

DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA DE PREPARAÇÃO DO PERFIL DO SOLO PARA O ESTUDO DE HASTES SULCADORAS DIRETAS EM AMBIENTE SIMULADO

ANDRÉ LUIZ JOHANN¹, JOSÉ ANTONIO DE OLIVEIRA RAMOS DA SILVA², HEVANDO COLONHESE DELALIBERA³, JOSE FRANCIRLEI DE OLIVEIRA⁴

¹ Eng. Agrícola, Dr., Pesquisador, Área de Engenharia Agrícola, IDR - Paraná, (43)3376-2491, andre.johann@idr.pr.gov.br

² Graduando em Agronomia, Bolsista, UNIFIL, Londrina/SP.

³ Eng. Agrônomo, Dr., Pesquisador, Área de Engenharia Agrícola, IDR - Paraná, Londrina/PR

⁴ Eng. Agrônomo, Dr., Profissional C&T, Área de Solos, IDR - Paraná, Londrina/PR

Apresentado no
L Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2021
08 a 10 de novembro de 2021 - Congresso On-line

RESUMO: Os impactos da mecanização agrícola nos processos de compactação e erosão do solo são problemas que ainda não foram satisfatoriamente resolvidos, sendo o sistema plantio direto um tipo de manejo que contribui para minimizar estes problemas. As hastes sulcadoras, ferramentas empregadas em SPD no Brasil, tem o dilema de quebrar a compactação da camada superficial do solo o revolvendo-o minimamente, sendo importante o seu estudo em ambiente simulado. O objetivo desse trabalho foi definir uma metodologia de preparação de uma caixa de solo, proporcionando um perfil de compactação representativo da condição observada a campo. O experimento consistiu da desestruturação do solo, ajuste da umidade, e compactação por várias passagens de um rolo compactador. Nos experimentos foram determinados a umidade do solo, o índice de cone e descrito o perfil cultural. Observou-se sendo 12 o número de passadas ideal, no qual se obtém perfil de compactação similar em toda a faixa de umidade, sendo esta entre 28% e 31%. Nesta faixa de umidade o solo obteve a melhor resposta de resistência à penetração, com agregados representativos da condição ideal para a condução da operação de semeadura no campo, para o tipo de solo estudado.

PALAVRAS-CHAVE: Caixa de solo, compactação do solo, hastes sulcadoras.

DEVELOPMENT OF SOIL PROFILE PREPARATION METHODOLOGY FOR THE STUDY OF NO-TILL FURROWERS IN SIMULATED ENVIRONMENT

ABSTRACT: The impacts of agricultural mechanization on soil compaction and erosion processes are problems that have not yet been satisfactorily resolved. No-till system is a management system that helps to minimize these problems. The furrower shanks, tools used in no-till system in Brazil, have the dilemma of loose the compaction of the soil's surface layer, revolving it minimally at same time, being important its study in simulated environment. The goal of this work was to define a methodology for preparing a soil bin, providing a compaction profile representative of the condition observed in the field. The experiment consisted of soil destructuring, moisture adjustment, and compaction by several passes of a compaction roller. In the experiments the soil moisture, the cone index were determined, and the cultural profile was described. It was observed that 12 was the ideal number of passes, in which, a similar compaction profile is obtained throughout moisture range, which is between 28% and 31%. In this range, soil obtained the best resistance

response to penetration, with aggregates representing the ideal condition for conducting the seeding operation in the field, for the type of soil studied.

KEYWORDS: Furrower, soil bin, soil compaction.

INTRODUÇÃO: Os impactos da mecanização agrícola nos processos de compactação e erosão do solo são problemas antigos e que ainda não foram satisfatoriamente resolvidos. Este fato pôde ser confirmado em viagens realizadas pela equipe do IDR Paraná, subsidiados pela Fundação AGRISUS em 2018, para o estudo do estado da arte da semeadura e semeadoras no SPD brasileiro, nos quais se observou percentual significativo propriedades com problemas de compactação do solo e erosão. O sistema plantio direto (SPD) é um sistema conservacionista de manejo de solos agrícolas que contribuí substancialmente para o controle da erosão do solo, mas ao mesmo tempo a ausência de revolvimento deste contribui para que ocorra compactação superficial (TORMENA; ROLOFF; SÁ, 1998; DE MARIA; CASTRO; SOUZA DIAS, 1999). Além disso, o constante crescimento do porte dos tratores e implementos tende a elevar o problema, dado o tráfego de equipamentos cada vez mais pesados. Um dos componentes das semeadoras utilizadas no SPD são as hastes sulcadoras, que desempenham o papel de abertura do sulco simultaneamente a quebra parte da camada superficial do solo compactado. Diferenciam-se por ter que resolver problemas de compactação com o revolvimento mínimo do solo, inerente ao SPD, sendo necessário aprofundar o conhecimento da sua interação com o solo. Diversos pesquisadores, ao realizarem estudos referentes ao desempenho de implementos agrícolas, concluíram que a operacionalização de ensaios para interação dinâmica máquina solo em condições de campo é onerosa, difícil e demorada. (FERREIRA, et. al., 2010). Desta forma, surgiram os canais de solo, que permitem o estudo em condições controladas. No entanto, há a necessidade de se garantir que as condições nas quais os experimentos são conduzidos sejam representativas da condição real, o que é feito por meio do desenvolvimento de metodologias específicas. O objetivo do presente trabalho foi definir uma metodologia de preparação de uma caixa de solo, proporcionado um perfil de compactação representativo da condição observada a campo, para estudo com hastes sulcadoras.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado na caixa de solo do Laboratório de Engenharia Agrícola do IDR Paraná, em Londrina-PR. A caixa possui dimensões de 1,66 x 16,7 x 0,4 m (L x A x P), estando preenchida com Latossolo Vermelho distroférico típico, textura muito argilosa (820 g kg⁻¹ de argila). O ajuste da umidade foi feito para o solo atingir condição de umidade adequada para compactação, tomando como base a curva de compactação do solo, determinada por Bareiro (2018). Em ensaios preliminares se observou a faixa entre 25% e 31% como intervalo viável, sem problemas operacionais. No estudo, foram definidos dois tratamentos correspondentes a duas condições de umidade do solo, uma seca e uma úmida. Para se garantir a representatividade do perfil de solo simulado na caixa em relação àquele observado no campo, utilizou-se dois métodos, o índice de cone (IC) e a descrição do perfil cultural, sendo este último determinado conforme Tavares Filho et. al. (1998). O protocolo de realização dos experimentos consiste da quebra da estrutura do solo por meio de 3 passagens de enxada rotativa, coleta das amostras para determinação da umidade do solo, com posterior aplicação de lâmina de água de modo a manter a umidade dentro do intervalo definido, seguida pela compactação por meio de 15 passadas de um rolo compactador. A cada passada foi realizada a avaliação da compactação do solo por meio do IC, e no final, pela descrição do perfil cultural. A compactação alvo será a em que o estado interno das estruturas observadas em uma toposequência levantada a campo (sob SPD a mais de 18 anos) e a caixa de solo tiverem o estado interno semelhante, assim como os índices de

cone. A pressão exercida sobre o solo foi obtida por meio da inclusão de lastros com o peso de 383 Kg, sobre o rolo compactador de 38cm de diâmetro, sendo que este possui peso próprio de 320 Kg. Com essa carga, durante a passagem do rolo compactador, a lâmina d'água adicionada foi suficiente para promover a adsorção do solo no rolo compactador. As determinações de IC foram realizadas na profundidade de 2,5 a 15cm, em 5 posições ao longo da caixa de solo, utilizando penetrógrafo eletrônico. A determinação da umidade seguiu Teixeira *et.al.* (2017), sendo as amostras coletadas após a passagem da enxada rotativa, na camada entre 0 e 10 cm de profundidade. Para o delineamento estatístico foram consideradas como variáveis independentes: os arranjos de umidade, número de passadas, e parcelas sub subdivididas com a profundidade de penetração do cone do perfilógrafo. A variável resposta (dependente) foi o índice de cone (IC). O modelo experimental utilizado foi análise de variância com delineamento em blocos de parcela sub subdivididas considerando a não casualização de todos os tratamentos e desdobramento das interações com regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Analisando-se o perfil cultural, foram observados comportamentos similares entre os tratamentos seco e úmido. Nota-se que a camada compactada se estende por volta de 12 cm, com agregados apresentando ângulos retos, sem porosidade visível a olho nu com fortes características de compactação, caracterizando uma estrutura $C\Delta$ e $C\Delta\mu$, equiparando-se à estrutura que predominou o perfil da encosta agrícola. Houve certa dificuldade em controlar o teor de umidade do solo a ser compactado resultando em maior dispersão desta para ensaios do tratamento de solo seco (Tabela 1).

Tabela 1 - Valores médios de umidade do solo, base seca, tratamentos solo seco e solo úmido.

Tratamento	Repetição				
	1	2	3	4	5
Seco	29,52	29,90	28,29	25,55	27,95
Úmido	30,49	31,26	31,24	31,12	30,03

Não foi observada diferença significativa dos valores do IC em função dos tratamentos de umidade, logo não é possível se estabelecer uma relação direta entre estes dois parâmetros, mas foi observada diferença significativa nas interações entre as passadas e a profundidade de determinação do IC. Acredita-se que realmente não há diferença significativa da umidade no intervalo entre 24% e 31%, sendo 28% e 31% a média das umidades de cada tratamento, o que é apoiado pela observação da análise do perfil cultural. No entanto, a variação da umidade do solo entre as repetições no tratamento seco, bem como a sua proximidade de algumas repetições em relação às do tratamento úmido, levantam dúvidas. Isso ainda será verificado repetindo-se os ensaios, mantendo-se o solo a ser compactado em umidades próximas do intervalo entre 25% e 27%, no tratamento seco. Nas curvas de resistência a penetração (Figura 1) pode-se observar a elevação da compactação do perfil a cada passada do rolo, elevando-se nas camadas mais profundas logo nas primeiras passadas e alcançando as camadas superficiais com mais passadas. Após a 7ª passagem do rolo compactador os valores do IC se elevam de forma mais sutil, ocasionando o agrupamento das curvas de compactação correspondentes às passadas subsequentes até a 12ª, em ambos os tratamentos, com IC mínimo acima de 1500 KPa e máximo próximo a 2300 KPa. Na 15ª passada há descolamento da curva no tratamento seco. Portanto não seria interessante efetuar mais que 12 passadas de rolo compactador, pois dessa forma ocorrerá uma situação de compactação mais elevada quando o solo estiver mais seco, restringindo a amplitude de umidades do solo possíveis para a preparação do perfil na caixa de solo.

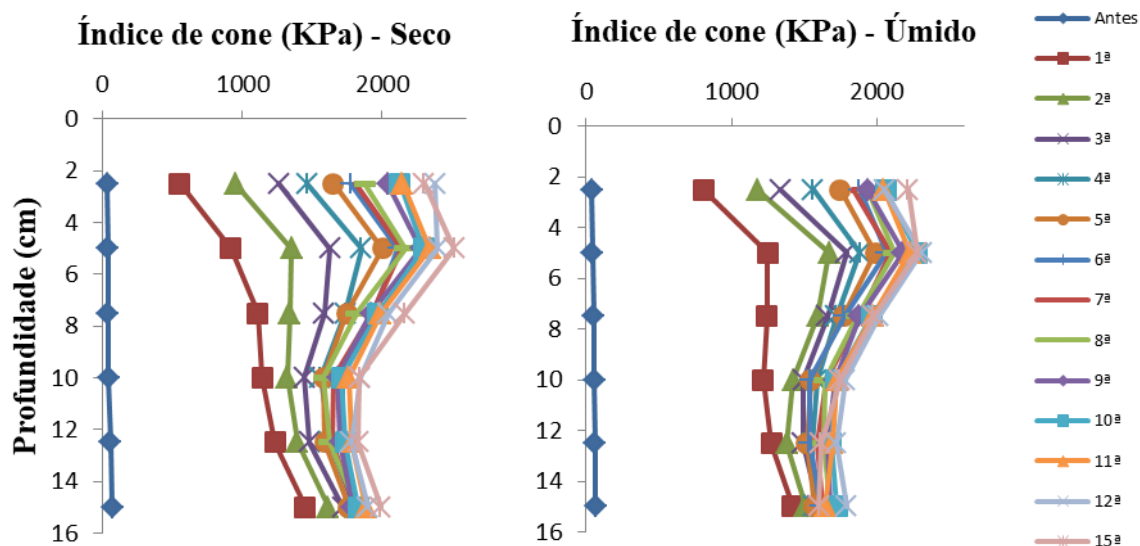


FIGURA 1. Valores médios do índice de cone em função da profundidade para cada passada do rolo compactador, nos tratamentos solo seco e solo úmido.

CONCLUSÕES: Foi possível obter um perfil de solo representativo da condição do solo, observada a campo, ideal para o plantio. A análise dos resultados do experimento aponta como sendo 12 o número ideal de passadas do rolo compactador. Com esse número de passadas, há grande semelhança no resultado final obtido entre o tratamento seco e úmido, possibilitando a preparação do solo na faixa de umidades entre 28% e 31%.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem à Fundação AGRISUS por subvencionar a pesquisa na qual este trabalho está inserido e ao Conselho Nacional de Desenv. Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de iniciação científica ao segundo autor.

REFERÊNCIAS:

- BAREIRO, C.F. **Umidades do solo na semeadura em sistema agricultura conservacionista: alterações estruturais de um latossolo e desempenho da soja.** 2018. 89p. Dissertação (Mestrado), Instituto Agrônomo do Paraná, Londrina, 2018.
- DE MARIA, I.C.; CASTRO, O.M. & SOUZA DIAS, H. Atributos físicos do solo e crescimento radicular de soja em Latossolo Roxo sob diferentes métodos de preparo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 23, n. 3, p. 703-709, 1999.
- FERREIRA, T.D.A. **Projeto e validação de uma caixa de solo para ensaios da interação dinâmica máquina solo**, 2010. 77p. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Lavras, 2010.
- TAVARES FILHO, J.; RALISCH, R.; GUIMARÃES M. F.; MEDINA, C. C.; BALBINO L. C.; NEVES, C. S. V. J. Método do perfil cultural para avaliação do estado físico de solos em condições tropicais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.23, p. 393-399, abr./jun.1998
- TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. (Ed.). **Manual de métodos de análise de solo.** 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 574p.
- TORMENA, C. A.; ROLOFF, G.; SÁ, J. C. M. Propriedades físicas do solo sob plantio direto influenciadas por calagem, preparo inicial e tráfego. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.22, n.2, apr./jun. 1998.