atuação da profundidade das hastes em uma subsolagem em uma área de sequeiro.

**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. A área de instalação do experimento foi caracterizada como área de sequeiro 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<sup>-1</sup>) 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 m<sup>2</sup>). A área mobilizada foi obtida por meio de um perfilômetro desmontável, composto de 50 varetas (vazadas) de alumínio, equidistantes 0,02 m, com capacidade de leituras de até 0,35 m de desnível. Para o cálculo da área mobilizada, foi utilizado um papel milimétrico. (FIGURA 1).



FIGURA 1. Perfilômetro utilizado para a mensuração da mobilização do solo.

Para a instalação do experimento no campo, foi utilizado um DBC com quarenta e cinco repetições para cada velocidade e quinze repetições 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%.

**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 quantidade de solo mobilizada.

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	5,37	26910,50*
Res. Vel.	88	5009,55	
Profundidade	2	164070,99	102,24*
Res. Prof.	87	1604,70	

\*: 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 mobilização do solo 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. A haste do subsolador, ao passar pelo solo, transmite forças tridimensionais, fazendo com que ele se mobilize em várias direções. Portanto, há um maior deslocamento desse solo, pois há um menor tempo para que o mesmo se molde durante a passagem do implemento na operação.

TABELA 2. Mobilização do solo em função de diferentes velocidades e profundidades de ação na operação de subsolagem.

Fator	Mobilização do solo (cm <sup>2</sup> )
Velocidade (km h <sup>-1</sup> )	
4,5	168,09 a
2,5	133,51 b
Profundidade (cm)	
30-45	232,95 a
15-30	129,89 b
00-15	89,56 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. O aumento da profundidade de penetração das hastes proporcionou uma maior ação das mesmas sobre o solo. Com isso, houve um deslocamento tridimensional do solo, aumentando o espaço de vazios e, conseqüentemente, a sua mobilização. Em comparação com as duas velocidades avaliadas, houve diferenças na mobilização. Quanto maior a velocidade maior será a mobilização causada pelas hastes. E quando em comparação ambos, profundidade e velocidade também houve diferença na mobilização quando se tinha a mesma profundidade de operação e velocidades diferentes. Nesse contexto, Brandelero et al. (2014), avaliando o desempenho de diferentes mecanismos para o manejo do sulco de semeadura quanto à mobilização de solo e à profundidade de semeadura empregados em uma semeadora direta concluíram que as hastes sulcadoras apresentaram maior área mobilizada de solo em relação aos mecanismos com disco de corte.

**CONCLUSÕES:** De acordo com a condução do presente estudo, concluiu-se que: os níveis de velocidade e de profundidade afetaram a mobilidade do solo durante a operação de subsolagem.

#### **REFERÊNCIAS:**

BRAIDA, J.A/ REICHERT, J.M; Milton da VEIGA, M da.; REINERT, D J.**Resíduos vegetais na superfície e carbono orgânico do solo e suas relações com a densidade máxima obtida no ensaio proctor.** R. Bras. Ci. Solo, 30:605-614, 2006.

BRANDELERO, E.M.; ARAÚJO, A.G; RALISCH, R. Mobilização do solo e profundidade de semeadura por diferentes mecanismos para o manejo do sulco de semeadura em uma semeadora direta. **Revista Engenharia Agrícola**, v.34, n.2, p.263-272. 2014.

DUARTE JÚNIOR, J.B.; GARCIA, R.F. COELHO, F.C.; AMIM, R.T. Desempenho de trator-implemento na cana-de-açúcar em sistemas de plantio direto e convencional. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 12, n.6, p.653- 658, 2008.

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.

LANÇAS, K.P. Subsolação ou escarificação. **Cultivar Máquinas.** v.1, n.14, p.34-37, 2002.

MACHADO, T.M. **Hastes instrumentadas com controle automatizado do escarificador atuando em profundidades variáveis.** 2013. 96 f. Tese (Doutorado em Agronomia / Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

MONTANHA, G.K.; GUERRA, S.P.S.; SAKAI, K.; CAMPOS, F.H.; MARASCA, I. Instrumentação de um equipamento agrícola para análise das forças de mobilização do solo em função dos tipos de defletores na haste e profundidades de trabalho. **Revista Energia na Agricultura.** Botucatu, vol. 30, n.3, p.225-231, 2015.