

AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO DO SOLO AGRICULTÁVEL

**Luciana Luiza Pinho¹, Valber Wesley de Sousa Nepomuceno², Maria Erilane dos Santos de Oliveira³
Karla Lúcia Batista Araújo⁴, Luis de França Camboim Neto⁴**

¹ Graduanda, Faculdade Terra Nordeste, e-mail: lucianapinho96@gmail.com;

² Graduando, Faculdade Terra Nordeste, e-mail: valberwesley@gmail.com;

³ Graduanda, Faculdade Terra Nordeste, e-mail: erilane@gmail.com;

⁴ Professora, Faculdade Terra Nordeste, e-mail: karla.araujo@fatene.edu.br;

⁵ Professor, Faculdade Terra Nordeste, e-mail: camboim@fatene.edu.br.

Apresentado no

XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017
30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil

RESUMO: A análise dos valores da resistência à penetração ao longo do perfil do solo, antes e depois do preparo pode ser usada para verificar o grau de mobilização do solo, identificar camadas e maior resistência, determinar a eficiência residual de implementos, e avaliar o potencial para desenvolvimento de raízes. O objetivo do experimento foi medir a resistência do solo a penetração até a profundidade de 15 cm. O experimento foi desenvolvido na fazenda experimental da Faculdade FATENE. Para determinar a resistência do solo à penetração, foi utilizado um penetrógrafo eletrônico modelo PNT 2000 da DGL Automação®, com ponteira cônica de aço inoxidável, fixada na extremidade inferior da haste de penetração, com área basal de 130 mm². As leituras obtidas foram gravadas na memória do aparelho e em seguida os dados são descarregados em um computador para realizar a leitura. Para se determinar o valor médio da resistência do solo à penetração, foram feitas cinco leituras de forma aleatória dentro da área do experimento na profundidade de 0 a 15 cm antes de iniciar os ensaios. Os resultados mostram a presença de camada compactada no solo, devido ao uso excessivo do solo com diferentes culturas.
PALAVRAS-CHAVE: Penetrometro. Resistencia. Mecanização.

EVALUATION OF RESISTANCE PENETRATION OF AGRICULTURAL SOIL

ABSTRACT: The analysis of the values of the resistance to penetration along the soil profile, before and after the preparation can be used to verify the degree of soil mobilization, to identify the layers and greater resistance, Root development. The objective of the experiment was measured at a soil resistance of a penetration to a depth of 15 cm. The experiment was developed at the FATENE Faculty's experimental farm. For the determination of soil penetration resistance, a PNT 2000 measuring instrument was used by DGL Automação®, with a stainless steel tapered ferrule, attached to the lower end of the penetration rod, with a basal area of 130 mm². How readings have been recorded in the memory of the device and then the data is downloaded to a computer to perform a reading. For the determination of the mean value of soil resistance at penetration, five random formation tests were performed within the depth test area of 0 to 15 cm before starting the tests. The results show a compact layer showing in the soil, due to the excessive use of the soil with different cultures.

KEYWORDS: Penetrometer. Resistance. Mechanization.

INTRODUÇÃO: A resistência do solo, que é uma combinação das possíveis fraturas, obviamente é um parâmetro composto. O comportamento é descrito expressando-se a resistência à penetração a uma dada profundidade (BALASTREIRE, 1990). A resistência do solo à penetração

é frequentemente usada para a indicação comparativa da compactação em solos de mesmo tipo e mesmo teor de água, devido à facilidade, rapidez e baixo custo com que numerosas medidas podem ser realizadas e, posteriormente, analisadas (TORRES e SARAIVA, 1999). Um dos atributos físicos mais adotados como indicativo da compactação do solo é a resistência mecânica do solo à penetração (RMSP), por apresentar relação direta com o crescimento das plantas e por ser mais eficiente na identificação de estados de compactação comparada à densidade do solo (FREDDI *et al.*, 2006). Mialler (1987) afirma que um solo é considerado compactado quando oferece impedimento ao crescimento das raízes ao atingir valores de resistência à penetração na ordem de 3,0 MPa. Já para Assis (2000), valores de índice de cone entre 2,6 a 5,0 MPa promovem limitações ao crescimento das raízes, sendo que valores de 5,1 a 10 MPa tornam-se críticos ao desenvolvimento das plantas. Cunha *et al.* (2002) afirma que na prática, o conhecimento desta relação entre resistência à penetração, densidade e teor de água do solo é de extrema importância, pois permite prever as condições nas quais poderá ocorrer impedimento ao crescimento radicular das plantas. Permite um manejo correto do solo, visando uma agricultura sustentável. A variabilidade dentro do perfil do solo argiloso foi estudada por Iaia *et al.* (2006) na cultura de cana-de-açúcar e observaram redução gradativa da RMSP com o aumento da profundidade. Os maiores níveis de RMSP foram verificados até 25 cm, e a partir desta até 50 cm decresceram, evidenciando duas camadas distintas. Somente a partir de 45 cm a RMSP foi inferior ao nível considerado, pelos autores, crítico para o crescimento das raízes (2 MPa). Segundo Beutler *et al.* (2006), valores de 2,0 a 3,0 MPa são limitantes à produtividade de soja. O objetivo do experimento foi medir a resistência do solo à penetração até a profundidade de 15 cm.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi desenvolvido na fazenda experimental da Faculdade FATENE – Faculdade Terra Nordeste. O experimento foi conduzido no mês de abril de 2017, em um Argissolo Vermelho Amarelo (EMBRAPA, 2006). Para determinar a resistência do solo à penetração, foi utilizado um penetrógrafo eletrônico modelo PNT 2000 da DGL Automação®, com ponteira cônica de aço inoxidável, fixada na extremidade inferior da haste de penetração, com área basal de 130 mm².



Figura 1. Penetrômetro utilizado para medir a resistência do solo à penetração
Fonte: DLG, 2017.

A extremidade superior da haste está conectada a uma célula de carga que registra a resistência oferecida pelo solo à penetração. As leituras obtidas são gravadas na memória do aparelho e em seguida os dados são descarregados em um computador para ser realizada a leitura. Para se determinar o valor médio da resistência do solo à penetração, foram feitas cinco leituras de forma aleatória dentro da área do experimento na profundidade de 0 a 15 cm antes de iniciar os ensaios.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados da resistência do solo à penetração, obtidos estão apresentados na Figura 2. Para obtê-los utilizou-se as cinco amostras coletadas na área onde foi realizado o experimento, e todas elas possuíam resistência parecida, obteve-se então médias das amostras gerando um gráfico representativo de toda a área ensaiada.

Observa-se que os valores da resistência mecânica a penetração teve uma média de 2,25 MPa. O maior valor da resistência média encontrava-se a 35 mm da superfície do solo (2,55 MPa) e o menor valor encontrava-se na superfície a 0 mm (0,80 MPa). A partir de 40 mm, os valores de resistência diminuíram e tornaram a aumentar aos 120 mm.

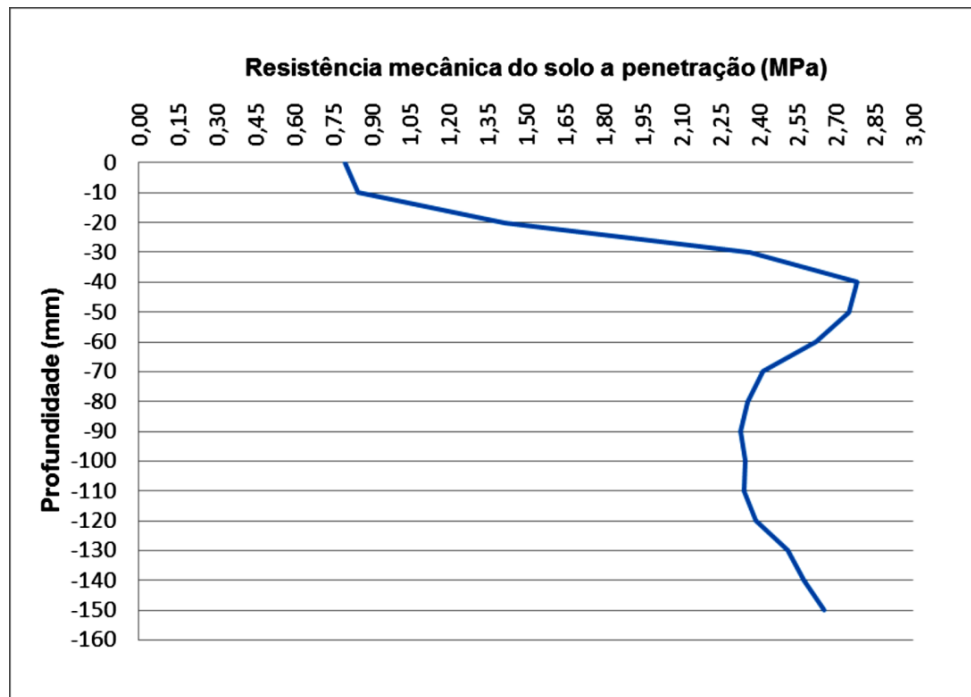


FIGURA 2. Leitura da resistência do solo a penetração em campo utilizando o penetrômetro eletrônico

Cavichioli et al. (2012), avaliando a resistência a penetração em um latossolo vermelho Eutroférico mecanizado de cana-de-açúcar utilizando um penetrógrafo eletrônico, encontraram nas fileiras de plantio valores de resistência a penetração variando de 0,67 a 1,71 MPa nas camadas de 0 a 20 cm de profundidade e uma resistência a penetração de 2,82 a 4,25 MPa, na mesma profundidade, entre as fileiras do plantio, onde o tráfego de máquinas é mais intenso.

Valores excessivos de resistência do solo à penetração podem influenciar o crescimento das raízes em comprimento e diâmetro (Merotto; Mundstock, 1999) e na direção preferencial do crescimento radicular (Iijima; Kono, 1991). Além disso, estudos recentes indicam que a resistência do solo à penetração das raízes tem efeitos diretos no crescimento da parte aérea das plantas (Masle; Passioura, 1987) e na partição de carboidratos entre a raiz e parte aérea (Masle & Farquhar, 1988). Valores críticos de resistência à penetração dependem da espécie (Bengough; Mullins, 1990). Desta forma, a resistência do solo à penetração é fundamental para a avaliação dos efeitos dos sistemas de preparo no ambiente físico do solo para o crescimento das plantas.

CONCLUSÕES: Concluiu-se que o maior valor de resistência média encontra-se a 35 cm da superfície do solo (2,55 MPa) e o menor valor encontra-se a 0 mm (0,80 MPa).

REFERÊNCIAS

BALASTREIRE, L. A. *Máquinas Agrícolas*. São Paulo: Editora Manole, 1990, 307p.

BEUTLER, A. N.; CENTURION, J. F.; SILVA, A. P.; BARBOSA, J. C. Intervalo hídrico ótimo e produtividade de cultivares de soja. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.10, n.3, p.639-645, jul./set. 2006.

BENGHOUGH, A.G.; MULLINS, C.E. Mechanical impedance to root growth: a review of experimental techniques and root growth responses. **Journal of Soil Science**, v.41, p.341-358, 1990.

CUNHA, J.P.A.R.; VIEIRA, L.B.; MAGALHÃES, A.C. Resistência mecânica do solo à penetração sob diferentes densidades e teores de água. **Revista engenharia na Agricultura** v.10, n.1-4, p.7, 2002. Disponível em:<<http://www.ufv.br/dea/reveng/arquivos/Vol10/v10n1-4p01-07.pdf>>. Acesso em: 19 Maio 2017.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. rev. atual. Brasília, DF: Embrapa Produção da Informação. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

FREDDI, O. S.; CARVALHO, M. P.; VERONESI JÚNIOR, V.; CARVALHO, G. J. Produtividade do milho relacionada com a resistência mecânica à penetração do solo sob preparo convencional. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 113-121, jan./abr. 2006.

IAIA, A.M.; MAIA, J.C.S.; KIM, M.E. Uso do penetrômetro eletrônico na avaliação da resistência mecânica do solo cultivado com cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande-PB, v.10, n.2, p.523- 530, abr./jun, 2006.

IJIMA, M.; KNO, Y. Interspecific differences of the root system structures of four cereal species as affected by soil compaction. *Japanese Journal of Crop Science*, v.60, p.130-138, 1991.

MEROTTO, A.; MUNDSTOCK, C.M. Wheat root growth as affected by soil strength. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.23, p.197-202, 1999.

TORRES, E., SARAIVA, O.F. **Camadas de impedimento mecânico do solo em sistemas agrícolas com a soja**. Londrina, EMBRAPA CNPSo, 1999. 58p. (EMBRAPA CNPSo. Circular Técnica, 23).