

## **EFEITO DE DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO SOBRE A RESISTÊNCIA MECÂNICA DO SOLO A PENETRAÇÃO**

**DIEGO WESLLY FERREIRA DO NASCIMENTO SANTOS<sup>1</sup>, HAROLDO CARLOS FERNANDES<sup>2</sup>, ELTON DA SILVA LEITE<sup>3</sup>, LUCIANO BAIÃO VIEIRA<sup>4</sup>, REMO MACIEIRA FIGUEIREDO DA SILVA<sup>5</sup>.**

<sup>1</sup> Engenheiro Florestal, mestrando em Engenharia agrícola, Universidade Federal de Viçosa, (31) 3899-2047, diegoweslley89@hotmail.com.

<sup>2</sup> Engenheiro Agrícola, professor Associado, Universidade Federal de Viçosa, (31) 3899-1860, haroldoufv@gmail.com.

<sup>3</sup> Agrônomo, professor adjunto, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, (75) 9227-4848, eltonleite@gmail.com.

<sup>4</sup> Engenheiro Florestal, professor Associado, Universidade Federal de Viçosa, (31) 3899-1877, vieirabaiao@gmail.com.

<sup>5</sup> Engenheiro Florestal, Doutorando em Engenharia agrícola, Universidade Federal de Viçosa, (31) 3899-1860, remofigueiredo@gmail.com.

Apresentado no

XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015

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

**RESUMO:** A resistência mecânica do solo a penetração é um importante fator na avaliação da qualidade do solo tanto em plantios direto como em convencionais. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a resistência mecânica do solo a penetração em diferentes sistemas de manejo. O estudo foi realizado na cidade de Viçosa, Minas Gerais, nos seguintes sistemas: Plantio direto a 5 anos (T1); plantio convencional com uma aração e duas gradagens (T2); e plantio convencional com uma aração e 4 gradagens (T3). A resistência a penetração foi determinada com penetrômetro eletrônico, sendo que foram amostrados 32 pontos em cada tratamento até 40 cm de profundidade e avaliado a RP a cada 10 cm. A umidade do solo foi determinada através do método gravimétrico. Para análise dos dados utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado em parcelas subdivididas. O solo da área com plantio direto apresentou resistência à penetração significativamente maior que os demais sistemas de cultivo. O tratamento três apresentou a menor RP a penetração na camada mais superficial do solo. Nos sistemas de plantios convencionais a resistência a penetração aumentou com o aumento da profundidade, característica contrária do plantio direto.

**PALAVRAS-CHAVE:** Penetrometria, plantio direto, plantio convencional.

## **EFFECT OF DIFFERENT SYSTEMS CROP ON THE MECHANICAL STRENGTH OF SOIL PENETRATION**

**ABSTRACT:** The mechanical resistance to penetration is an important factor in the evaluation of soil quality in both no-tillage and conventional. This study aimed to evaluate the mechanical resistance to penetration in different management systems. The study was conducted in Viçosa, Minas Gerais, the following systems: Tillage 5 years (T1); conventional tillage with plowing and disking (T2); and conventional tillage with plowing and disking 4. The penetration resistance was determined with an electronic penetrometer, and 32 points were sampled in each plot, up to 40 cm deep. Soil moisture was determined by the gravimetric method. The RP-till is statically superior to the others. The three treatment showed the lowest RP penetration in the most superficial layer of the soil. The bed 20-30 cm depth treatment one, had the highest penetration RP.

**KEYWORDS:** penetrometer, tillage, conventional tillage.

**INTRODUÇÃO:** A partir de 1960 a agricultura brasileira passou por diversas modificações, tanto na intensificação da mecanização das operações agrícolas, como na utilização de métodos e aparelhos mais modernos para avaliar as características físico-mecânicas do solo. A adoção de novas tecnologias, como o emprego de penetrômetros digitais para medir a resistência mecânica do solo a penetração (RP), proporcionou a agricultura a obtenção mais simples e rápida dos índices de cone. Há

algum tempo atrás a penetrometria era utilizada para definir o comportamento do solo sob o ponto de vista de locomoção ou tração, porém atualmente a mesma é atribuída como um indicativo de maior ou menor resistência mecânica do solo a penetração, pois esta diretamente ligada ao crescimento das plantas, é mais eficiente na identificação de camadas compactadas quando comparada à densidade do solo, além de ser uma forma rápida e prática de determinar RP tanto em plantios direto como nos convencionais (REINERT e REICHERT, 2006). A resistência mecânica do solo a penetração pode ser entendida como a capacidade do solo em suportar forças sem apresentar falhas, seja por ruptura, fragmentação ou fluxo (REICHERT et al., 2010). A RP é influenciada pelo teor de água no solo, densidade do solo, e sistemas de manejo de cultivos a qual a cultura está inserida (CARVALHO et al., 2012). Para Nesmith (1987) valores de resistência a penetração de 2 Mpa são críticos ao desenvolvimentos dos sistemas radiculares das plantas. Devido os sistemas de cultivo influenciarem de forma diferente na resistência mecânica do solo a penetração, o presente trabalho teve como objetivo determinar a resistência do solo a penetração em três tipos de manejo do solo.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O estudo foi realizado no Departamento de Biologia geral da Universidade Federal de Viçosa, localizada na cidade de Viçosa, Minas Gerais, sendo que o solo da área apresenta textura argilosa.

Em uma mesma área no campus experimental, encontram-se três tipos de utilização do solo, que deram origem aos tratamentos 1, 2 e 3. Área 1: área com 0,3 ha, manejada com Plantio Direto (PD), sendo cultivada com milho-pipoca, desde 2009. Área 2: área com 0,2 ha, manejada com Plantio Convencional (PC1), sendo cultivada com milho-pipoca, desde 2009. Para o preparo do solo foi realizado uma passada com arado de disca profundidade entre 0-30 cm, seguido de uma passada com grade aradora e em sequência uma passada com grade niveladora. Após o preparo do solo cultivou-se milho-pipoca. Área 3: área com 0,35 ha, manejada com Plantio Convencional (PC2), sendo cultivada com milho-pipoca, desde 2009. Para o preparo do solo foi realizado uma passada com arado de disco na profundidade entre 0-30 cm, seguido de uma passada com grade aradora e em sequência três passadas com grade niveladora. Após o preparo do solo cultivou-se feijão.

Em cada tratamento foram coletadas 32 amostras (repetições), escolhidos ao acaso, a cada 10 cm até a profundidade de 40 cm. As análises de resistência à penetração foram realizadas com o penetrômetro eletrônico, da marca FALKER, modelo PLG-1020, utilizando o cone tipo 2.

No momento da avaliação da resistência do solo a penetração em cada tipo de preparo, foi determinada a umidade do solo, através do método gravimétrico conforme Embrapa (1997).

Os dados experimentais foram analisados em delineamento inteiramente casualizado (DIC), em parcelas subdivididas, em que as parcelas representaram as áreas com diferentes sistemas de manejo e as subparcelas às profundidades de amostragens. Os resultados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, por meio do programa computacional SISVAR.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A partir da tabela 1, percebe-se que há diferença significativa ( $P \leq 0,05$ ) entre os tratamentos. O tratamento 1 (plantio direto) é estaticamente superior aos demais, porém o tratamento 2 (plantio convencional, com uma aração e duas gradagens) e o tratamento 3 (convencional, com uma aração e quatro gradagens), não diferem estaticamente entre si.

Os menores valores de RP nos Plantios Convencionais são em razão desse solo ter sua camada superficial constantemente revolvida, proporcionando o aumento da macroporosidade do mesmo e por apresentar maiores valores de umidade, pois segundo Tormena et al., (2002), quanto maior a umidade do solo menor será a resistência a penetração.

TABELA 1. Comparação das médias de resistência a penetração (RP) em Plantio direto (T1), plantio convencional com uma aração e duas gradagens (T2) e plantio convencional com uma aração e quatro gradagens (T3).

Tratamentos	Umidade do solo (%)	Médias de RP (Mpa)
T1	29,6	2,89a
T2	33,4	2,03b
T3	30,1	1,89b

\* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

Verificou-se que as camadas de 20-30 cm e 30-40 cm de profundidade de todos os tratamentos, são estaticamente superiores aos demais (tabela 2), em virtude da menor quantidade de matéria orgânica em maiores profundidades do solo.

Todos os intervalos de profundidade do tratamento 1 são estaticamente superiores aos intervalos do tratamento 3 (Tabela 2). A camada de 0-10 cm de profundidade do tratamento 1 não difere estaticamente da camada de 0-10 cm do tratamento 2.

TABELA 2. Comparação das médias de resistência a penetração (RP) em Plantio direto (T1), plantio convencional com uma aração e duas gradagens (T2) e plantio convencional com uma aração e quatro gradagens (T3) em diferentes profundidades.

Profundidade (cm)	Tratamentos		
	T1	T2	T3
0-10	1,09cA	0,68cAB	0,54cB
10-20	3,00bA	2,01bB	1,72bB
20-30	3,83aA	2,55aB	2,52aB
30-40	3,62aA	2,86aB	2,82aB

\* Médias seguidas pela mesma letra minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estaticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

Nos diferentes sistemas de cultivo, o índice de cone tende a aumentar com o aumento da profundidade do solo, principalmente no tratamento 1 (figura 1). Constatou-se que após 25 cm de profundidade do solo, os três tipos de preparo apresentaram valores de resistência a penetração superior a 2,2 Mpa, valor este que impede o desenvolvimento do sistema radicular das plantas, e como consequência pode diminuir o crescimento e a produtividade das culturas (DE MARIA et al., 1999).

A menor resistência do solo a penetração nas camadas superficiais é devido à maior quantidade de matéria orgânica, pois o acúmulo de MO reduz a densidade máxima do solo e em consequência reduz a resistência à penetração (VASCONCELOS et al., 2012).

Avaliando o sistema de preparo com plantio direto, verifica-se que a resistência a penetração tende a diminuir após 33 cm, provavelmente devido a menor interferência antrópica e maior umidade do solo (Figura 1). Resultados semelhantes foram encontrados por Carvalho et al., (2012), pois na pesquisa do mesmo a RP aumenta até 30 cm, sendo que após essa profundidade a mesma começa a decair.

Os resultados do presente trabalho se assemelham com os encontrados por, Neves et al. (2007), e D'Andréa (2001), pois ambos os autores encontraram aumento expressivo de Resistência a penetração nas camadas de 20 a 40 cm de profundidade.

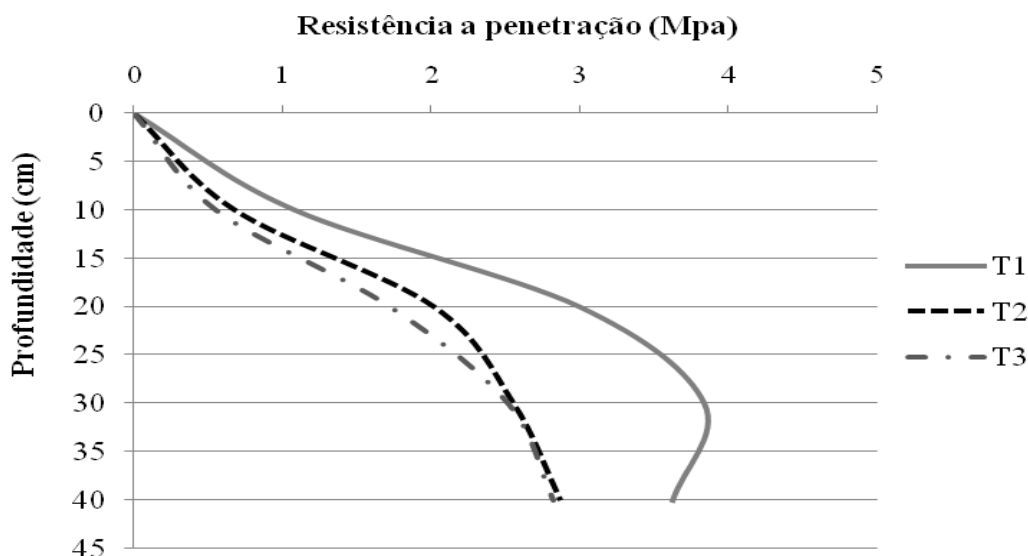


FIGURA 1. Valores médios de resistência do solo à penetração (Mpa) em função da profundidade (cm). Em que T1 (plântio direto), T2 (plântio convencional, com uma aração e duas gradagens) e T3 (plântio convencional, com uma aração e quatro gradagens).

**CONCLUSÕES:** O sistema de plântio direto apresentou os maiores valores de resistência à penetração.

Em sistemas de cultivo convencional a RP tende a aumentar com o aumento da profundidade, característica contrária do plântio direto.

A camada de 0-10 cm de profundidade do tratamento 3 apresentou o menor valor médio de resistência a penetração.

## REFERÊNCIAS

- CARVALHO, J. J.; et al. Avaliação da resistência do solo sob dois sistemas de manejo: plântio direto e convencional. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, v.22, n.2, p.x-x, dez 2012.
- D'ANDRÉA, A. F. **Atributos indicadores da qualidade do solo em sistemas de manejo no Sul de Goiás**. 2001. 104 p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.
- DE MARIA, I.C.; CASTRO, O.M.; DIAS, H.S. 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, p.703-709, 1999.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.
- NESMITH, D.S. Soil compaction in double cropped wheat and soybean on Ultissol. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v.51, p.183-186, 1987.
- NEVES, C. M. N. et al. Atributos indicadores da qualidade do solo em sistema agrossilvopastoril no noroeste do estado de Minas Gerais. **ScientiaForestalis**, n.74, p.45-53, 2007.
- REINERT, D. J.; REICHERT, J. M. Coluna de areia para medir a retenção de água no solo – protótipos e testes. **Ciência Rural**, v.36, p.1931-1935, 2006.
- REICHERT, J. M.; REINERT, J. D.; SUZUKI, L. E. A. S.; HORN, R. Mecânica do solo. In: LIER, Q. J. V. (editor) **Física do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2010. p. 29 – 102.
- TORMENA, C.A.; BARBOSA, M.C.; COSTA, A.C.S.; GONÇALVES, C.A. Densidade, porosidade e resistência à penetração em Latossolo cultivado sob diferentes sistemas de preparo do solo. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.59, p.795-801, 2002.
- VASCONCELOS, R. F. B.; et al. Compactabilidade de um Latossolo Amarelo distro-coeso dos tabuleiros costeiros de Alagoas sob diferentes sistemas de manejo da cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.36, n.2, p. 537-545, 2012.