

RESISTÊNCIA MECÂNICA DO SOLO A PENETRAÇÃO EM AMBIENTE DE INTEGRAÇÃO SILVIPASTORIL

Jéssica Ramão¹, Laércio Ricardo Sartor²

¹Mestranda do Programa de Pós Graduação em Agroecossistemas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Dois Vizinhos. Dois Vizinhos - PR. E-mail: jessica.ramao@yahoo.com

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Dois Vizinhos. Estrada para Boa Esperança, S/n - Zona Rural, Dois Vizinhos - PR, CEP: 85660-000. Dois Vizinhos - Paraná - Brasil. E-mail: laerciosartor@utfpr.edu.br

RESUMO

Um dos principais fatores que comprometem a produtividade das culturas é a compactação do solo, provocada não só pelo uso de máquinas agrícolas, mas também pelo pisoteio dos animais e manejo inadequado. Uma maneira prática de se identificar o grau de compactação do solo é com o uso de um penetrômetro, aparelho que mede a resistência do solo à penetração. O objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência mecânica do solo à penetração sob um sistema silvipastoril, nas áreas próximas às árvores e na entrelinha das árvores em quatro níveis de profundidade distintos. O trabalho foi desenvolvido em um sistema silvipastoril com oito anos de idade, localizado no município de Saudade do Iguaçu – Paraná. Verificou-se que os maiores valores de resistência do solo à penetração foram detectados mais próximos das árvores, devido ao crescimento radicular mais profundo nesta camada, o que tende a comprimir o solo entre as raízes e assim formar maior compactação. Apesar do pisoteio proporcionado pelos animais, às camadas superficiais não apresentaram valores considerados limitantes para o desenvolvimento radicular das plantas. A porcentagem de umidade presente no solo influencia diretamente na resistência mecânica do solo à penetração, pois a compactação do solo reduz a aeração e a infiltração de água e aumenta a resistência do solo à penetração de raízes.

Palavras-chave: Agroecossistemas, penetrômetro, compactação.

INTRODUÇÃO

A agricultura desenvolvida nas diferentes regiões brasileiras tem resultado na compactação dos solos, tanto nos sistemas plantio direto e preparo convencional, como em sistemas de pastagens (Andrade et al., 2013). Isso é resultante principalmente da utilização de práticas de manejo inadequadas que visam apenas maximizar a produção (Stefanoski et al., 2013).

De acordo com Oliveira et al. (2014) algumas práticas de manejo do solo podem resultar na degradação dos sistemas agrícolas com o passar do tempo, entre os problemas mais graves de degradação do solo está a compactação, que gera alterações das propriedades físicas do solo, sendo resultado de uma determinada prática de manejo na qual o solo é submetido a uma pressão, causando a redução do volume e resultando no aumento da resistência a penetração e na densidade do solo (Oliveira et al., 2010).

Com uma alta compactação do solo consequentemente se tem uma alta resistência à penetração, e isso acaba ocasionando um impedimento mecânico às raízes das plantas, dificultando seu desenvolvimento, além disso, solos compactados alteram o comportamento da infiltração e escoamento das águas, podendo gerar erosão (Klein & Klein, 2014; Oliveira, 2010).

Para Reichert et al. (2007), são diversas as práticas de manejo que podem desencadear o processo de compactação do solo, entre elas o pisoteio de animais, o tráfego de máquinas e equipamentos agrícolas, ou adensamento do solo, este último relacionado com a migração de partículas, processos pedogenéticos, ambos sobre a superfície do solo.

Há muito tempo tem se buscado por práticas agrícolas que ajudem a minimizar os efeitos negativos ocasionados pela compactação do solo, dessa forma os diferentes sistemas de uso e manejo, objetivam criar condições favoráveis ao desenvolvimento e ao rendimento das culturas (Costa et al., 2013).

Stolf (1991) descreve que a resistência mecânica do solo à penetração ou RMSP tem sido utilizada frequentemente por ser um atributo diretamente relacionado ao crescimento das plantas e de fácil e rápida determinação. Atualmente, o penetrômetro eletrônico e de impacto se destacam como aparelhos capazes de medir e fornecer uma boa estimativa da resistência mecânica à penetração verificando quais profundidades se encontram as camadas com maior resistência. A avaliação com relação à qualidade física do solo é uma variável que pode auxiliar na escolha do manejo apropriado no âmbito de uma agricultura conservacionista sustentável (Carvalho et al., 2012).

Sendo assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a resistência mecânica do solo à penetração sob um sistema silvipastoril, nas áreas próximas às árvores e na entrelinha das árvores em quatro níveis de profundidade distintos.

MATERIAIS E MÉTODOS

A área experimental é de um sistema silvipastoril, com oito anos de idade e 10,48 ha, localizada no município de Saudade do Iguaçu – Paraná situado nas coordenadas 25°43'57"S e 52°35'39". O clima da região é subtropical úmido mesotérmico Cfa, classificado como Cfa na escala de Köppen-Geiger, cujas principais características são verões quentes e geadas pouco frequentes, com tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, sem estação seca definida (ALVARES et al., 2013). A média das temperaturas dos meses mais quentes é superior a 22°C, e a dos meses mais frios é inferior a 18°C. A altitude local varia em torno de

590 m e o solo é classificado segundo suas características como Latossolo vermelho (EMBRAPA, 2006).

Os pontos de resistência mecânica do solo a penetração foram avaliados em seis quadrantes de 20 m² cada, onde três foram localizados entre um renque e outro de árvores com arranjo leste-oeste (disposição 1) e os outros três inseridos entre os renques que apresentavam arranjo norte-sul (disposição 2). Cada quadrante foi subdividido em 25 parcelas de 4 x 4. Portanto, cada parcela entre os renques de árvores tem um ponto de amostragem totalizando 150 amostras. As amostragens foram feitas de 0 (zero) a 60 cm com um penetrômetro eletrônico FALKER modelo PenetroLOG-PLG 1020. Para realização das análises estatísticas e elaboração dos gráficos foram utilizadas as médias de quatro camadas de solo 0-5, 5-10, 10-20 e 20-40 cm.

Trata-se de um experimento no delineamento experimental de blocos ao acaso com três repetições e os tratamentos foram determinados pelo local de amostragem entre os renques de árvores, contabilizando cinco tratamentos.

Os valores para resistência mecânica à penetração do solo foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk e com base nos resultados obtidos realizou-se a análise de variância (ANOVA) aplicando-se o teste F, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de significância por meio do programa ASSISTAT v. 7.7 (Silva & Azevedo, 2009).

RESULTADO E DISCUSSÃO

A porcentagem de umidade do solo nas camadas 0-5, 5-10, 10-20 e 20-40, das 5 faixas da primeira e segunda disposição, podem ser observados na Figura 1. Nota-se que nas faixas 2 e 4 a porcentagem de umidade foi maior, principalmente na disposição 2, isso deve-se ao fato destas faixas estarem próximas as árvores e receberem uma menor incidência de luminosidade.

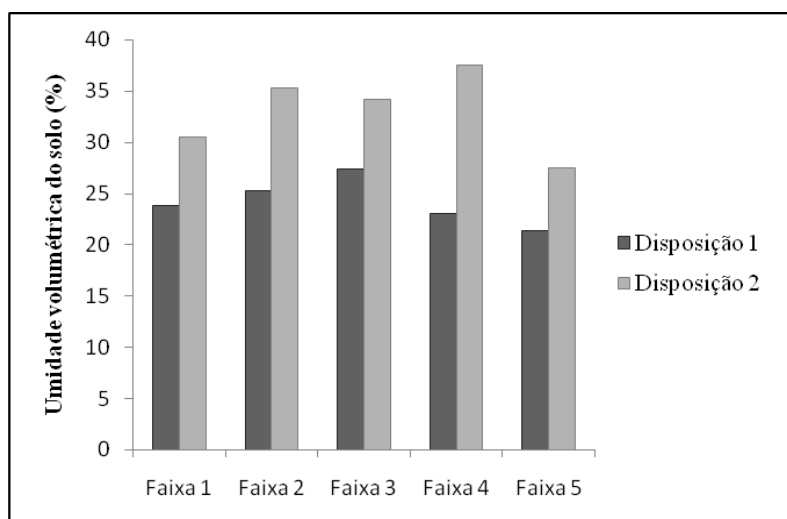


Figura 1. Teor de umidade (%) nas diferentes disposições de árvores e diferentes faixas entre linhas de árvores nas camadas de 0-5, 5-10, 10-20 e 20-40 cm de profundidade.

Os valores relacionados à resistência mecânica a penetração se apresentam na Figura 2, a qual demonstra diferença estatística para as diferentes profundidades. Em termos de valores

absolutos, o maior grau de compactação foi encontrado na disposição 1, faixa 5 na profundidade de 5-10 cm. Este fator pode estar diretamente relacionado com a porcentagem de umidade no solo, pois como visto na figura anterior a faixa 5 na disposição 1, foi a que continha o menor teor de umidade. Segundo Boeni et al. (1997) a compactação do solo reduz a aeração e a infiltração de água e aumenta a resistência do solo a penetração de raízes.

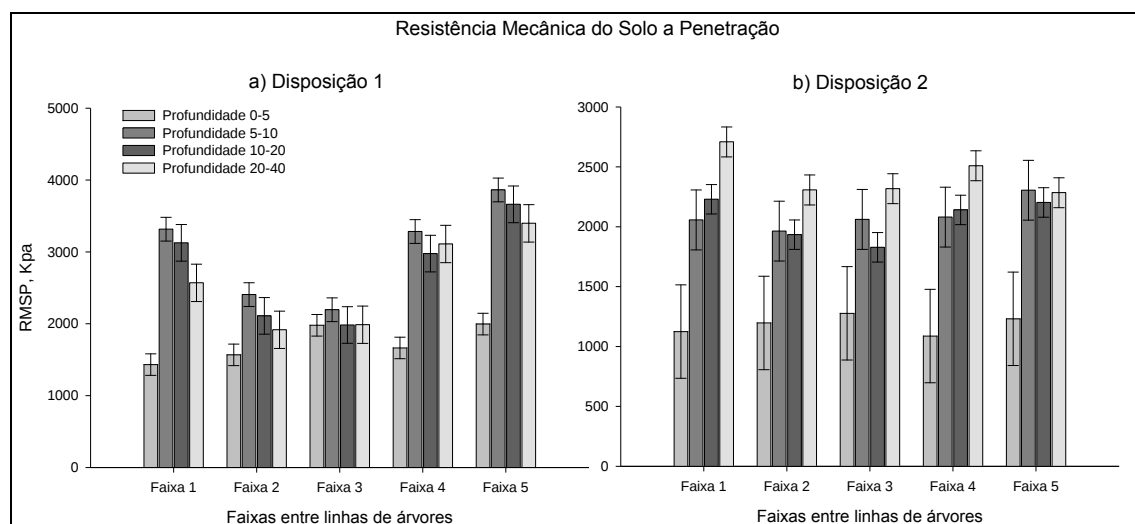


Figura 2. Resistência mecânica do solo a penetração sob diferentes disposições de árvores e em diferentes profundidades.

Na segunda disposição o maior valor de resistência foi encontrado próximo as árvores, na faixa 1, profundidade de 20-40, tal resultado pode estar associado ao crescimento radicular mais profundo nesta camada, o que tende a comprimir o solo entre as raízes e assim formar maior compactação. Segundo Reichert et al. (2005) isso pode acontecer devido a expansão radial e axial das raízes das árvores, fazendo com que estas aplicam forças mecânicas no solo provocando sua compactação.

As menores resistências foram encontradas nas camadas superficiais do solo (0-5 cm) ficando abaixo dos 2000 Kpa, provavelmente a serrapilheira proporcionada pelo acúmulo de folhas das árvores contribuiu para que isso ocorresse.

De acordo com Pezzoni et al. (2012) verificou-se que a serrapilheira oriunda da deposição da matéria morta da parte aérea das árvores influenciou positivamente a qualidade do solo nas primeiras camadas, reduzindo a resistência à penetração em sistema silvipastoril, o que se deve ao efeito determinante na matéria orgânica na formação e estabilização de agregados do solo, portanto, seu acúmulo está ligado a alterações na susceptibilidade à compactação do solo (BRAIDA et al., 2010).

CONCLUSÃO

Os maiores valores de resistência do solo à penetração foram detectados mais próximos das árvores.

Apesar do pisoteio proporcionado pelos animais, às camadas superficiais não apresentaram valores considerados limitantes para o desenvolvimento radicular das plantas.

A porcentagem de umidade presente no solo influencia diretamente na resistência mecânica do solo a penetração.

REFERÊNCIAS

Alvares, C. A. et al. **Köppen's climate classification map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift, Vol. 22, No. 6, 711–728. Gebruder Borntraeger, Stuttgart, 2013.

Andrade, R. da S.; Stone, L. F.; Godoy, S. G. de. Estimativa da resistência do solo à penetração baseada no índice S e no estresse efetivo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, p.932–937, 2013.

Boeni, Madalena.; Reinert, Darlan J.; Reichert, José M.; Scapini, Carlos A.; Bueno, Márcio E.B. Densidade de raízes do milho e atributos do solo induzidos por pastejo e preparo do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 27. Rio de Janeiro, 1997. **Anais...** Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1997.

Braida, J. A.; Reichert, J. M.; ReinerT, D. J.; VEIGA, M. Teor de carbono orgânico e a susceptibilidade à compactação de um Nitossolo e um Argissolo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campinas Grande-PB, v. 14, n. 2, p. 131–139, 2010.

Carvalho, A. P. V.; Dias, H. C. T.; Paiva, H. N.; Tonello, K. C. Resistência mecânica do solo a penetração na bacia hidrográfica do Riacho Fundo, Felixlândia-MG. **Revista Árvore**, v. 36, n. 6, p. 1091-1097, 2012.

Costa, E. L.; Silva, H. F.; Ribeiro, P. R. de A. Matéria orgânica de solo e o seu papel na manutenção e produtividade dos sistemas agrícolas. **Enciclopédia Biosfera**, v.9, n.17, p.1842-1860, 2013.

EMBRAPA, C.N.P.S. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Produção da Informação; 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

Klein, C.; Klein, V. A. Influência do manejo do solo na infiltração de água. **Revista Monografias Ambientais**, v.13, p. 3915-3925, 2014.

Oliveira, V. S.; Rolim, M. M.; Vasconcelos, R. F. B.; Costa, Y. D. J.; Pedrosa, E. M. R. Compactação de um Argissolo Amarelo distrocoeso submetido a diferentes manejos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, , v. 14, p.914-920, 2010.

Oliveira, A. P. P. de.; Lima, E.; Anjos, L. H. C. dos.; Zonta, E.; Pereira, M. G. Sistemas de colheita da cana-de-açúcar: Conhecimento atual sobre modificações em atributos de solos de tabuleiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande-PB, v.18, p. 939–947, 2014.

Pezzoni, T.; Vitorino, A. C. T.; Daniel, O.; Lempp, B. Influência de *Pterodon emarginatus* Vogel sobre atributos físicos e químicos do solo e valor nutritivo de em sistema *Urochloa decumbens* Stapf silvipastoril. **Revista Cerne**, Lavras-MG, v. 18, n. 2, p. 293-301, 2012.

Reichert, J. M.; Suzuki, L. E. A. S.; Reinert, D. J, Compactação do solo em sistemas agropecuários e florestais: identificação, efeitos, limites críticos e mitigação. In: TORRADO-Vidal, P.; Alleoni, L. R. F.; Cooper, M.; Silva, A. P. **Tópicos em ciência do solo**. Viçosa-MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005. v. 5. p. 50- 121.

Silva, A. P.; Tormena, C. A.; Fidalski, J.; Inhoff, S. Funções de pedotransferência para as curvas de retenção de água e de resistência do solo à penetração. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, p.1-10, 2008.

Silva, F. de A. S.; Azevedo, C. A. V. de. **Versão do programa computacional Assistat v. 7.7 2009**. Disponível em:< <http://www.assistat.com/>>. Acesso em março de 2017.

Stefanoski, D. C.; Santos, G. S.; Marchão, R. L.; Petter, F. A.; Pacheco, L. P. Uso e manejo do solo e seus impactos sobre a qualidade física. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, p.1301-309, 2013.

Stolf, R. Teoria e teste experimental de fórmulas de transformação dos dados de penetrômetro de impacto em resistência do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 15, n. 2, p. 229-35, 1991.