

## Parâmetros de mobilização de solo induzida por mecanismo sulcador tipo haste estreita <sup>(1)</sup>.

**Osmar Conte<sup>2</sup>, Augusto Guilherme de Araújo<sup>3</sup>, Anderson de Toledo<sup>3</sup> e André Luiz Johann<sup>3</sup>, Audilei de Souza Ladeira<sup>4</sup>**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos FINEP

<sup>(2)</sup> Pesquisador; EMBRAPA SOJA; Londrina, Paraná, [osmar.conte@embrapa.br](mailto:osmar.conte@embrapa.br) <sup>(3)</sup> Pesquisadores, Instituto Agrônomo do Paraná, Londrina, Paraná; <sup>(4)</sup> Técnico Agrícola, Instituto Agrônomo do Paraná, Londrina.

**RESUMO:** Pouco se conhece a respeito da mobilização de solo causada por mecanismos sulcadores de semeadoras em sistema plantio direto. O objetivo do presente trabalho é quantificar e qualificar a mobilização de solo no sulco de semeadura por meio de diversos parâmetros medidos diretamente no sulco de semeadura, afetados por velocidade de trabalho, condição de tráfego e teor de água no solo. O trabalho foi realizado na estação experimental do IAPAR, em Londrina, PR em Latossolo Roxo Distroférico. O experimento contou com oito tratamentos na combinação de duas velocidades de operação, duas condições de tráfego e dois teores de água no solo. Foram avaliadas variáveis medidas diretamente no formato geométrico do sulco gerado pela passagem da haste sulcadora utilizando-se um perfilômetro eletrônico. Também se avaliou a demanda de tração por meio de uma célula de carga, a cobertura de solo utilizando-se metodologia de processamento de imagem, o teor de água e a densidade do solo e a resistência do solo a penetração. Aplicou-se a análise de variância aos dados e assim observou-se que as três fatores (velocidade, tráfego e teor de água) afetaram as variáveis medidas no sulco gerado pela haste ou no solo, porém sem haver interação entre os fatores causa. O fator velocidade foi o que afetou o maior número de variáveis relacionadas ao sulco de semeadura, seguiu pelo tráfego e pelo teor de água no solo.

**Termos de indexação:** área mobilizada, cobertura de solo, perfilômetro.

### INTRODUÇÃO

A mensuração do rompimento da estrutura do solo por ferramentas de preparo é uma preocupação em pesquisas que abordam a interação solo-máquina. Fatores estruturais relacionados às ferramentas, como espessura especialmente de ponteiros quando se tratar de hastes sulcadoras, ângulo de ataque ao solo, profundidade de trabalho são conhecidamente determinantes da quantidade de solo mobilizada e

também da força de tração demandada para tracioná-las.

No contexto de plantio direto ressalta a importância em dispor de meios de avaliar a mobilização de solo proporcionada por hastes sulcadoras, perante diferentes condições de solo, como umidade, tráfego de máquinas e para isso é possível usar variáveis como a força de tração específica (Conte et al., 2009) ou de forma mais eficiente, o Índice de Mobilização de solo (IM) (Conte, et al., 2011) que se refere à eficiência de mobilização de solo por hastes sulcadoras. O IM passou a ser um artifício para avaliar a eficiência operacional de hastes sulcadoras, pois por meio deste é possível determinar a profundidade crítica de trabalho, definida por (Godwin, 2007) de acordo com o tipo de solo e as condições de superfície que também interferem no trabalho realizado por hastes sulcadoras de semeadoras. Conforme proposto por Manuwa, (2009) o perfil mobilizado de solo pela passagem de uma haste sulcadora pode ser descrito por diversas variáveis obtidas do formato geométrico do sulco mobilizado e do perfil formado pelo solo que é expulso do sulco. Dentre estas variáveis é possível abordar as alturas das cristas formadas pelo solo deslocado do sulco para os dois lados, a distância entre estas cristas, a mínima altura entre as cristas e máxima largura de solo rompido superfície. Para obter as variáveis relacionadas à mobilização de solo no sulco de semeadura, Tessier et al., (1989) propôs um rugosímetro, que é capaz de copiar os contornos e transferir para o papel, assim como o perfilômetro de varetas usado por Da Rosa et. al., (2008) e Conte et. al., (2011). Estudando mobilização de solo por hastes sulcadoras em diferentes condições Sharif & Kushwaha (1999) concluíram que os parâmetros de geometria do perfil do sulco formado sofrem interferência de fatores como velocidade de deslocamento, densidade e teor de água do solo.

### MATERIAL E MÉTODOS

As avaliações referentes ao presente trabalho foram realizadas na estação experimental do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) em Londrina. O solo local é classificado como Latossolo



Roxo Distrófico (EMBRAPA, 2006). A área experimental onde o estudo foi conduzido tem sido usada para experimentação pela área de engenharia agrícola do IAPAR, e mantida em sistema plantio direto. Antecedendo o teste de campo a cobertura de solo com milho, que foi previamente dessecado e a palha foi rolada com rolo faca. Os tratamentos foram definidos pela combinação dos fatores teor de água, velocidade e tráfego, conforme Tabela 1.

Para acessar as variáveis relacionadas à mobilização de solo proporcionada pela passagem da haste sulcadora foi utilizado um perfilômetro digital. Com o mesmo fez-se leitura antes da passagem da haste sulcadora, o perfil após a passagem e o perfil escavado. Por meio destas avaliações foi possível obter a profundidade real de sulcamento, volume deslocado de solo para ambos os lados de sulco, e descrever a distribuição de solo deslocado conforme as avaliações realizadas por Manuwa, (2009), definidas como: altura crista esquerda (ACE), altura crista direita (ACD), distância entre cristas (DEC), altura entre cristas (AEC) e máxima largura mobilizada (MLM). De posse dessas informações foi possível calcular a área mobilizada (AMob) correspondente a sessão transversal do sulco, o empolamento (Empol) do solo, ou ganho de volume em solo mobilizado em relação ao perfil original e o índice de mobilização (IMob), este conforme Conte, et al. (2011). Além da diferença de cobertura (DifCob), obtida da comparação da área coberta por resíduos nas imagens obtidas antes e depois da passagem da haste sulcadora, processadas no software SisCob e da força de tração na haste sulcadora, obtida usando-se uma célula de carga. Os dados foram submetidos a análise de variância no software Estatística.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise de variância para as variáveis independentes, umidade do solo, tráfego e velocidade de operação e as respectivas interações, encontradas na Tabela 2, verifica-se que o fator que apresentou significância para o maior número de variáveis foi a velocidade. Este fator afetou a ACD, DEC, AEC, Empol e DifCob, enquanto que a umidade do solo só interferiu nos valores de ADC e Empol e o tráfego expressou interferência sobre Prof., MLMob, AMob e Empol. As interações entre os fatores principais não foram significativas para nenhuma das variáveis investigadas.

Na figura 1 são apresentados os perfis médios para cada um dos oito tratamentos apresentados na

Tabela 1. Por meio do formato dos perfis, observam-se as diferenças em termos de mobilização de solo proporcionadas pela combinação dos fatores velocidade, tráfego e teor de água, mas principalmente definidas pela velocidade de  $6 \text{ km h}^{-1}$ , afetando variáveis como Empol, DEC e AEC. Qualquer uma destas variáveis demonstra a ampla mobilização de solo proporcionada por haste sulcadora, isso que a profundidade média de trabalho ficou em 100 mm. Isso demonstra que os demais componentes da semeadora responsáveis pelo retorno e reacomodação do solo no sulco de semeadura devem ser projetados de forma a operar prevendo a distância que o solo é expulso do sulco. Observa-se nos gráficos que a linha que define o perfil após a passagem da haste sulcadora nem sempre encontra o perfil original do solo, fato este justificado pela limitada largura de leitura do perfilômetro utilizado (350 mm).

## CONCLUSÕES

A mobilização de solo no sulco gerado por hastes sulcadoras é fortemente afetada pela velocidade de operação.

O tráfego prévio do solo e o teor de água no solo pouco contribuíram para alteração nos parâmetros de mobilização de solo por haste sulcadora.

## REFERÊNCIAS

CONTE, O. LEVIEN, R.; TREIN, C. R.; XAVIER, A. A. P.; DEBIASI, H. Demanda de tração, mobilização de solo na linha de semeadura e rendimento da soja, em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 44:1254-1261, 2009.

CONTE, O. LEVIEN, R.; DEBIASI, H.; STURMER, S. L. K.; MAZURANA, M.; MULLER, J. Soil disturbance index as an indicator of seed drill efficiency in no-tillage agrosystems. **Soil and Tillage Research**, 114:37-42, 2011.

GODWIN, R.J. A review of the effect of implement geometry on soil failure and implement forces. **Soil and Tillage Research**, 97:331-340, 2007.

TESSIER, S.; PAPENDICK, R. I.; SAXTON, K. E.; HYDE, G. M. Roughness meter to measure seed row geometry and soil disturbance. **Transaction of the ASAE**, 32:1871-73, 1989.

MANUWA, S. I. Performance evaluation of tillage tines operating under different depths in a sand clay loam soil. **Soil and Tillage Research**, 103:399-405, 2009.

SHARIFAT K. AND R. L. KUSHWAHA. 1999. Lateral soil movement by tillage tools. **ASAE**.

**Tabela 1.** Composição dos tratamentos T1 a T8 na combinação dos fatores umidade do solo, condição de tráfego e velocidade.

Tratamento	Teor de água (seco ou úmido)	Trafego (com ou sem)	Velocidade (km h <sup>-1</sup> )
T1	Seco	Sem	3
T2	Seco	Com	3
T3	Seco	Sem	6
T4	Seco	Com	6
T5	úmido	Sem	3
T6	úmido	Com	3
T7	úmido	sem	6
T8	úmido	com	6

T1 a T8: tratamentos 1 a 8; Seco: 260 g kg<sup>-1</sup>; Úmido: 320 g kg<sup>-1</sup>

**Tabela 2.** Análise de variância para os principais fatores e as interações entre estes, para as variáveis analisadas.

Fatores	Prof.	ACE	ACD	DEC	AEC	MLMob	AMob	Empol	IMob	FHaste	DifCob
Ug	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
Traf	*	ns	ns	ns	ns	*	*	*	ns	ns	ns
Vel	ns	ns	*	*	*	ns	ns	*	ns	ns	*
Ug x Traf	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Ug x Vel	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Traf x Vel	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
UgxTrafxVe	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

\*significativo a 5% na análise de variância, ns não significativo, Ug: teor de água no solo base gravimétrica; Traf: condição de tráfego; Vel: velocidade; Prof.: profundidade de trabalho; ACE: altura crista esquerda, ACD: altura crista direita; DEC: distância entre cristas; AEC: altura entre cristas; MLMob: máxima largura de mobilização; AMob: área da sessão do sulco mobilizada; Empol: empolamento do solo; IMob: índice de mobilização; FHaste: força média demandada na haste; DifCob: percentual de redução de cobertura do solo após a passagem da haste sulcadora

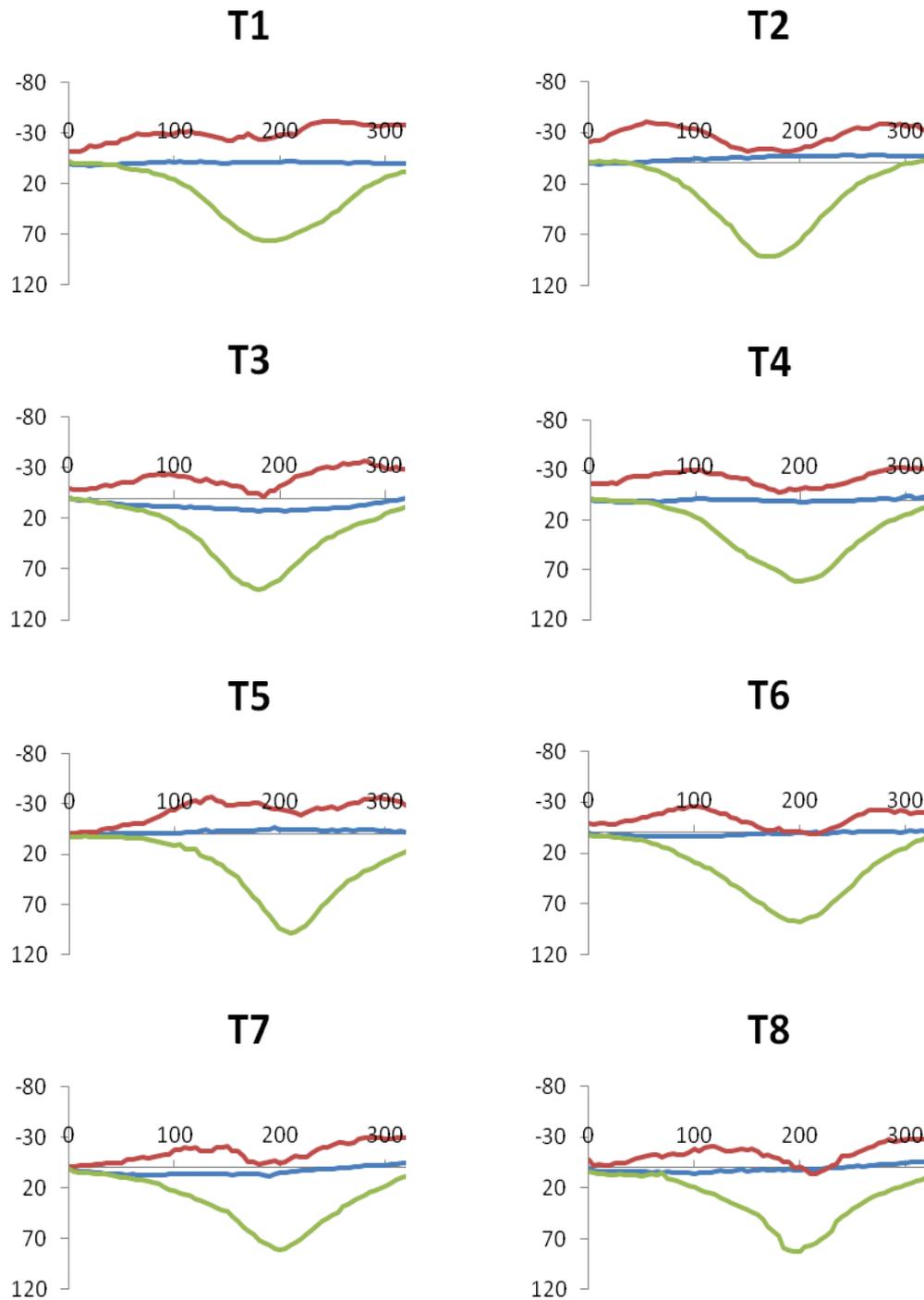


Figura 1. Perfis de solo médios para três ocasiões, antes da passagem da haste sulcadora, após a passagem da haste e perfil mobilizado e escavado, para os oito tratamentos em questão, T1 a T8.