



RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO EM SOLO SOB SISTEMA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA, PASTO CONVENCIONAL E MATA NATIVA DO CERRADO

Arthur Vieira de Santana¹, Evaldo de Melo Ferreira², Luanna Elis Guimarães³, Francine Neves Calil⁴ e Ho Mu Tsai⁵

1. Mestrando em Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil.
E-mail: artusantana@hotmail.com
2. Especialista. Mestrando em Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil.
3. Especialista. Mestranda em Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil.
4. Doutora. Docente no Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil.
5. Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil.

Recebido em: 12/04/2014 – Aprovado em: 27/05/2014 – Publicado em: 01/07/2014

RESUMO

A resistência à penetração (RP) de um solo está diretamente ligada com o manejo em que é submetido. Os sistemas integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) são essenciais na recuperação de pastagens degradadas, além de aumentar a lucratividade do proprietário. O presente trabalho tem como objetivo principal avaliar a RP de um solo sob diferentes tratamentos. Os tratamentos utilizados foram: entre linhas de eucalipto, plantas de eucalipto e pastagem (sendo esses em sistema iLPF), pasto convencional e mata nativa do Cerrado. Os resultados obtidos em impactos dm-1 foram convertidos em resistência dinâmica. Os valores de RP para os tratamentos foram diferentes de acordo com a profundidade. O pasto do iLPF apresentou a maior RP, podendo isso ser explicado pelo pisoteio de animais na área.

PALAVRAS-CHAVE: Ciências agrárias; Física do Solo; Meio ambiente rural.

PENETRATION RESISTANCE IN UNDER GROUND CROP-LIVESTOCK-FOREST SYSTEM (CLF), PASTURE CONVENTIONAL AND CERRADO'S NATIVE FOREST

ABSTRACT

The penetration resistance (PR) of a soil is directly connected with the management in that is submitted. The Crop-Livestock-Forest system (CLF) are essential in degraded pastures, and increase profitability owner. This study aims to evaluate the RP of a soil under different treatments. The treatments were: between the lines of eucalyptus, Eucalyptus plants and pasture (these being in CLF system), conventional pasture and Cerrado's native forest. The impact results in dm-1 were converted into dynamic resistance. PR values for the treatments were different according to the depth. The pasture had the highest CLF RP, and this can be explained by the trampling of animals in the area.

KEYWORDS: Soil science; Soil physics; Rural Environment.

INTRODUÇÃO

A resistência à penetração (RP) do solo é fator determinante no conhecimento do nível de compactação desse. De acordo com ROBOREDO et al. (2010): a compactação do solo tem-se constituído em um dos grandes obstáculos ao aumento da produtividade do setor agrossilvipastoril, assim como tem provocado, principalmente nas áreas mecanizadas declivosas, forte assoreamento dos recursos hídricos.

A susceptibilidade do solo à compactação apresenta variações, em função das propriedades do solo, tais como textura (LIMA et al., 2013a). Um dos principais fatores que alteram a compactação é o manejo, seja por meio do uso de maquinário pesado ou pelo pisoteio de animais. Outro fator que interfere na compactação é a presença de água (MORAES et al., 2012).

A penetrometria é uma técnica utilizada para avaliar a compactação do solo. O método utiliza-se de instrumento conhecido por penetrômetro de impacto. O penetrômetro de impacto é constituído por uma haste metálica onde o peso localizado acima dessa é responsável por impactos que quando relacionados com a profundidade penetrada, indicam a resistência mecânica à compactação. O uso do penetrômetro de impacto permite identificar a profundidade em que se encontram as camadas naturalmente adensadas ou compactadas devido ao manejo inadequado do solo (CARVALHO et al., 2012).

A sondagem do solo para a determinação do estado de compactação é um procedimento imprescindível na análise de sua qualidade física, pois a partir deste indicador mecânico avalia-se há necessidade ou não da subsolagem no processo de plantio (LIMA et al., 2013b). O uso do penetrômetro para fins de diagnóstico de compactação em grandes áreas exige tempo e dispêndio de mão-de-obra e, com as práticas de agricultura de precisão, a amostragem passa a ser em grande quantidade (MOLIN et al., 2012).

Em sistemas integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF), a passagem de animais de grande porte é um dos causadores da compactação com consequente redução de poros. Quando comparado com uma área de mata nativa, uma área com cultivo de espécies madeireiras pode apresentar grandes diferenças em se tratando da compactação, sendo que a mudança da vegetação natural para sistema de exploração agrícola provoca alterações profundas nos atributos do solo (LAGO et al., 2012).

Tendo em vista a importância de conhecer a RP de um solo sob iLPF em comparação com uma área de mata nativa, o presente trabalho tem como objetivo principal, avaliar a resistência à compactação de um solo sob diferentes tratamentos.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado em novembro de 2013, com uma visita a campo onde foram feitos os testes de resistência à compactação. A área de estudo localiza-se no município de Cachoeira Dourada, GO, Brasil. Os tratamentos utilizados foram: entre linhas de eucalipto, plantas de eucalipto e pastagem (sendo esses em sistema iLPF), pasto convencional e mata nativa do Cerrado.

Na avaliação da RP foi considerada a profundidade após o primeiro impacto. As leituras foram feitas a cada dois impactos, sendo cinco leituras e 10 impactos por amostra, onde a profundidade foi determinada em centímetros (cm). Foram 10 amostras por tratamento, com distância aproximada de um metro entre elas. Os resultados obtidos em impactos dm-1 foram convertidos em resistência dinâmica por meio da Equação 1 (STOLF, 1991):

Equação 1. $RP = 5,6 + 6,89 (N)$

Em que RP é a resistência à penetração em kgf cm⁻² e N é o número de impactos do peso metálico. Os resultados foram obtidos em kgf cm⁻² e depois multiplicados pela constante 0,0980665 para transformação em Mega Pascal (Mpa).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de resistência do solo à penetração, obtidos com o penetrômetro de impacto, são apresentados na Figura 1.

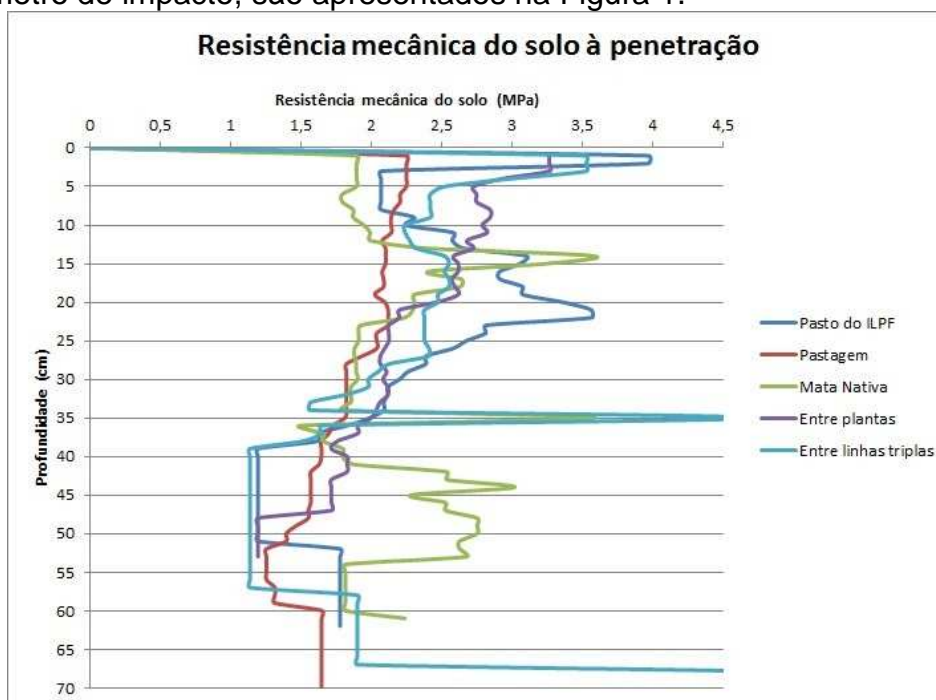


FIGURA 1. Resistência à compactação em solo sob plantio de Eucalipto, pastagem com iLPF, pasto convencional e mata nativa do Cerrado, onde pode-se observar valores parecidos nos três tratamentos nas profundidades entre 0 e 2 cm.

A condição de menor resistência à penetração na camada mais superficial do solo em que existe mata nativa tem relação com a baixa alteração antrópica sobre a área (Figura 2-a). As áreas de pasto com iLPF estão sob maior pisoteio bovino, se comparadas com o pasto convencional, situação que leva a valores diferenciados de compactação (Figura 2-b).

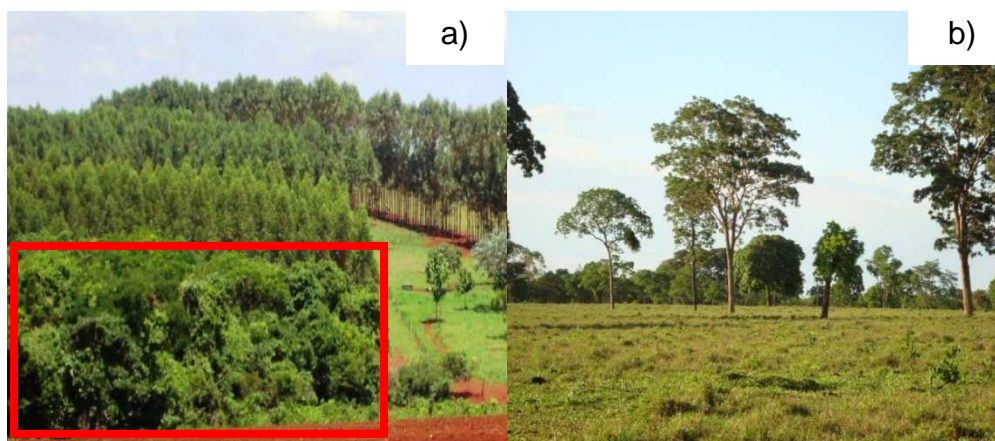


FIGURA 2. a) em destaque vermelho, a área de mata nativa. b) pasto convencional próximo ao iLPF.

FONTE: Autores (2013).

De acordo com SILVA et al., (2006): “compactação do solo refere-se à compressão do solo não saturado durante a qual existe um aumento de sua densidade em consequência da redução do seu volume”. Segundo DEDECEK & GAVA (2005): “a resistência do solo a penetração é um indicador mais sensível de compactação e qualidade física do solo”. A resistência do solo em 30 cm foi maior no pasto com iLPF (Figura 3). Na área de pasto em iLPF a concentração de animais é igual a 4UA/Há (unidade animal/hectare).

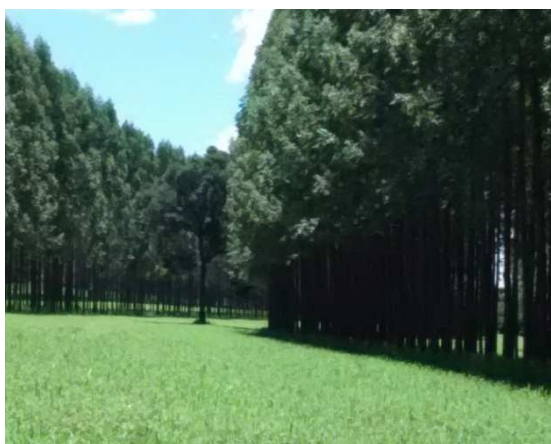


FIGURA 3. Pasto do iLPF.

FONTE: Autores (2013).

O pisoteio de animais nem sempre resulta em perdas da produtividade. Em determinadas situações os impactos sobre a estrutura física do solo podem ser revertidos por processos naturais que ocorrem no solo, como a alternância de ciclos de umedecimento e de secagem, o que está relacionado à resiliência do solo (CONTE et al., 2011).

Em 35 cm e 70 cm os valores de resistência mostram-se significativamente maiores na área sob mata nativa e entre linhas triplas, sendo isso justificado pelo crescimento das raízes que aproximam as partículas do solo. Nas camadas mais profundas (entre 40 e 60 cm) o tratamento entre linhas apresentou menor resistência à penetração (Figura 4).



FIGURA 4. Linhas de eucalipto no sistema em estudo.

FONTE: Autores (2013).

Em todos os tratamentos a RP aumenta à medida que a profundidade cresce. Provavelmente isso pode ser explicado pelo adensamento do solo nas camadas mais profundas, além da diminuição na concentração de matéria orgânica.

Nas primeiras camadas até 40 cm, a pastagem convencional apresentou menores valores de RP em relação ao iLPF. No iLPF isso é explicado pela maior umidade, já que no sistema essa propriedade física do solo nessas camadas tende a ser menor devido ao consumo de água pelas plantas. AGUIAR (2008) afirma que Plantas florestais, devido a maior capacidade de absorção de água, podem reduzir rapidamente a umidade do solo (principalmente em solos novos, com pouca capacidade de armazenamento de água). Segundo a autora outro fator que pode diminuir a umidade do solo, em sistemas agroflorestais, é a interceptação da chuva pela parte aérea da planta, reduzindo a quantidade de água que chega ao solo e conseqüentemente se infiltra no mesmo.

CONCLUSÃO

Os níveis de RP estão intrinsecamente ligados com o manejo do solo e no caso desse estudo, com a presença de raízes da cultura estabelecida na área. Algo pouco esperado foi maior RP na área de pasto de iLPF, porém isso é justificado pela concentração de bovinos por hectare. Para estudos posteriores que relacionem à resistência a penetração em área de iLPF, recomenda-se a realização de análises físicas de solo, as quais poderão possibilitar maiores conclusões sobre a área.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, M.I. **Qualidade física do solo em sistemas agroflorestais**. 2008. 89 p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa: UFV, 2008.

CARVALHO, A. P. V; DIAS, H. C. T; PAIVA, H. N; TONELLO, K. C. Resistência mecânica do solo à penetração na bacia hidrográfica do Riacho Fundo, Felixlândia-MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 36, n. 06, p. 1091-1098, nov./dez. 2012.

CONTE, O; FLORES, J. P. C; CASSOL, L. C; ANGHINONI, I; CARVALHO, P. C. F; LEVIEN, R; WESP, C. L. Evolução de atributos físicos de solo em sistema de

integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 10, p. 1301-1309, out. 2011.

DEDECEK, R.A. & GAVA, J.L. Influência da compactação do solo na produtividade da rebrota de eucalipto. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 3, p. 383-390, May/June 2005.

LAGO, W. N. M; LACERDA, M. P. C; NEUMANN, M. R. B. Indicadores de qualidade dos solos na microbacia do Ribeirão Extrema, Distrito Federal: parte II. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 7, p. 721-729, jul. 2012.

LIMA, R. P; LEÓN, M. J. D; SILVA, A. R. Comparação entre dois penetrômetros na avaliação da resistência mecânica do solo à penetração. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 60, n. 04, p. 577-581, jul./ago. 2013b.

_____; _____. Compactação do solo de diferentes classes texturais em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 60, n. 01, p. 16-20, jan./fev. 2013a.

MOLIN, J. P; DIAS, C. T. S; CARBORENA, L. Estudos com penetrometria: Novos equipamentos e amostragem correta. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 05, p. 584-590, maio 2012.

MORAES, M. T; DEBIASI, H; FRANCHINI, J. C; SILVA, V. R. Correction of resistance to penetration by pedofunctions and a reference soil water content. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 36, n. 06, p. 1704-1713, nov./dez. 2012.

ROBOREDO, D; MAIA, J. C. S; OLIVEIRA, O. J; ROQUE, C. G. Uso de dois penetrômetros na avaliação da resistência mecânica de um latossolo vermelho distrófico. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n. 02, p. 308-314, mar./abr. 2010.

SILVA, S. R; BARROS, N. F; COSTA, L. M. Atributos físicos de dois Latossolos afetados pela compactação do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 10, n. 04, p. 842-847, out./dez. 2006.

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**, Campinas-SP, v. 15, p. 229-235, 1991.