

Promoção



30 de julho a 03 de agosto de 2007 - Bonito - Mato Grosso do Sul

Patrocínio



CTHidro
Fundo Setorial de Recursos Hídricos



JOHN DEERE



MASSEY FERGUSON



VALTRA
ASSOCIAÇÃO DE PRODUTORES DE TRATORES E IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS

Apoio



Bonito
Convention & Visitors Bureau



Bonito
Associação dos Municípios do Bonito



abalacabal



Seprotur



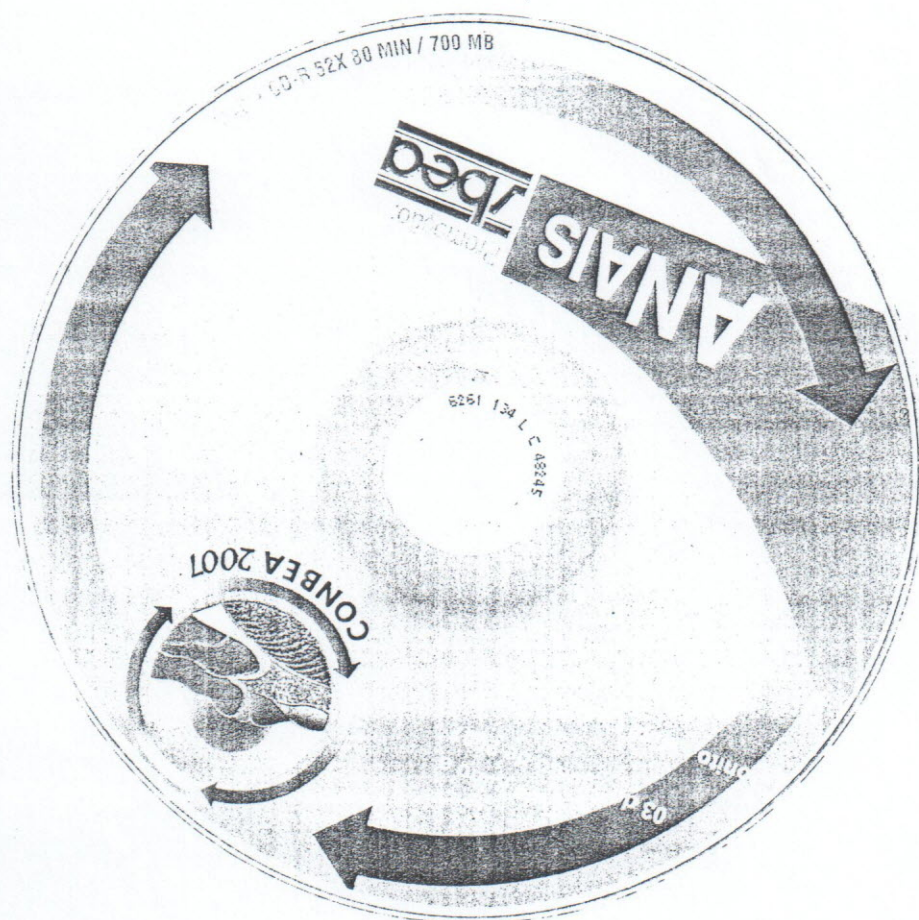
SINDICATO RURAL
DE BONITO

Produzido por Unius Multimídia - Suporte Técnico: carla@unius.com.br tel: 55 11 3637-3668



ANAIIS

TEMA CENTRAL
INOVAÇÃO TECNOLÓGICA,
REORGANIZAÇÃO E SUSTENTABILIDADE
DOS ESPAÇOS PRODUTIVOS



SPid 10690

DENSIDADE DO SOLO PRÓXIMO À SEMENTE UTILIZANDO O MÉTODO DA TOMOGRAFIA DE RAIOS GAMA

Elton Fialho dos Reis¹; Haroldo Carlos Fernandes²; João de Mendonça Naime³

1 Prof. DSc, Departamento Eng. Agrícola Universidade Estadual de Goiás, UNUCET/Anápolis – GO E-mail: fialhoreis@ueg.br

2 Prof. Adjunto, Departamento Eng. Agrícola Universidade Federal de Viçosa. E-mail: haroldo@ufv.br

3 Pesquisador, Embrapa Instrumentação Agropecuária São Carlos.

Apresentado no
XXXVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
30 de julho a 02 de agosto de 2007 – Bonito – MS

RESUMO: O microambiente próximo à semente é influenciado diretamente pelo tipo de mecanismo de abertura do sulco e elemento compactador do solo. Nesse sentido, este trabalho objetivou avaliar a densidade do solo na região da semente, em sistema plantio direto, utilizando a tomografia computadorizada. O experimento foi montado em esquema de parcelas subsubdivididas, em que as parcelas foram constituídas de três teores de água do solo (0,22; 0,28; e 0,34 kg kg⁻¹); as subparcelas, de mecanismos de abertura do sulco (haste sulcadora tipo facão e disco duplo); e as subsubparcelas, de dois tipos de elementos compactadores (borracha e lisa) com três repetições, no delineamento em blocos casualizados. Foram retiradas amostras indeformadas de solo sobre a linha de plantio, onde deveria conter a semente, para a obtenção de tomografias com resolução milimétrica, a fim de determinar sua densidade. Foram realizadas as determinações de densidades máxima, mínima e média do solo, na posição onde se encontrava a semente no bloco indeformado. Os resultados mostraram que os tratamentos estudados não interferiram significativamente nos valores de densidade mínima medida pelo tomógrafo. O mecanismo tipo disco duplo proporcionou maiores valores de densidades média e máxima medidas com o tomógrafo. O método da tomografia computadorizada se mostrou adequado e eficiente na determinação da densidade do solo na região da semente.

Palavras-chaves: Plantio direto, Sulcadores, Compactação

SOIL DENSITY AROUND THE SEED A NO-TILL SEEDER BY COMPUTERIZED TOMOGRAPHY

ABSTRACT: The types of furrow opening and compactor elements directly influence the soil near the seed. This research aimed to study the effect of different soil water contents, types of furrow opening and compactor elements to the soil density around the seed in a Red-Yellow Latosol cultivated with maize. The experiment was made as split-plot design, where units were three soil water contents (0,22; 0,28 e 0,34 kg kg⁻¹), subunits were 2 types of furrow openings (furrow plough and double wheel) and subsubunits were kinds of compactor elements (rubber and smooth) with three replicates, in a randomly block design. Undeformed samples were taken in metallic boxes measuring 0,18 x 0,08 x 0,08 m, in order to determine the milimetric-scale tomography for density evaluation. In these samples the minimum, medium and maximum soil density were determined, around which the seed was located. According to the results we conclude that: The studied parameters were not significant in the values of the minimum density measured by the tomography; the double wheel type of opening furrow had higher values of medium density and the greater density determined by the tomography. The application of tomography is an appropriate and efficient method the determination of soil density in the seed region.

Keywords: Direct planting, furrowers, compaction

INTRODUÇÃO: O sucesso do desenvolvimento da cultura, nesse processo, bem como sua produção, depende, em parte, do ambiente do solo em torno da semente por ocasião do plantio. Os principais fatores físicos desse ambiente, como temperatura, umidade e aeração, são diretamente influenciados pelo tipo de mecanismo de abertura do sulco. Vários autores relataram que o sulcador e

o dispositivo de cobertura da semente podem maximizar o contato solo-semente, diminuindo o tempo e aumentando a porcentagem de germinação. Para IQBAL et al. (1998) a compactação das paredes laterais do sulco de semeadura proporcionado pelos discos duplos em solos argilosos, úmidos e compactados representa uma limitação, observando que à medida que aumenta o teor de água do solo, aumenta a compactação lateral dos sulcos. O estudo da relação solo-semente requer metodologias apropriadas, que possam melhor caracterizar a camada de solo próximo à semente. O método da tomografia computadorizada fornece imagens contínuas de seções transversais de objetos, por meio do princípio da atenuação da radiação nos meios materiais (MACEDO, 1997). Vários autores, desenvolvendo trabalhos com a tomografia computadorizada aplicada à física do solo, demonstraram sua utilização na determinação da densidade do solo em camadas muito finas e de forma contínua (CRESTANA et al., 1992). Com base no exposto, este trabalho objetivou-se avaliar a densidade do solo na região da semente, em sistema de plantio direto, utilizando a tomografia computadorizada.

MATERIAL E MÉTODOS: Este trabalho foi desenvolvido em condições de campo, em área experimental da Universidade Federal de Viçosa, município de Coimbra, MG, com altitude de 716 m, longitude de 42° 48' S e latitude de 20° 51' W. Os testes foram realizados com uma semeadora-adubadora de plantio direto, na cultura do milho. Na abertura do sulco, visando a colocação de fertilizante, utilizou-se dois mecanismos: haste sulcadora e disco duplo defasado. Na compactação do solo sobre as sementes, foram utilizadas a roda de borracha e a roda lisa. A semeadora-adubadora foi tracionada por um trator da marca Massey Ferguson, modelo 265, com tração dianteira auxiliar e potência nominal de 48 kW, com uma velocidade de 5,0 km h⁻¹. Os testes foram realizados em um Latossolo Vermelho-Amarelo argiloso, coberto por vegetação espontânea (5 t ha⁻¹ de massa seca), predominando o capim-braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf) que foi implantado para o ensaio. O solo apresentou densidade média de 1,14 Mg m⁻³. Cada parcela experimental foi constituída de uma área de 60 m², sendo 30 metros de comprimento por 2 metros de largura. Antes da realização dos testes, a semeadora-adubadora foi regulada visando o plantio de milho, com espaçamento de 1 m entre linhas, 8,0 sementes metro⁻¹ e profundidade de plantio de 5 cm. A semente utilizada nos testes foi o BR 106, com poder germinativo de 89%, pureza de 98% e peneira de classificação número 22M. Montou-se o experimento no esquema de parcelas subsubdivididas, em que as parcelas constituíram os teores de água do solo (0,22; 0,28; e 0,34 kg kg⁻¹), as subparcelas os tipos de hastes sulcadoras (facão e discos duplos) e as subsubparcelas o tipo de elementos compactadores (borracha e lisa), no delineamento em blocos casualizados, com três repetições, tendo-se no total 36 parcelas. Logo após a passagem da semeadora-adubadora, foi coletada uma amostra indeformada de solo de cada uma das parcelas experimentais, nas quais encontravam-se as sementes. Para a retirada das amostras foram inseridas caixas de metal com dimensões de 0,16 × 0,08 × 0,08 m (comprimento, largura, profundidade), sobre a linha de plantio, em local representativo. Estas amostras foram subdivididas em cilindros com dimensões de 0,04 m de diâmetro e 0,08 m de altura, devido à limitação do tomógrafo ao diâmetro das amostras. Para a determinação da densidade do solo na região da semente, foi utilizado um tomógrafo de terceira geração (NAIME, 2001), constituído de um sistema fonte-detector posicionado em uma guia circular, que realiza movimentos de rotação ao redor da amostra. Foi utilizado uma fonte de raios gama (²⁴¹Am, E = 59,54 keV, 1,11 × 10⁹ Bq) e um arranjo de 256 detectores composto de material semicondutor. Os movimentos de elevação e rotação foram executados por dois motores de passo, controlados por um sistema eletrônico e um computador dedicado à eletrônica embarcada padrão PC/104. Dentro das imagens tomográficas representadas por uma matriz, foi demarcado um quadrado de 25 × 25 pixels, inscrito na subunidade, correspondendo a uma área de 625 pixels; como cada pixel corresponde a uma área de 0,00318 cm² (0,0564 cm × 0,0564 cm), a área total em cada tomografia foi de 1,987 cm², dentro da qual foram determinados os valores mínimo, médio e máximo de densidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Não foi observado influência significativa do teor de água no solo, dos mecanismos de abertura e dos elementos compactadores da semente sobre a densidade mínima na região da semente. Embora não-significativo estatisticamente, o maior teor de água e o mecanismo tipo disco apresentaram maior valor de densidade mínima (0,64) e (0,62), como mostrado na Tabela 1.

Como o método da tomografia computadorizada é de resolução milimétrica, possibilita o detalhamento da densidade ao longo do perfil, era de se esperar que não houvesse diferenças nos valores de densidade mínima medidas pelo tomógrafo nos diferentes tratamentos.

Tabela 1 - Valores médios de densidade mínima (g cm^{-3}) medida pelo tomógrafo nos tratamentos estudados na região da semente

Teor de Água do Solo (kg kg^{-1})	Roda de Borracha		Roda Lisa		Média		
	Facão	Disco	Facão	Disco			
			Média		Média		
0,22	0,61	0,69	0,66	0,50	0,71	0,60	0,63
0,28	0,49	0,58	0,56	0,39	0,64	0,51	0,52
0,34	0,79	0,50	0,70	0,65	0,62	0,63	0,64
Média	0,63	0,59	0,64	0,51	0,66	0,58	
Média geral					0,60		
CV (%)					35,6		

Ausência de letra indica que não houve significância no teste F.

Na Tabela 2 são apresentados os valores de densidade média medida pelo tomógrafo nos diferentes tratamentos. Embora não-significativo, o menor teor de água do solo apresentou maior valor de densidade. A roda de borracha apresentou o menor valor de densidade, o que possivelmente ocorreu devido à aplicação de menor pressão sobre a linha de semeadura. Independentemente do teor de água do solo e do elemento de compactação, o mecanismo de abertura do sulco tipo disco liso apresentou maior valor de densidade média ($1,11 \text{ g cm}^{-3}$) que o facão ($1,00 \text{ g cm}^{-3}$). Isso ocorreu em razão, provavelmente, do espelhamento lateral causado pelo disco ao ser introduzido no solo, o que não acontece com o facão, que rompe o solo. Mesmo apresentando maiores valores de densidade nos mecanismos tipo disco duplo, não foi observado interferência no índice de velocidade de emergência. Estes maiores valores de densidade do solo, possivelmente afetaram o percentual de emergência de plantas. Já WILKINS et al. (1983), testando vários tipos de sulcadores, obtiveram valores de densidade superiores no sulcador tipo disco duplo. O mecanismo tipo facão é utilizado para romper camadas compactadas na superfície do solo (REIS, 2003). Os resultados indicaram que o facão reduziu os valores de densidade do solo de $1,14 \text{ g cm}^{-3}$ para $1,00 \text{ g cm}^{-3}$.

Tabela 2 - Valores médios de densidade média (g cm^{-3}) medida pelo tomógrafo nos tratamentos estudados na região da semente

Teor de Água do Solo (kg kg^{-1})	Roda de Borracha		Roda Lisa		Média		
	Facão	Disco	Facão	Disco			
			Média		Média		
0,22	0,98	1,15	1,07	1,06	1,08	1,07	1,07
0,28	0,88	1,17	1,03	0,96	1,14	1,05	1,04
0,34	1,06	1,06	1,05	1,06	1,04	1,05	1,05
Média	0,97b	1,13a	1,05	1,03b	1,09a	1,06	
Média geral					1,05		
CV (%)					15,7		

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, não difere significativamente, entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste tukey.

Não foi observado interferência significativa do teor de água no solo e dos elementos compactadores sobre os valores de densidade máxima medida pelo tomógrafo, como mostra a Tabela 3. IQBAL et al. (1998) observaram que, à medida que aumenta o teor de água do solo, aumenta também a compactação lateral dos sulcos, o que não foi observado no presente trabalho. O mecanismo de abertura do sulco tipo disco duplo apresentou valores de densidade ($1,41 \text{ g cm}^{-3}$) significativamente superiores ao mecanismo tipo facão ($1,30 \text{ g cm}^{-3}$). É provável que o primeiro mecanismo tenha causado espelhamento na lateral do sulco, o que influenciou os valores de densidade do solo. O maior valor de densidade do solo encontrado no disco duplo dificultou a passagem de água até a semente, interferindo na percentagem de germinação. Resultados semelhantes foram encontrados por RIGHES et al. (1984), indicando que os sulcadores tipo disco duplo aumentam a compactação no fundo do

sulco quando comparados com o do tipo haste, embora mobilizem menor quantidade de solo. O valor de densidade do solo medido pelo método do anel volumétrico antes do plantio foi de 1,14 g cm⁻³ e pelo método da tomografia com o mecanismo tipo disco duplo, de 1,41 g cm⁻³. Pressupõe-se que esse aumento de densidade tenha sido ocasionado pela ação da ferramenta no solo, isso pode ter ocorrido devido ao maior detalhamento da variação da densidade ao longo do perfil do solo, enquanto o anel volumétrico expressa um valor médio pouco representativo neste caso (PEDROTTI, 1996).

Tabela 3 - Valores médios de densidade máxima (g cm⁻³) medida pelo tomógrafo nos tratamentos estudados na região da semente

Teor de Água do Solo (kg kg ⁻¹)	Roda de Borracha		Roda Lisa		Média		
	Facão	Disco	Facão	Disco			
			Média		Média		
0,22	1,33	1,34	1,34	1,43	1,41	1,42	1,38
0,28	1,17	1,43	1,30	1,27	1,47	1,37	1,34
0,34	1,28	1,38	1,33	1,32	1,40	1,36	1,34
Média	1,26a	1,38b	1,32	1,34a	1,43b	1,38	
Média geral				1,35			
CV (%)				9,5			

Médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem significativamente, entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

CONCLUSÕES: O mecanismo de abertura do sulco tipo disco duplo apresentou maior valor de densidade média e maior valor de densidade máxima. O método da tomografia computadorizada mostrou-se adequado e eficiente na determinação da densidade do solo na região da semente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CRESTANA, S.; CRUVINEL, P. E.; VAZ, C.M.P.; CESAREO, R.; MASCARENHAS, S.; REICHARDT, K. Calibração e uso de um tomógrafo computadorizado em ciência do solo. R. Brás. Ci. Solo, 16: 161-167, 1992.
- IQBAL, M.; MARLEY, S.J.; ERBACH, D.C.; KASPAR, T.C. An evaluation of seed furrow smearing. Trans. of the ASAE, 41: 1243-1248, 1998.
- MACEDO, I. A. Construção e uso de um tomógrafo com resolução micrométrica para aplicações em ciências do solo e do ambiente. São Carlos, SP: Universidade de São Paulo, 1997. 129 f. (Tese de Doutorado).
- NAIME, J. M. Um novo método para estudos dinâmicos, *in situ*, da infiltração da água na região não-saturada do solo. São Carlos, SP: Universidade de São Paulo, 2001. 146 p. (Tese de Doutorado).
- PEDROTTI, A. Avaliação da compactação de um planossolo submetido a diferentes sistemas de cultivo. Pelotas., 1996, 79p. (Dissertação de Mestrado) – Universidade Federal de Pelotas.
- REIS, E.F.; CUNHA, J. P. A. N.; FERNANDES, H. C. Influência de mecanismos rompedores de solo no desempenho de uma semeadora-adubadora de plantio direto. R. Ciências Técnicas Agropecuárias, Havana - Cuba, 12: 1-6, 2003.
- RIGHES, A. A.; DALLMEYER, A. U.; SILVEIRA, D. R.; FARRET, I. S.; POZZERA, J.; FERREIRA, O. O.; SILVEIRA, T. C. Inovação tecnológica de mecanismos para semeadura direta. Santa Maria, RS: FATEC, 1984. 100 p.
- WILKINS, D.E.; MUILENBURG, G.A.; ALLMARAS, R.R. Grain-drill opener effects on wheat emergence. Trans. of the ASAE, 26: 651-656, 1983.