

## Resistência do solo à penetração e produtividade do milho em diferentes sistemas de preparo do solo e plantas de cobertura

## Soil resistance of corn to penetration and yield in different soil tillage systems and cover crops

**Weslei Sbalcheiro**

[wesleisbalcheiro@hotmail.com](mailto:wesleisbalcheiro@hotmail.com)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil

**Paulo César Conceição**

[paulocesar@utfpr.edu.br](mailto:paulocesar@utfpr.edu.br)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil

**Maiara Karini Haskel**

[majara.haskel@hotmail.com](mailto:majara.haskel@hotmail.com)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil

### RESUMO

O objetivo do trabalho foi analisar a resistência do solo à penetração e à sua influência na produtividade do milho, em diferentes sistemas de preparo do solo e plantas de cobertura. O experimento foi implantado em 2015, na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Câmpus Dois Vizinhos. O experimento consiste em cinco sistemas de preparo do solo e quatro culturas de plantas de cobertura, em blocos ao acaso, com três repetições. As leituras de RP foram realizadas com um penetrômetro digital até uma profundidade de 40 cm e a produtividade do milho determinada após colheita manual, pesagem dos grãos e ajuste de umidade a 13 %. A escarificação do solo realizada anualmente reduziu a RP do solo, porém esse efeito não influenciou na produtividade do milho. As plantas de cobertura se diferiram estatisticamente, onde a produção de milho sob as parcelas de ervilhaca e nabo foram superiores as demais plantas de cobertura.

**PALAVRAS-CHAVE:** Compactação. Escarificação. Plantio Direto.

### ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate soil resistance to penetration and its influence on maize productivity in different soil tillage systems and cover crops. The experiment was implemented in 2015, in the experimental area of the Federal Technological University of Paraná (UTFPR), Câmpus Dois Vizinhos. The experiment consists of five soil tillage systems and four cover crop plants, in randomized blocks, with three replications. RP readings were performed with a digital penetrometer up to a depth of 40 cm and the yield of maize determined after manual harvesting, grain weighing and 13% humidity adjustment. Annual soil scarification reduced soil PR, but this effect did not influence maize productivity. The cover plants differed statistically, where corn production under the vetch and turnip plots were superior to the other cover crops.

**KEYWORDS:** Compaction. Scarification. No tillage.

**Recebido:** 31 Ago. 2018.

**Aprovado:** 04 Out. 2018.

#### Direito autorial:

Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



## INTRODUÇÃO

O plantio direto (PD) se caracteriza pela ausência de revolvimento do solo, e se apresenta como uma excelente estratégia de manejo de solo (Sá et al., 2010).

Contudo a compactação do solo em subsuperfície, decorrente da ausência de revolvimento do solo e da ocorrência do tráfego de máquinas e implementos tem sido um problema constante em áreas sob PD.

Diante disto, a escarificação do solo tem sido empregado para romper a camada compactada do solo. Porém essa estratégia de recuperação das propriedades físicas do solo é efêmera e o solo escarificado tende a se reconsolidar, retornando em pouco tempo à sua condição original (MAHL et al., 2008).

É possível também utilizar plantas de cobertura com sistema radicular agressivo que consigam romper camadas impeditivas.

Um atributo físico que pode ser empregado para avaliar a compactação do solo é a Resistência a Penetração (RP) que simula o impedimento do crescimento radicular no perfil do solo. Valores de RP acima de 2,0 MPa são prejudiciais para o desenvolvimento das raízes (USDA, 1993).

O objetivo do trabalho foi avaliar a resistência do solo a penetração em diferentes sistemas de preparo do solo e plantas de cobertura e verificar sua influência na produtividade do milho.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi implantado em 2015, sob Latossolo Vermelho, na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Câmpus Dois Vizinhos.

Consiste em cinco sistemas de preparo do solo no outono-inverno (PD - Plantio direto; JUMBO 1 e JUMBO 3 - Plantio direto escarificado com o jumbo anualmente e a cada três anos, respectivamente; e TERRUS 1 e TERRUS 3 - Plantio direto de preparo mínimo realizado com o Terrus anualmente e a cada três anos, respectivamente) e quatro culturas de plantas de cobertura (Aveia Preta (*Avena strigosa* Schreb); Ervilhaca Comum (*Vicia sativa* L.); Nabo Forrageiro (*Raphanussativus* L.) e o Consórcio: Aveia + Ervilhaca + Nabo.) em três repetições em blocos casualizados

A RP foi determinada utilizando um penetrômetro digital PenetroLOGFalker® sendo a cada 0,01 m de profundidade até 0,40 m.

A colheita manual do milho foi em 10 metros lineares, sendo as espigas debulhadas e determinada a produtividade para teor de umidade final de 13%.

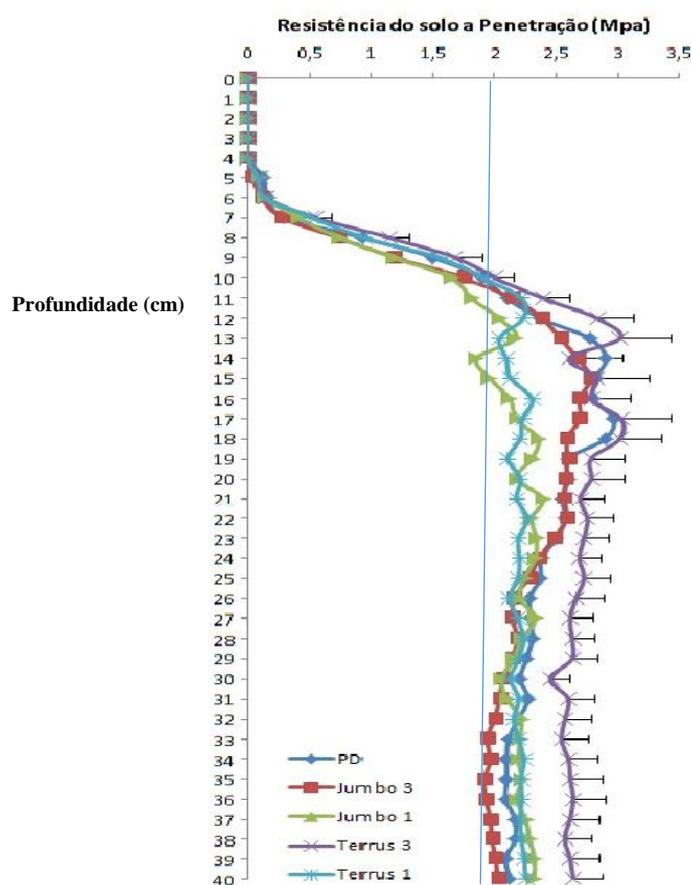
Os dados de produtividade foram submetidos à análise Bifatorial, pelo teste Scott Knott, a 5% de probabilidade, utilizando o software Genes.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO

Representou-se a RP geral do experimento, sendo a média geral dos preparos do solo (figura 1). A umidade gravimétrica média das parcelas encontrou-se em torno de 0,3 ou 30 % de umidade.

Figura 1. Gráfico de resistência do solo a penetração em diferentes sistemas de preparo do solo



Fonte: Autoria própria (2018).

Nos preparos de solo onde ocorreu a escarificação anual, tanto o Jumbo quanto o Terrus, pode se perceber que ocorreram reduções na RP, porém mesmo assim ela se manteve acima de 2 Mpa, a partir dos 8 e 10 cm de profundidade, respectivamente.

O jumbo a cada três anos apresentou compactação elevada, superior a 2 Mpa, na camada de 10 a 25 cm, efeito este semelhante ao PD.

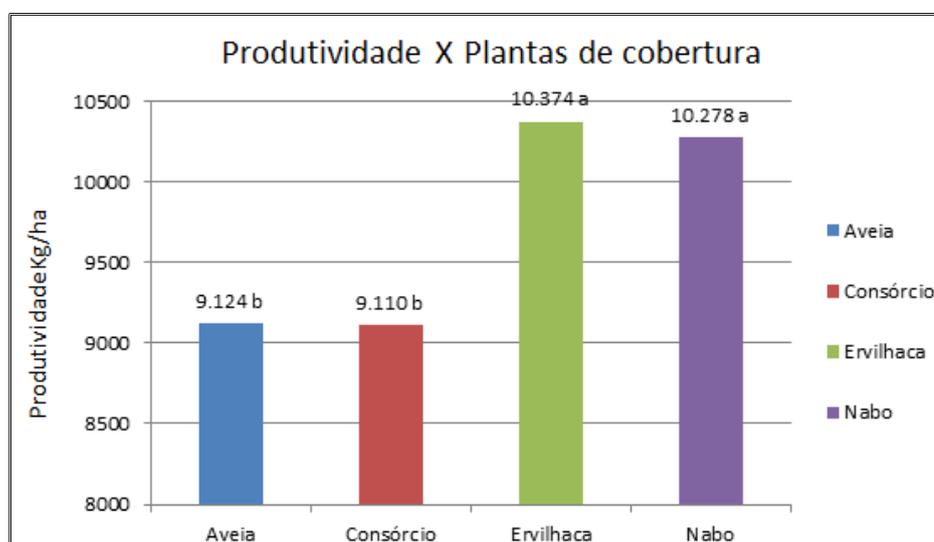
O terrus a cada três anos apresentou maior compactação entre os demais preparos, apresentando valores maiores que 2 Mpa a partir dos 9 cm até 40 cm de profundidade.

Alguns trabalhos apresentam que a escarificação do solo resulta em diminuição da RP, porém esse efeito dura desde alguns meses (CAMARA e KLEIN, 2005) ou anos (REICHERT, 2009) dependendo da influência do clima, do tipo de solo e do uso de máquinas agrícolas.

### PRODUTIVIDADE DO MILHO

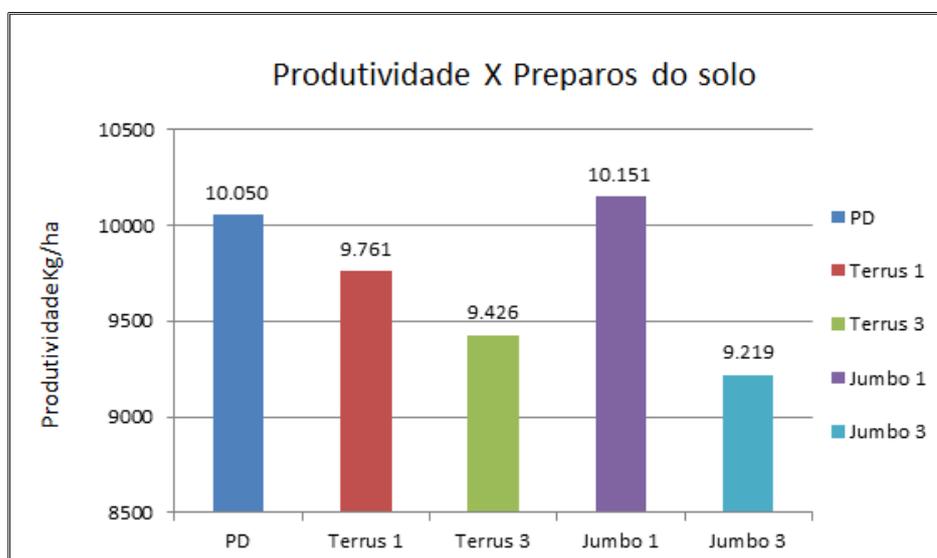
Estatisticamente a produtividade do milho apresentou diferença significativa entre os tratamentos de plantas de cobertura (figura 2), porém não se diferiu estatisticamente entre os preparos do solo (figura 3).

Figura 2. Produtividade do milho em diferentes tratamentos de planta de cobertura.



Fonte: Autoria própria (2018).

Figura 3. Produtividade do milho em diferentes tratamentos de preparo do solo.





Fonte: Autoria própria (2018).

Dentre os preparos do solo não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos. O preparo com Jumbo anualmente resultou em 10,1 ton/ha, seguido do PD com 10,5 ton/ha, Terrus anualmente 9,7 ton/ha, Terrus a cada três anos 9,4 ton/ha e Jumbo a cada três anos 9,2 ton/ha.

Nota-se um que a escarificação tanto realizada anualmente quando a cada três anos não influenciam na produtividade do milho, além disso, essa prática demanda alto consumo de combustível e de tempo, devendo preferencialmente ser aplicada somente onde a compactação é severa (GIRARDELLO et al., 2011).

## CONCLUSÃO

As escarificações do solo não influenciaram na produtividade do milho, sendo assim, devendo ser indicada apenas em casos de compactação severa.

As escarificações anuais do solo diminuíram a RP do solo para baixo do limite crítico para o crescimento radicular das plantas, porém no terceiro ano esse efeito é perdido, sendo a compactação semelhante ou superior ao PD.

As plantas de cobertura influenciaram na produtividade do milho, sendo a ervilhaca e o nabo resultante em maior produtividade que as outras plantas de cobertura.



## REFERÊNCIAS

GIACOMINI, S. J; et al. Consorciação de plantas de cobertura antecedendo o milho em plantio direto. Nitrogênio acumulado pelo milho e produtividade de grãos. Revista Brasileira de Ciência do Solo. v.28, n.4, Viçosa, Julho/Agosto, 2004.

GIRARDELLO, V. C; et al. Alterações nos atributos físicos de um latossolo vermelho sob plantio direto induzidas por diferentes tipos de escarificadores e o rendimento da soja. Revista Brasileira de Ciência do Solo. v.35, p. 2115-2126, 2011.

MAHL, D; et al. Resistência do solo à penetração, cobertura vegetal e produtividade do milho em plantio direto escarificado. Acta ScientiarumAgronomy. v.30, n.5, p.741-747, Maringá-PR, 2008.

NETO, F. D; et al;. Variabilidade Espacial da Resistência à Penetração em NeossoloLitólico Degradado. Revista Brasileira de Ciências do Solo, v.39, n. 5, p.1353-1361, 2015.

REICHERT, J. M. et al. Variação temporal de propriedades físicas do solo e crescimento radicular de feijoeiro em quatro sistemas de manejo. Pesquisa agropecuária Brasileira, v. 44, n. 3, p. 310-319, 2009.

USDA, U. S. Soilsurvey manual. In: Soil Survey Division Staff. Washington, DC, 1993.

## AGRADECIMENTOS

A Capes e ao CNPQ pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsa de iniciação científica e recursos financeiros para a execução do projeto. À Fundação Araucária pelo aporte financeiro no projeto protocolado sob número 48013 submetido à Chamada Publica 01/2017