

Parâmetros físicos de um LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO cultivado sob cinco sistemas de preparo**Physical parameters of a RED-YELLOW LATOSOL grown under five tillage systems**

DOI: 10.34188/bjaerv3n3-002

Recebimento dos originais: 20/05/2020

Aceitação para publicação: 20/06/2020

Yara Karine de Lima Silva

Mestranda em Agronomia, Produção Vegetal pela Universidade Federal de Viçosa (UFV)
Instituição: Universidade Federal de Viçosa (UFV)
Endereço: Rua Cel. Antônio Ribeiro de Andrade, 114, Centro, Cedro do Abaeté-MG, Brasil
E-mail: yarakarinedilima@gmail.com

Enrique Ulises Arceda Delgado

Mestrando em Agronomia, Produção Vegetal pela Universidade Federal de Viçosa (UFV)
Instituição: Universidade Federal de Viçosa (UFV)
Endereço: Rua Joaquim López da Silva, 261, São Francisco, Rio Paranaíba-MG, Brasil
E-mail: arceda14@gmail.com

Alberto Carvalho Filho

Doutor em Produção Vegetal pela UNESP/Jaboticabal
Instituição: Universidade Federal de Viçosa (UFV)
Endereço: Rua Alameda das Quaresmeiras, 5, Universitário, Rio Paranaíba-MG, Brasil
E-mail: albertoufv@gmail.com

Renato Adriane Alves Ruas

Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa
Instituição: Universidade Federal de Viçosa (UFV)
Endereço: Alameda das Acácias, 10, Universitário, Rio Paranaíba-MG, Brasil
E-mail: renatoruas@ufv.br

Luís Cesar Dias Drummond

Doutor em Produção Vegetal pela UNESP/Jaboticabal
Instituição: Universidade Federal de Viçosa (UFV)
Endereço: Alameda das Acácias, 55, Bairro Universitário, Rio Paranaíba-MG, Brasil
E-mail: luis.drummond@ufv.br

Urbano Teixeira Guimarães e Silva

Mestre em Agronomia, Produção Vegetal pela Universidade Federal de Viçosa (UFV)
Instituição: Universidade Federal de Viçosa (UFV)
Endereço: Rua Olhos D'água, 714, apto 101, Candolas, Bambuí-MG, Brasil
E-mail: irriga@ufv.br

RESUMO

Os sistemas de preparo e manejo do solo determinam as condições físicas para o desenvolvimento e produtividade das culturas. Porém, com o uso intensivo de máquinas e implementos têm sido detectadas camadas de solo compactadas. Objetivou-se com esse trabalho, avaliar os efeitos das operações de preparo de solo em LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico. O experimento consistiu em 5 tratamentos como preparo solo utilizando: arado de aivecas, arado de discos, grade aradora intermediária, escarificador e enxada rotativa. As avaliações foram realizadas de 0,1 em 0,1 m, até a profundidade 0,6 m, observando as propriedades físicas do solo: densidade, resistência mecânica à penetração e umidade do solo. Constatou-se que o arado de discos e a grade aradora intermediária aumentaram a resistência mecânica do solo à penetração na camada de 0,2 a 0,3 m de profundidade. A resistência mecânica do solo à penetração mostrou-se mais sensível na avaliação da compactação. A enxada rotativa ocasiona menor densidade do solo na camada mobilizada pelo equipamento.

Palavras-chave: compactação do solo, penetrômetro de impacto, trado de Uhland.

ABSTRACT

Soil preparation and management systems determine the physical conditions for crop development and productivity. However, with the intensive use of machines and implements compacted soil layers have been detected. The objective of this work was to evaluate the effects of soil tillage operations in DYSTERIC RED-YELLOW LATOSOL. The experiment consisted of 5 treatments as soil preparation using: moldboard plow, disc plow, intermediate plow harrow, chisel and rotary hoe. The evaluations were carried out every 0.1 m, up to a depth of 0.6 m, observing the physical properties of the soil: density, mechanical resistance to penetration and soil moisture. It was found that the disc plow and the intermediate plow increased the mechanical resistance of the soil to penetrate the layer from 0.2 to 0.3 m deep. The mechanical resistance of the soil to penetration was more sensitive in the evaluation of compaction. The rotary hoe causes less soil density in the layer mobilized by the equipment.

Keywords: soil compaction, impact penetrometer, Uhland auger.

REFLEXÃO

O solo é um recurso essencial à vida e deste modo deve ser conservado. Apesar de fomentar diversas necessidades humanas, se mal manejado pode levar a problemas sobre a qualidade do ambiente local, causando assoreamento de cursos de água, erosão e redução de áreas cultiváveis, perda de nutrientes e outros insumos e alto gasto de combustível com operações excessivas de preparo em que produzem gases de efeito estufa gerando ainda mais efeitos nocivos, acabando por aumentar os impactos.

1 INTRODUÇÃO

O preparo do solo é uma prática comum dentro do sistema convencional em que a agregação do solo é diminuída resultando em uma melhora do ambiente para a implantação e desenvolvimento das culturas, permite, quando utilizado com técnica, maior aeração e incorporação de fertilizantes,

calcário e outros insumos e facilita a infiltração de água evitando, portanto, a perda de solo pelo processo erosivo. Na prática, tem-se observado que esse processo é tido como um dos maiores problemas ambientais em escala global, pois, além de proporcionar perdas de solo e nutrientes, está associada a inundações, assoreamento e poluição de corpos hídricos (WANG et al., 2016). Todavia, é afetado pelas práticas de manejo empregadas (PANAGOS et al., 2015).

A operação de preparo é geralmente feita sem nenhum critério científico, acarretando com o passar do tempo impacto ambiental por alterar as propriedades físicas do solo. Como parâmetros físicos do solo, podem ser avaliadas a densidade do solo (CARVALHO et al., 2014), umidade do solo (LIMA et al., 2015) e resistência mecânica à penetração do solo (TAVARES et al., 2014).

Tais parâmetros permitem identificar a presença da compactação do solo gerada pelos equipamentos de preparo. Estes podem ocasionar diferentes níveis de compactação, dependendo da classe de solo, do clima e da intensidade das operações de preparo. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos das operações de preparo periódico na compactação de um LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico, textura argilosa.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na área experimental da Universidade Federal de Viçosa, localizada no município de Rio Paranaíba (MG). O local possui clima temperado úmido, classificado pela escala de Köppen como Cwb, tendo a temperatura média de 20,4 °C e a pluviosidade média anual de 1570 mm.

O experimento foi instalado em novembro de 2014, em um LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO

Distrófico (LVAd) com 31,0 g dm⁻³ de matéria orgânica, 440 g kg⁻¹ de argila e densidade média na camada arável igual a 0,99 kg dm⁻³ (EMBRAPA, 2006). O solo possui declividade de 3% e anteriormente a implantação do experimento foi cultivado com aveia (*Avena sativa*) para a cobertura do solo durante o período de inverno na sucessão com pastagem de braquiária degradada, implantada a mais de 6 anos, sem renovação e em pousio.

Delineamento e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi delineamento inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 4 repetições, em que cada unidade experimental continha o dimensionamento de 100 m² (10 x 10m).

Os tratamentos foram o preparo primário do solo com:

T1 – arado de aivecas reversível, modelo A-3, marca MASCHIETTO®, trabalhando a 300 mm de profundidade;

T2 – arado de discos, modelo AF-3, marca BALDAN®, trabalhando a 200 mm de profundidade;

T3 – grade aradora intermediária, modelo GAC300, marca KÖHLER®, trabalhando a 150 mm de profundidade;

T4 – escarificador, modelo Jumbo Matic Hidráulico, marca JAN®, trabalhando até 200 mm de profundidade;

T5 – enxada rotativa, modelo ERP 200 B, marca MEC-RUL®, trabalhando até 100 mm de profundidade.

Em todas as operações mecanizadas foram feitas com a velocidade de trabalho de 5,0 km h⁻¹ utilizando o trator New Holland TL85E, 4x2 TDA, com potência de 88 cv e transmissão 12x12 Power Shuttle. A umidade durante o preparo primário e secundário foi de 21 e 27%, respectivamente.

Somente os tratamentos T1, T2 e T3 foram adotados o preparo secundário com duas gradagens utilizando a mesma grade aradora utilizada em T3.

Amostragens e análise estatística

Para avaliar os efeitos das operações foram coletas amostragens de umidade, densidade e resistência mecânica do solo à penetração (RMSP), antes do preparo primário e aos 90 dias após o preparo secundário. Todas as amostragens foram feitas em camadas de 0,1 m desde a superfície até a profundidade de 0,6m.

A densidade do solo foi coletada com trado tipo Uhland pelo método do anel volumétrico (EMBRAPA, 1997). A RMSP foi determinada utilizando penetrômetro de impacto, modelo IAA/Planalsucar-Stolf, equipado com ponta cônica tipo 2, com diâmetro de 12,83 mm e ângulo sólido de 30°, embolo padrão de 4 kg e altura para deslocamento vertical do embolo de 0,4 m (ASAE, 1999). Os resultados obtidos com o penetrômetro de impacto foram transformados em kgf cm⁻², conforme a equação de Stolf (1991), e após os cálculos foram transformados para a unidade de MPa.

Os dados foram submetidos à análise de variância e comparados por meio do teste de médias de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR 5.3 (FERREIRA, 2010).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização física antes do preparo do solo

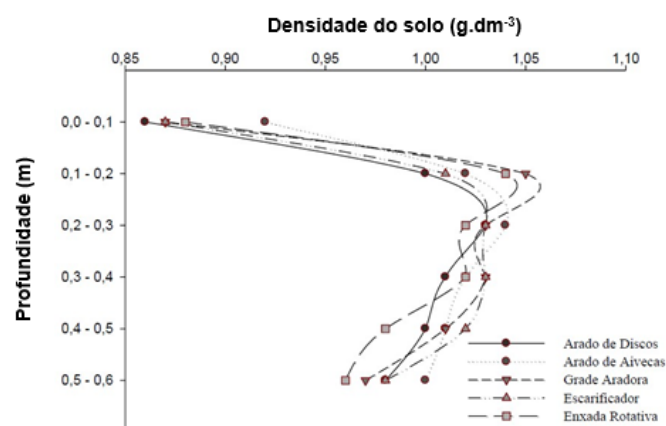
Dentre as variáveis analisadas somente para RMSF houve diferença significativa entre as camadas, podendo ser observada menor resistência nas camadas de 0,0 a 0,1 m e de 0,5 a 0,6m, obtendo valores semelhantes e mostrando que houve menor efeito dos órgãos ativos dos equipamentos agrícolas utilizados nas camadas localizadas abaixo da superficial em preparos anteriores à realização do estudo. Esse parâmetro físico mostrou-se mais sensível que a densidade e pode servir para a avaliação da compactação.

Caracterização física depois do preparo do solo

Somente para a variável umidade do solo ocorreu interação significativa entre os tratamentos e as camadas de solo avaliadas. Apenas na camada de 0,4 m a 0,5 m foi encontrada diferença significativa entre os equipamentos, mostrando que o arado de aivecas e a grade aradora intermediária proporcionaram menor umidade em comparação à enxada rotativa.

Para a densidade não ocorreu diferença significativa entre os equipamentos, porém houve diferença entre as camadas de solo, sendo a camada de 0,0 a 0,1 m a de menor densidade. O tratamento com enxada rotativa diferiu-se dos demais e obteve o menor valor nesta camada. Isso acontece possivelmente devido à baixa incorporação da material orgânica e maior pulverização do solo, o que mostra que o equipamento causa maior impacto na qualidade física do solo. Logo abaixo desta camada, já se pode constatar os efeitos das cargas exercidas pela mobilização, tráfego das máquinas e equipamentos utilizados (**Figura1**).

Figura 1. Densidade do solo (g dm^{-3}) avaliada 90 dias após o preparo secundário, em função dos equipamentos utilizados.



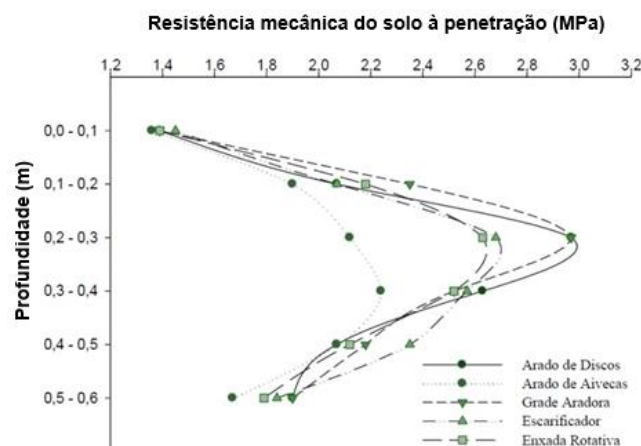
Para RMSP, na profundidade de 0,2 a 0,3 m, houve diferença significativa entre os equipamentos. O arado de discos e a grade aradora intermediária promoveram maior RMSP em comparação ao arado de aivecas, o qual promoveu valor inferior ao limite encontrados por Canarache (1990) e Camargo & Alleoni (1997) de 2,5 Mpa. Todavia, segundo Lipiec & Hatano (2003), esse limite se encontra a partir de 3,0 a 4,0 MPa. De acordo com os autores supracitados, acima desses limites de resistência pode ocorrer a paralisação do crescimento das raízes. O escarificador e a enxada rotativa tiveram seus valores aproximados a todos os demais tratamentos.

Comparando os dados de umidade do solo com os dados da RMSP, embora possam ocorrer dificuldades na interpretação dos resultados obtidos devido à dependência da RMSP em relação à umidade (SILVEIRA et al., 2010), observou-se que o arado de discos e a grade aradora intermediária aumentaram a RMSP na camada de 0,2 a 0,3 m em comparação ao outros equipamentos pois nessa camada a umidade não diferenciou estatisticamente entre os equipamentos. Além disso, a menor RMSP encontrada na camada superficial (0,0a0,1m) não coincidiu com a maior umidade do solo entre as camadas avaliadas, portanto pode se afirmar que esta não influenciou na RMSP. Devido a isso, o arado de discos e a grade aradora intermediária podem prejudicar o desenvolvimento radicular e a produtividade das culturas.

Assis et al. (2009), avaliando um Latossolo e Nitossolo, também relataram que a umidade é um fator que apresenta relação com RMSP. Outro fator que pode influenciar é o teor de matéria orgânica (VAZ; HOPMANS, 2001), porém não foi avaliada no presente trabalho.

Contudo, os equipamentos utilizados no preparo do solo ocasionaram menor RMSP (**Figura 2**) somente na camada superficial. Avaliações de médio-longo prazo são necessárias visto que as mudanças na física do solo são dinâmicas e estão ligadas diretamente ao manejo do solo empregado, bem como as culturas implantação.

Figura 2. Resistência mecânica do solo à penetração avaliada 90 dias após o preparo secundário, em função dos equipamentos utilizados.



4 CONCLUSÕES

A resistência mecânica do solo à penetração é mais sensível na avaliação da compactação, quando comparada com a densidade do solo.

Na camada de 0,2 a 0,3 m, o arado de discos e a grade aradora intermediária são os equipamentos que promove maior resistência mecânica do solo à penetração comparados ao arado de aiveca.

A enxada rotativa ocasiona menor densidade do solo na camada mais superficial ocasionada pela intensamobilização.

REFERÊNCIAS

ASAE. AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURALENGINEERS. Soil cone penetrometer. In: **ASAE Standards 1999**: standards engineering practices data. 46 ed. St. Joseph, p.834-835, 1999. (ASAE S313.1).

CARVALHO, M.A.; RUIZ, H.A.; COSTA, L.M.; PASSOS, R.R.; ARAUJO, C.A.S. Composição granulométrica, densidade e porosidade de agregados de Latossolo Vermelho sob duas coberturas do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v.18, n.10, p.1010-1016, 2014. Disponível em: <<http://www.agriambi.com.br/revista/v18n10/v18n10a04.pdf>>. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v18n10p1010-1016>.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAAGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa dos solos. **Sistema brasileiro de classificação dos solos**. Brasília, 412p. 2006.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAAGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análise do solo**. EMBRAPA/CNPQ. 212p. 1997.

FERREIRA, D. F. SISVAR 5.3. **Sistema de Análises Estatísticas**. Lavras: UFLA, 2010.

LIMA, R.P.; SILVA, A.R.; OLIVEIRA, D.M.S. Análise de trilha de atributos físicos na resistência à penetração de um latossolo amarelo. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, MS, v.1, n.1, p.65-74, 2015. Disponível em: <<http://periodicosonline.uems.br/index.php/agrianeo/article/view/216>>.

LIPIEC, J., HATANO, R., 2003. **Quantification of compaction effects on soil physical properties and crop growth**. *Geoderma* 116, 107 – 136.

PANAGOS, P.; BORRELLI, P.; MEUSBURGER, K.; ALEWELL, C.; LUGATO, E.; MONTANARELLA, L. **Estimating the soil erosion cover-management factor at the European scale**. *Land Use Policy*, v.48, p.38-50, 2015. DOI: 10.1016/j.landusepol.2015.05.021.

STOLF, R. Teoria e teste experimental de fórmulas de transformação dos dados de penetrômetro de impacto em resistência do solo. **Revista Brasileira Ciência de Solo**, 15:229-235,1991.

SILVEIRA, D. C.; FILHO, J. F.; SACRAMENTO, A. S.; SILVEIRA, E. C. Relação umidade versus resistência à penetração para um argissolo amarelo distrocoeso no recôncavo da Bahia. **Revista Brasileira Ciência de Solo**, 34:659-667,2010.

TAVARES, U.E.; MONTENEGRO, A.A.A.; ROLIM, M.M.; SILVA, J.S.S.; VICENTE, T.F.S.; ANDRADE, C.W.L. Variabilidade espacial da resistência à penetração e da umidade do solo em Neossolo Flúvico. **Water Resources and Irrigation Management**, Cruz das Almas, BA, v.3, n.2, p.79-89, 2014. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/profile/Ue_Tavares/publication/291100352_Variabilidade_espacial_da_resistencia_a_penetracao_e_da_umidade_do_solo_em_Neossolo_Fluvico/links/56a771e108ae860e02555f67/Variabilidade-espacial-da-resistencia-apenetracao-e-da-umidade-do-solo-em-Neossolo-Fluvico.pdf>. doi: 10.19149/2316-6886/wrim.v3n2p79-89

VAZ, C.M.P.; HOPMANS, J.W. **Simultaneous measurement of soil strength and water content with a combined penetrometer-moisture probe**. Soil Science Society of América Journal, Madison, v. 65, n.1, p.4-12,2001.

WANG, X.; ZHAO, X.; ZHANG, Z.; YI, L.; ZUO, L.; WEN, Q.; LIU, F.; XU, J.; HU, S.; LIU, B. **Assessment of soil erosion change and its relationships with land use/cover change in China from the end of the 1980s to 2010**. Catena, v.137, p.256-268, 2016. DOI: 10.1016/j.catena.2015.10.004.