

AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO DO SOLO DE ACORDO COM A TRAFEGABILIDADE DE TRATOR AGRÍCOLA COM DIFERENTES PRESSÕES DE INSUFLAGEM DOS PNEUS

Márcia Eduarda Amâncio¹, Gabrielly Carvalho Souza², Pedro da Silva Brasil³, Jackson Antônio Barbosa⁴

¹ Graduanda em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Lavras, 35 9198 9577, marciaeduardaam@gmail.com

² Graduanda em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Lavras,

³ Graduando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Lavras,

Apresentado no

XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015

13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

RESUMO: O tráfego de tratores e máquinas agrícolas é a principal causa da compactação dos solos. A intensidade de passadas pode causar danos diretos que modificam as propriedades dos solos agrícolas, como surgimento de camadas de impedimento ao desenvolvimento radicular das plantas, diminuição da macroporosidade e da aeração entre outros fatores. Este trabalho teve como objetivo avaliar a compactação de um solo agrícola, a partir de sua resistência à penetração, em função do tráfego de um trator agrícola, com diferentes pressões de inflação nos pneus do trator. O experimento foi realizado na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Foram avaliadas três parcelas de 10m lineares com as seguintes pressões de inflação dos pneus 85,114 e 142 kPa. Para cada valor de pressão de inflação realizou-se 1, 5 e 9 passadas consecutivas do trator na mesma linha intermediadas pela utilização do penetrômetro. A análise da resistência à penetração foi obtida utilizando o penetrômetro Falker, que mediu a resistência à penetração do solo à uma profundidade de 40 cm adotando pontos aleatórios na linha de tráfego. Os resultados obtidos pela análise de variância dos dados mostraram que para os valores de pressões de inflação determinados não houve influência significativa na resistência à penetração do solo. Porém, analisando o tráfego para diferentes números de passadas do trator na mesma linha de plantio observou-se uma acentuada significância no efeito da compactação apresentando um resultado considerável no aumento da resistência à penetração do solo.

PALAVRAS-CHAVE: TRAFEGABILIDADE, COMPACTAÇÃO E RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO

EFFECT OF AGRICULTURAL TRACTOR TRAFFICABILITY A FUNCTION OF PRESSURE TIRE INFLATION AND NUMBER OF PAST

ABSTRACT: The traffic of tractors and agricultural machinery is the main cause of soil compaction. The trafficability can cause direct harm that modify the properties of agricultural soils, as the appearance of layers of impediment to root growth, decrease of the porosity and aeration and other factors. This study aimed to evaluate the compactness of an agricultural soil from penetration resistance, depending on the traffic of an agricultural tractor, with different inflation pressures in the tires of the tractor. The experiment was conducted at the University of Lavras (UFLA). We evaluated three linear plots of 10m with the following tire inflation pressures 85.114 and 142 kPa. For each value of inflation pressure was held 1, 5 and 9 consecutive passes of the tractor in line intermediated by use of the penetrometer. Analysis of resistance to penetration was obtained using the penetrometer

Falker, which measured the penetration resistance of the soil to a depth of 75mm adopting random points on the line of traffic. The results obtained by the analysis of variance showed that for values of inflation pressures determined there was no significant influence on the penetration resistance of the soil. However, analyzing trafficability for different numbers of passes of the tractor in the same row planting there was a marked significance in the effect of compression showing a considerable result in increased resistance to soil penetration.

KEYWORDS: TRAFFICABILITY, COMPRESSION, PENETRATION RESISTANCE

INTRODUÇÃO: A mecanização tem sido cada vez mais praticada pelos produtores devido às inúmeras vantagens dessa operação. Segundo SILVA et al. (2004) o uso intensivo de máquinas e implementos agrícolas tem colaborado para alterar as propriedades físicas e dinâmicas dos solos. Estudos realizados em distintas regiões do país mostram com alta significância mudanças nas propriedades físicas de alguns solos em função do tráfego constante de máquinas pesadas, da falta de revolvimento do solo e o freqüente uso de implementos agrícolas quando o nível de umidade é muito alto. Com essas alterações tem-se o decréscimo da porosidade, da permeabilidade e um aumento substancial da compactação se comparado com as condições iniciais do solo. A compactação é a densificação do solo na qual ocorre o aumento da resistência à penetração, diminuição da porosidade, da permeabilidade e do teor de nutrientes e água disponíveis para a planta. Isso influencia diretamente no crescimento e no desenvolvimento radicular da cultura, eleva as perdas de nitrogênio (denitrificação), aumenta o consumo de combustível para se fazer o preparo do solo e aumenta a erosão do solo pela menor infiltração de água (SOANE & OUWERKERK, 1994). Um fator atuante na intensidade de compactação é o teor de água do solo no instante de ocorrência da pressão. ASHBURNER & SIMS (1984), diz que quando o solo está com baixo teor de água sua resistência será elevada propiciando pouca deformação antes da ocorrência de modificações na sua estrutura. Quando o solo se encontra no estado friável a deformação é de acordo com a carga aplicada e é revertida rapidamente com a remoção do carregamento. Porém quando o solo está no estado plástico, ele se deforma lentamente de acordo com a carga aplicada e não reversão em sua deformação. De acordo com SOANE et al. (1981), tanto a pressão de insuflagem como o tamanho do pneu atuam na distribuição das forças sobre a área de contato com o solo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a compactação de um solo agrícola, a partir de sua resistência à penetração, em função do tráfego de um trator agrícola, com diferentes pressões de insuflagem nos pneus do trator.

MATERIAL E MÉTODOS: O presente trabalho foi desenvolvido em área experimental do Departamento de Engenharia da Universidade Federal de Lavras (UFLA) situada no município de Lavras-MG cujas as coordenadas geográficas do local são: latitude 21°14'S, longitude 45°00'W e altitude de 918,8 metros. Segundo o sistema de classificação Köppen (Brasil, 1960), o clima da região é classificado como tipo Cwa, com invernos secos e verões quentes e úmidos. A experimental é composta por solo classificado como Latossolo Vermelho escuro, apresentando índice de plasticidade de 0,4 kgkg⁻¹, índice de contração igual a 0,33 kgkg⁻¹, percentagem de areia, silte e argila igual a 477 gkg⁻¹, 125 gkg⁻¹, e 398 gkg⁻¹ respectivamente. Para o preparo da área foi realizada uma subsolagem com profundidade de 50 cm e em seguida uma gradagem. O trator utilizado para fazer a trafegabilidade foi do modelo VALTRA A950, com aproximadamente 49,4kN de massa, os rodados pneumáticos eram modelo Goodyear DYNA Torque II 14,9-24 no eixo traseiro e Firestone Super All Traction 23° no eixo dianteiro. O experimento foi montado com 64 parcelas experimentais adotando o delineamento inteiramente casualizado (DIC), onde foram realizados 4 níveis distintos de passadas, com 0, 1, 5 e 9 Realizaram-se ensaios de resistência à penetração até a profundidade de 400 mm. A partir dos gráficos gerados pelo equipamento, determinou-se a máxima resistência à penetração, bem como sua profundidade de ocorrência. passadas do trator. A calibragem dos pneus foi feita com 3 diferentes pressões de insuflagem para cada nível de trafegabilidade, sendo estas iguais a 85Kpa, 114Kpa e 142Kpa que correspondem a 12, 16 e 20 psi respectivamente, com 8 repetições para cada valor de pressão dos pneus. Utilizando o penetrômetro modelo Falker foram feitos os ensaios de

resistência à penetração do solo adotando uma profundidade de 400 mm. A partir dos resultados alcançados pela análise de variância dos dados determinou-se com significância a influência das variáveis analisadas.



Figura1. Coleta de amostras de solo



Figura2. Coleta de dados com penetrômetro



Figura3. Trator VALTRA A950

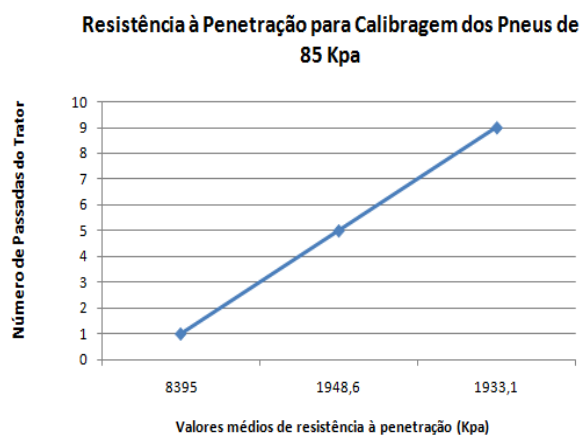
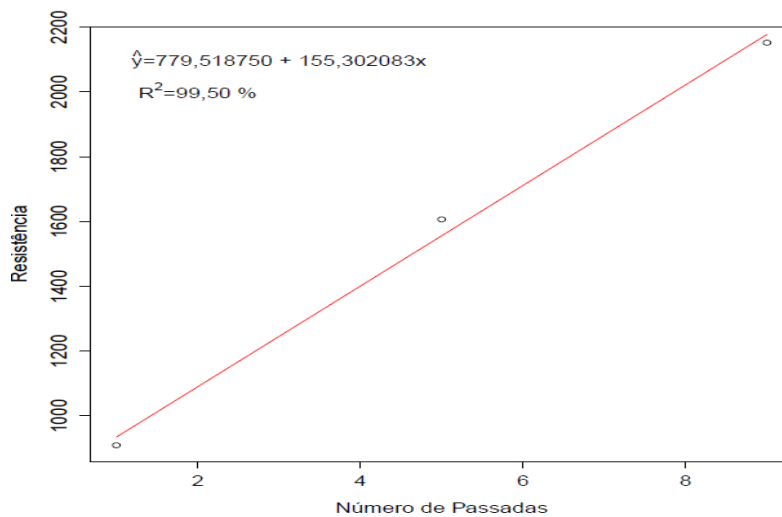
RESULTADOS E DISCUSSÃO: A tabela 1 apresenta os valores médios encontrados para resistência à penetração para as diferentes calibrações dos pneus. Os resultados encontrados mostram

de forma significativa o aumento da resistência do solo à penetração de acordo com o número de passadas do trator em uma mesma linha de plantio.

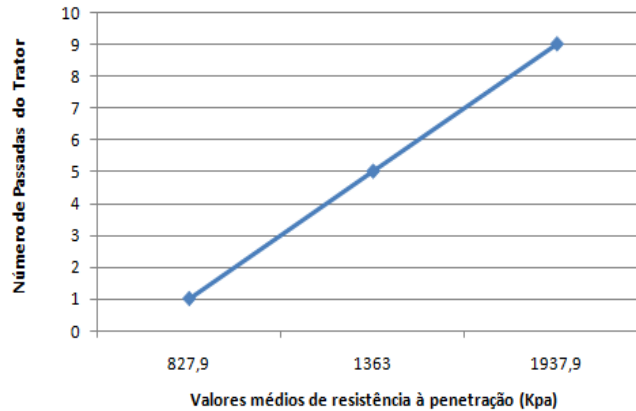
Tabela 1 : Valores médios de resistência à penetração

Nº de passadas	Insuflagem do pneu (Kpa)		
	142	114	85
1	827,9	851,3	8395,0
5	1362,5	1508,9	19480,6
9	1937,9	2584,8	1933,1

Pela análise de variância encontrou-se valores significativos adotando 5 % de probabilidade para a variação da trafegabilidade do trator , ou seja, com a intensificação do número de passadas um significativo aumento na resistência à penetração do solo. Para a variação de pressões de insuflagem adotadas não encontrou-se valor significativo para o aumento da resistência do solo à penetração. Encontrou-se um coeficiente de determinação (R^2) de aproximadamente 99,50% o que indica um excelente ajuste do modelo. O gráfico a seguir mostra o aumento da resistência à penetração do solo com relação à intensidade de tráfego do trator para os valores médios determinados pela análise de variância.



Resistência à Penetração para Calibragem dos Pneus de 142 Kpa



CONCLUSÕES: Conclui-se que com o aumento da pressão de insuflagem dos pneus do trator agrícola não o aumento na resistência à penetração do solo não foi significativo. Contudo ao aumentar-se o numero de passadas do trator nas linhas de plantio teve-se um considerável aumento na resistência à penetração do solo para 1, 5 e 9 passadas do trator na linha de plantio. Pode-se dizer ainda que quanto maior a área de contato entre o solo e o rodado menor a resistência de suporte de carga do solo. Enfim, a resistência do solo à penetração foi maior à medida em que se intensificou o numero de passadas do trator aumentando o grau de compactação e a chance de deformação da estrutura do solo.

AGRADECIMENTOS: Ao MEC, CNPq, CAPES e FAPEMIG pela concessão de bolsas aos estudantes envolvidos e à FAPEMIG pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS: ASHBURNER, J. E.; SIMS, B. G. **Elementos de diseno Del tractor y herramientas de labranza.** San José: IICA, 1984. 437p.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO RS/SC. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.** 3 ed. Passo Fundo: SBCS – Núcleo Regional Sul / EMBRAPA-CNPT, 1995. 233p.

DECAGON DEVICES. **Operator's manual version 1.3 WP4 dewpointmeter.** USA: Decagon devices, 2000. 70p.

DOURADO-NETO, D., NIELSEN, D. R., HOPMANS, J. W . REICHERT, K., BACCHI, O. O. S. Programa computacional para modelagem de curvas de retenção de água no solo (SWRC, versão 2.00). **Sciência agrícola** [online]. jan./mar. 2000, vol.57, no.1, p.191-192. 104

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Manual de Métodos de Análise de Solos**. Rio de Janeiro, 1979.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.

GRABLE, A. R.; SIEMER, E.G. Effects of bulk density aggregate size, and soil to water suction on oxygen diffusion, redox potential and elongation of corn roots. **Soil Science Society of American Journal**, v.32, p.18-186, 1968.

LETEY, J. Relationship between soil physical properties and crop productions. **Advances in Soil Science**, v.1, p.277-294, 1985.

OLIVEIRA, L.B. Determinação da macro e microporosidade pela mesa de tensão em amostras de solo com estrutura indeformada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.3, p.197-200, 1968.

REICHERT, J.M.; REINERT, D.J.;BRAIDA, J.A. Qualidade dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícolas. **Revista Ciência & Ambiente**, edição 27, p.29-48, 2003.

REINERT, D.J.; REICHERT, J.M.; SILVA, V.R. Propriedades físicas de solos em sistema de plantio direto irrigado. In: CARLESSO, R; PETRY, M.T.; ROSA, G.M., CERETTA, C.A. ed. **Irrigação por aspersão no Rio Grande do Sul**. Santa Maria, 2001. p.114-133

SILVA, V. R.; REINERT, D. J.; REICHERT, J. M. Suscetibilidade à compactação de um latossolo vermelho-escuro e de um Podzólico Vermelho-Amarelo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 24, p. 239-249, 2000b.

SILVA, R. B. et al. O tráfego de máquinas agrícolas e as propriedades físicas, hídricas e mecânicas de um latossolo dos cerrados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, p. 973-983, 2003.

SOANE, B.D. & van OUWERKERK, C. Soil compaction in crop production. Amsterdam, Elsevier, 1994. 660p.Elsevier, 1994. 660p.

SILVA, V.R. da. **Propriedades Físicas e Hídricas em solos sob diferentes estados de compactação**. 2003. 160f. Tese (Doutorado em Agronomia – Biodinâmica do solo) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2003.

SOANE, B.D. & van OUWERKERK, C. Soil compaction in crop production. Amsterdam, Elsevier, 1994. 660p.Elsevier, 1994. 660p.

