

UTILIZAÇÃO DE PERFILÔMETRO COM AUXÍLIO DE IMAGENS DIGITAIS E PROGRAMA CAD

**THIAGO MARTINS MACHADO¹, BRENDA AÑAZCO BENITES², RONAN SAUER BUENO²
GABRIEL HENRIQUE ALVARENGA DE MARQUES² DIEGO AUGUSTO FIORESE³**

¹ Prof. Doutor Engenheiro Agrícola, UFMT/Sinop – MT, tm.machado@hotmail.com

² Engenheiro Agrícola e Ambiental, UFMT/Sinop-MT

³ Prof. Doutor Agrônomo, UFMT/Sinop - MT

Apresentado no
XLVII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2018
06, 07 e 08 de agosto de 2018 - Brasília - DF, Brasil

RESUMO: Para determinação da qualidade de operação de máquinas e implementos de preparo do solo em geral, é empregado o equipamento chamado perfilômetro, sendo possível analisar as variáveis relacionadas a perfil de mobilização de solo, profundidade média, empolamento e área de elevação. A utilização de perfilômetro no campo pelo método tradicional, no qual o perfil da área do solo é determinado através de folhas de papel quadriculado, torna o processo muito cansativo e demorado. Tendo em vista a melhoria do processo, o presente trabalho teve como objetivo determinar áreas de diferentes formatos com perfilômetro, por meio de imagens digitais e com o auxílio de um programa CAD. Para isso foram construídos dois perfilômetros, com estrutura de madeira, com espaçamento de 2 cm entre as hastas, sendo o menor com 0,60 m de largura e 2,5 m para o maior. Para a calibração dos perfilômetros realizou-se avaliação com três blocos de dimensões e áreas conhecidas, sendo comparadas com imagens digitalizadas que foram processadas no programa CAD. O método de avaliação do perfil do solo a partir da utilização do programa, demonstrou ser de fácil manuseio, eficiente e rápido.

PALAVRAS-CHAVE: Área, empolamento, mobilização

USING PROFILOMETER WITH DIGITAL IMAGE AID AND CAD SOFTWARE

ABSTRACT: To determine the quality of operation of machines and implements of soil preparation in general, the equipment called profilometer is used, being possible to analyze the variables related to the profile of soil mobilization, average depth, blistering and elevation area. The use of profilometer in the field by the traditional method, in which the profile of the soil area is determined through sheets of graph paper, makes the process very tiring and time consuming. In order to improve the process, the present work had the objective to determine areas of different formats with profilometer, through digital images and with the aid of a CAD software. For this, two profilometers were constructed, with a wooden structure, spaced 2 cm between the stems, the smallest being 0.60 m wide and 2.5 m wide. For the calibration of the profilometers an evaluation was performed with three blocks of known dimensions and areas, being compared with digitized images that were processed in the CAD software. The method of evaluating the soil profile from the use of the software, proved to be easy to handle, efficient and fast.

KEYWORDS: Area, blistering, mobilization

INTRODUÇÃO: De acordo com Machado et al. (1993) a determinação do contorno da superfície do solo é de suma importância por possibilitar a avaliação danos provocados pela chuva ou escoamento superficial, do preparo do solo para semeadura e da resistência do solo à mobilização pelos implementos agrícolas.

Os estudos que envolvem equipamentos de mobilização do solo necessitam do conhecimento detalhado do perfil da superfície original, da superfície após a realização da operação de mobilização e da superfície interna do solo mobilizado (subsúperficial), sendo esta última obtida depois da retirada manual de todo o solo mobilizado do local.

O perfilômetro é o equipamento utilizado para a realização das leituras de perfis do solo em campo, obtendo os dados referentes ao perfil transversal do solo antes e após a passagem da ferramenta de mobilização, sendo estes dados as coordenadas cartesianas (X, Y), possibilitando o cálculo da área de solo mobilizado e de solo elevado, e profundidade de trabalho da ferramenta Mialhe (1996).

Grotta et al. (2007) utilizaram o perfilômetro para determinar a área mobilizada do solo, no experimento que consistiu em avaliar a aplicação de cargas verticais (0; 98; 196 e 294 N) sobre as rodas compactadoras das semeadoras, em diferentes profundidades de semeadura (0,03; 0,05 e 0,07 m) para a cultura da soja, concluindo que a área mobilizada diferiu em relação ao fator profundidade de semeadura, indicando que esse é proporcional à profundidade da haste sulcadora.

Filho et al. (2009) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar o grau de compactação do solo a partir da utilização de máquinas pesadas em diferentes parcelas de solos. Com o auxílio do perfilômetro mecânico determinaram o afundamento do pneu do trator antes e após cada passada, verificando através do perfil do solo obtido pelo perfilômetro o aumento da compactação excessiva e acumulativa do perfil do solo comparando o número de passadas com o teor de umidade do solo e a concentração de matéria orgânica.

O perfilômetro também permite calcular a área elevada do solo, área mobilizada e empolamento pela equação 1, conforme Gamero e Benez (1990), Mialhe (1996) sendo de fundamental importância para avaliação da qualidade de operações de preparo do solo.

$$Em = \frac{Ae}{Am} 100 \quad (\text{Equação 1})$$

Em que:

Em - empolamento (%);

Ae – área elevada (m²);

Am – área mobilizada (m²);

Para a leitura individual da profundidade de cada haste do perfilômetro é colocado ao fundo um papel graduado em centímetros Silva et al. (2006), também podem ser utilizadas folhas de cartolina para a confecção dos gráficos, não tendo praticidade nos experimentos a campo. Este trabalho teve como objetivo determinar áreas de diferentes formatos com perfilômetro, por meio de imagens digitais e com o auxílio de um programa CAD.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi realizado nas dependências do laboratório de máquinas agrícolas da Universidade Federal do Estado de Mato Grosso – campus de Sinop.

Foram construídos dois perfilômetros, sendo um de dimensões menores para a mensuração de um perfil mobilizado pelos discos da semeadora e um segundo perfilômetro maior para avaliar as características do solo movimentado pela grade. Para a construção do perfilômetro, usou-se caibros de madeira de lei Para a confecção do perfilômetro menor, com o auxílio de serra cortou-se o caibro em partes, sendo uma de 70 cm para a base superior do equipamento para dessa forma o aparato possuir um vão de 60 cm de comprimento, e duas partes 50 cm para os pés e duas peças de 5 cm para o suporte posicionado entre os pés e a base do perfilômetro.

Foram utilizadas 30 hastes de aço com 40 cm de comprimento por 6 mm de espessura para o perfilômetro, no usou-se tubo maciço de aço SAE1020 para a sua construção. Em sequência marcou-se um espaçamento de 2 cm na base do perfilômetro e furou-se com uma broca de 6,5 mm os espaços para inserção das hastes de aço. Criou-se um mecanismo de dobradiças para facilitar o transporte do perfilômetro, bem como a utilização e soltura das hastes em campo.

O segundo perfilômetro possuindo maiores dimensões que o primeiro, pois servira para avaliar o empolamento realizado pelo uso de grades para o preparo do solo tendo um vão efetivo de 2,6 m.

Utilizou –se um tripé comercial para câmera digital, para capturar as leituras do perfilometro de maneira mais pratica e acessível que os outros métodos já utilizados

O perfilometro foi posicionado em um fundo branco, e avaliou-se a distância adequada em que deve-se dispor o tripé para melhor captura das imagens, sendo dessa forma estabelecida as distâncias ideais. O perfilometro menor foi estabelecido 90 cm de distância do tripé e o maior deve se estar a uma distância de 1,5 m. Para a avaliação das imagens e obtenção do grau de empolamento do solo, bem como a determinação do seu perfil, utilizou-se do programa CAD.

As imagens são compiladas no programa em sequência são demarcados os pontos de importância para a confecção do gráfico.

Para avaliar a metodologia fez-se alguns ensaios. Foram criados três objetos de dimensões distintas (retângulo 1 e 2 e triângulo) para a calibração do perfilômetro como demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1. Dimensões blocos, calibração do perfilometro

Espécies	Dimensões (cm)		
	Base	Altura	Espessura
B 1	60	11,2	5,8
B 2	20	11	5,5
Dimensões (cm)			
B 3	Lado	Lado 1	Lado 2
	16	11	19

Calculou-se a área das amostras B1 e B2 a serem utilizadas, para que dessa forma fosse possível avaliar as leituras fornecidas pelo CAD como demonstrado na Equação 2:

$$A = bL \quad (\text{Equação 2})$$

Em que: A = área da amostra, em cm²; b = comprimento da base da amostra, em cm; L= comprimento altura, em cm.

Para calcular a área do B3 usou-se a Equação 3:

$$A = \frac{b L}{2} \quad (\text{Equação 3})$$

Em que: A = área da amostra, em cm²; b = comprimento da base da amostra, em cm; L= comprimento altura, em cm.

Os objetos foram posicionados de maneira que possibilita-se a obtenção do perfil, em seguida as imagens obtidas por meio de uma máquina digital, foram analisadas se o perfil demonstrado pelo perfilometro condizia com as dimensões dos blocos confeccionados, após compiladas e avaliadas as imagens montou-se os gráficos de perfil.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Tabela 2 referentes aos valores de área real e aos mensurados pela ferramenta CAD.

Amostras	Área calculada (cm ²)	Área Cad perfilômetro menor (cm ²)	Diferença (%)	Área Cad perfilometro maior (cm ²)	Diferença (%)
B1	660	663	0,45	645 ^{ns}	-2,27
B2	225	224	-0,44	230 ^{ns}	2,22
B3	88	95	7,95	110*	25

*Significativo. Teste de F.

O perfilômetro maior apresentou diferença significativa na amostragem B3, no restante das áreas não apresentou resultado significativo.

Percebe-se que há uma pequena variação na disposição das hastes, que se deve ao fato de que no momento do posicionamento do perfilômetro sob o bloco não foram realizados ajustes nas hastes simulando um ensaio em campo, que tende a ser irregular, que está propício a variação do perfil caso haja movimentação das hastes. O que pode explicar, a diferença encontrada na área calculada a área estipulada pelo software.

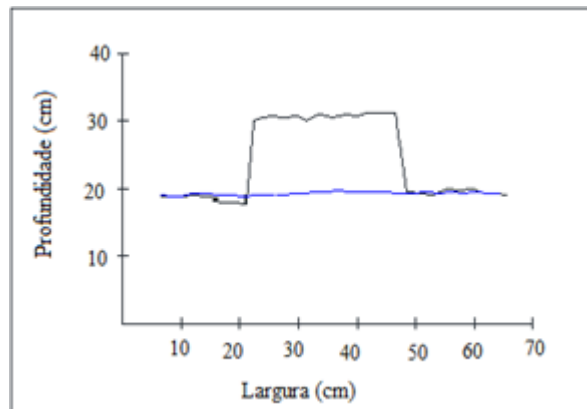


Figura 1 Perfilômetro menor com área retângulo (B2)

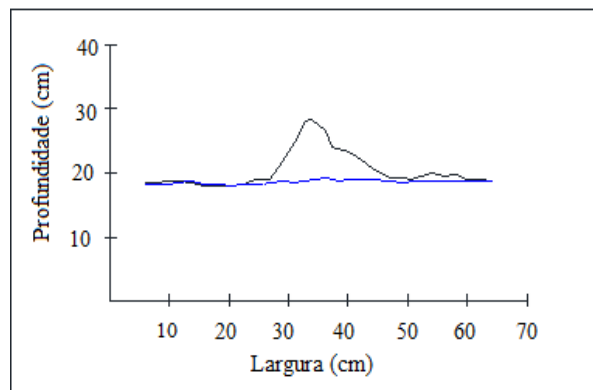


Figura 2 Perfilômetro menor com área triangular (B3)

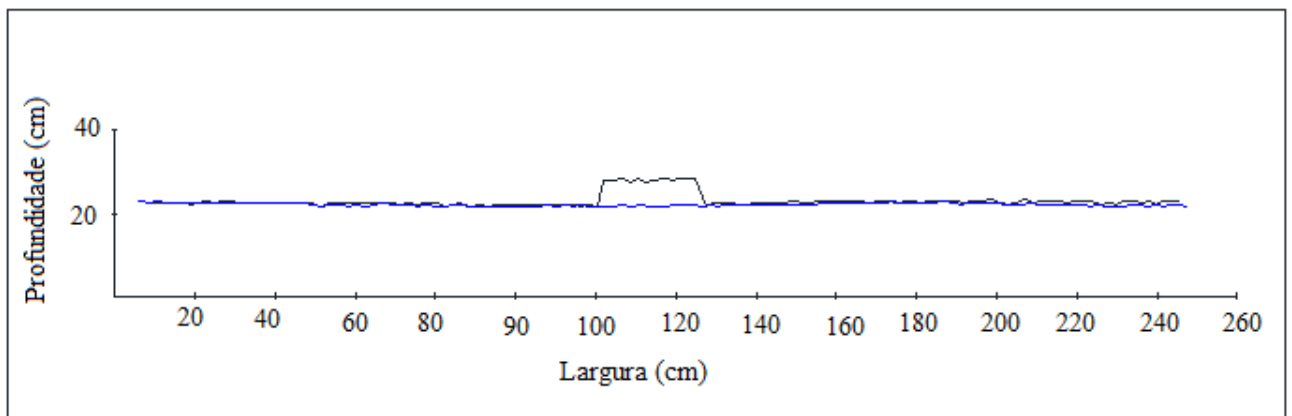


Figura 3 Perfilômetro maior com área de um retângulo (B2)

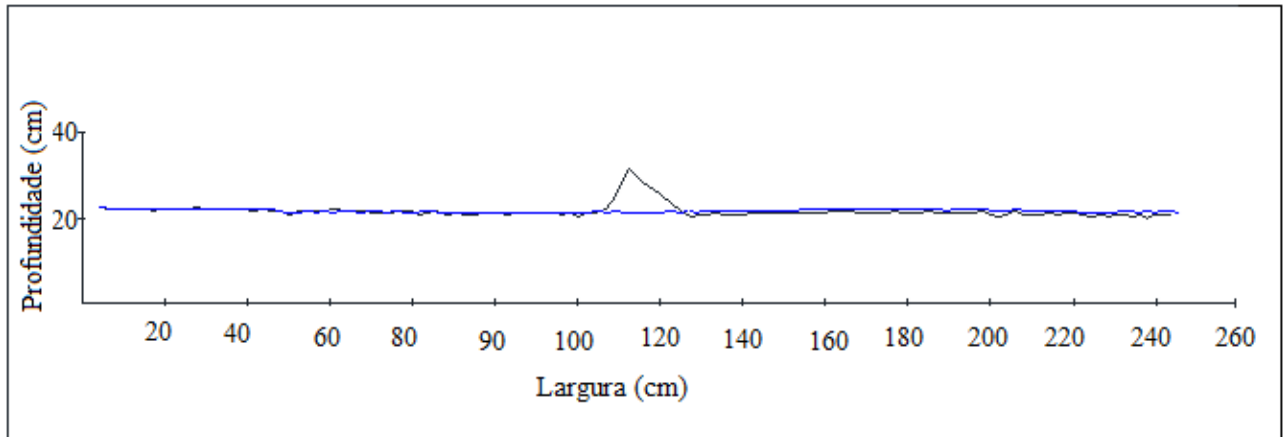


Figura 4 Perfilômetro maior com área triangular (B3)

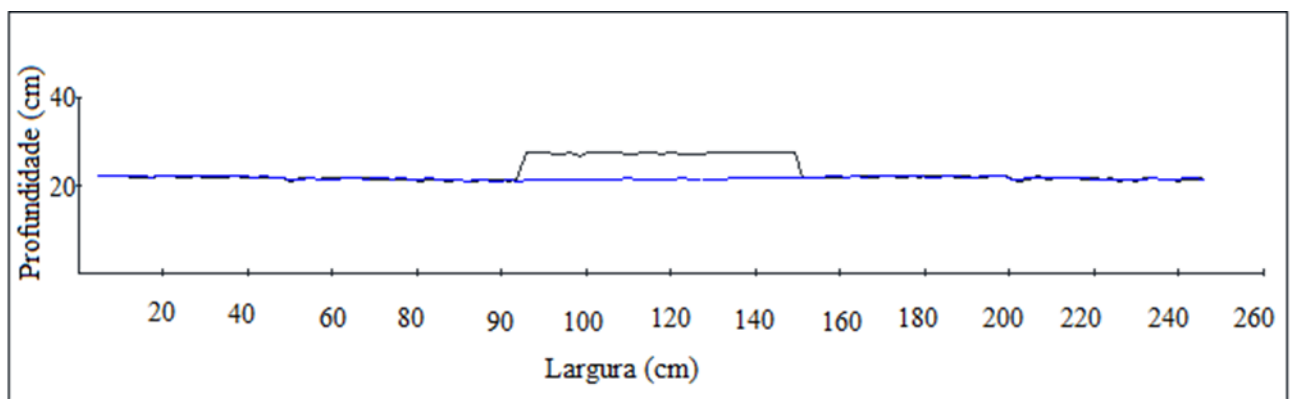


Figura 4 Perfilômetro maior com área retangular (B1)

CONCLUSÕES: O método de avaliação do perfil do solo com a utilização da ferramenta CAD apresenta-se preciso e de fácil manuseio, sendo uma metodologia alternativa para o levantamento de perfis mobilizados do solo. Os erros mais elevados de áreas, são verificados em formas triangulares. A fabricação do equipamento é relativamente de baixo custo, sendo sua calibração e manuseio simples.

REFERÊNCIAS:

FILHO, J. L. de O. P.; DANTAS, V. B.; PEREIRA, J. O. Suscetibilidade de compactação do solo em diferentes teores de umidade e matéria orgânica. **Revista Verde**, Mossoró, v.4, n.2, p.76-84, abr/jun. 2009.

GAMERO, C. A.; BENEZ, S. H. Avaliação da condição do solo após a operação de preparo. In: SILVEIRA, G. M. **IV Ciclo de estudos sobre mecanização agrícola**. Jundiaí: Fundação Cargill. p. 12-21.1990.

GROTTA, D. C. C.; FURLANI, C. E. A.; SILVA, R. P.; SANTOS, L.; CORTEZ, J. W.; REIS, G. N. Cultura da soja em função da profundidade de semeadura e da carga vertical sobre a fileira de semeadura. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v.27, n.2, p.487-492, mai/ago. 2007.

MACHADO, R. L. T., TURATTI, A. L., ALONÇO, A. dos S. Construção de um perfilômetro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 21, 1993.

MIALHE, L. G. **Máquinas agrícolas: ensaios & certificações**. Piracicaba: CNPq ADCT/TIBFEALQ, 1996. 722 p.

SILVA, R. P. da; FURLANI, C. E. A.; LOPES, A.; NASCIMENTO, A.; CAMARA, F. T. da. Efeitos da roda compactadora de semeadoras sob cargas verticais na deformação do solo com dois teores de água. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal , v. 26, n. 2, p.511-519, ago. 2006.