

CAPACIDADE DE SUPORTE DE CARGAS DE UM LATOSSOLO SOB DIFERENTES USOS E MANEJO

ANDRÉ RIBEIRO SILVEIRA^{1*}; WELLINGTON WILLIAN ROCHA²; ÂNGELO MÁRCIO PINTO
LEITE³

¹Engenheiro Florestal, Mestrando em Ciência Florestal, UFVJM, Diamantina-MG.
andre_rsilveira@hotmail.com;

²Dr. em Física e Mecânica do Solo, Prof. Associado II, UFVJM, Diamantina-MG e conselheiro regional
do CREA MG. ww.willianr@yahoo.com.br;

³Dr. em Colheita Florestal, Prof. Associado IV, UFVJM, Diamantina-MG. ampleite@ig.com.br;

Apresentado no Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia –
CONTECC'2018 21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil

RESUMO: Um dos principais fatores influentes na degradação do solo é a sua compactação, cujas causas incluem práticas florestais e agrícolas inadequadas. O tipo e a intensidade desse manejo alteram a estrutura do solo e comprometem a qualidade física dessas áreas. Neste sentido a pressão de pré-consolidação tem se mostrado uma importante alternativa, pois essa é considerada uma ferramenta eficaz na análise da compactação do solo. O objetivo desse trabalho foi analisar a capacidade de suporte de carga de um Latossolo em diferentes usos e manejo. O estudo foi realizado no município de Curvelo-MG. Para as umidades na capacidade de campo e a 20%, a pressão de pré-consolidação na área de integração lavoura pecuária floresta e cerrado não apresentaram diferenças. O solo sob mata apresentou os menores valores. O tráfego de máquinas na área de integração lavoura pecuária floresta e o pisoteio animal sofrido no passado pelo cerrado, condicionaram os maiores valores de pressão de pré-consolidação para essas áreas.

PALAVRAS-CHAVE: compactação, pressão de pré-consolidação, solo sob floresta.

LOAD SUPPORT CAPACITY OF LATOSOL UNDER DIFFERENT USES AND HANDLING

ABSTRACT: One of the main influential factors in soil degradation is its compaction, whose causes include inadequate forest and agricultural practices. The type and intensity of this management alter the soil structure and compromise the physical quality of these areas. In this sense, the pre-consolidation pressure has been shown to be an important alternative, since this is considered an effective tool in the analysis of soil compaction. The objective of this work was to analyze the load bearing capacity of a latosol in different uses and management. The study was conducted in Curvelo-MG. For the soil Moisture in 20% and field capacity, The Soil Integration Forest and Cerrado Livestock do not present significant differences, even presenting the same class of soil and suffering animal trampling. The difference found for Cerrado and ILPF in relation to forest, can be explained by the greater amount of Organic Matter. The areas of ILPF and Cerrado showed higher PP values, indicating that the soil structure presented deformation due to animal trampling and or machine traffic.

KEY WORDS: compaction, pre-consolidation pressure, soil under forest.

INTRODUÇÃO

Atualmente, máquinas para o cultivo de culturas florestais possuem grande porte. Como consequência desses fatores associado às novas tecnologias desenvolvidas, essas máquinas apresentam maior rendimento operacional e conseqüentemente, maior peso. Entretanto, o excesso do tráfego na área de cultivo e a utilização de máquinas inapropriadas podem causar compactação no solo, ocasionando o aumento da resistência à penetração das raízes, alteração na disponibilidade de fluxo e na capacidade de retenção da água, calor e nutrientes bem como redução da aeração do solo. (Lima & Leite, 2014).

Segundo Seixas (1988), a intensidade de compactação do solo depende de vários fatores, que incluem a pressão exercida do maquinário utilizado, como o tamanho e tipo dos rodados, peso, frequência do tráfego na área de cultivo, além de textura, agregação do solo e umidade do solo, sendo este último um dos fatores mais importantes no manejo do solo. Como consequência da compactação tem-se efeitos diretos sobre desenvolvimento das plantas, causado pelo impedimento físico à propagação de raízes, fator essencial para seu crescimento. Além desse problema, pode-se observar outros efeitos, como a diminuição do transporte de nutrientes, baixa taxa de infiltração e a erodibilidade irá atuar em sentido inverso por afetar a estabilidade dos agregados e permeabilidade.

As técnicas de quantificação da compactação do solo mais usadas são: a pressão de pré-consolidação, também definida como capacidade de suporte de cargas, é a máxima pressão que o solo suporta sem se deformar permanentemente (Dias Junior, 1994), e o grau de compactação, que relaciona a densidade natural do solo com a máxima densidade que ele pode atingir (Dias Junior & Miranda, 2000; Oliveira et al., 2010). Pires et al., (2012) encontraram valores menores de pressão de pré-consolidação para áreas bem manejadas e com adubações adequadas.

Desta forma, o tráfego intenso de máquinas em solo com umidades que favoreçam à compactação tem se tornado um fator preocupante para a manutenção de uma atividade agropecuária eficiente e conservacionista (Dias Junior & Pierce, 1996; Silva et al., 2002). Portanto, entender a carga aplicada ao solo e a condição de umidade deste, torna-se fundamental.

Objetivou-se com este trabalho quantificar as possíveis alterações estruturais de um latossolo sob diferentes usos e manejo, estipulando-se a capacidade de suporte de carga aplicada a esse solo para que seja trabalhado sem risco de danos em sua estrutura devido à compactação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado, na Fazenda experimental da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) situada em Curvelo, MG. O solo presente nesta área é um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico com textura Média (EMBRAPA, 2006). O estudo foi conduzido nas seguintes áreas: Manejo da Integração Lavoura pecuária Floresta (ILPF), uso do Cerrado do tipo campo limpo e uso da mata natural (resquício de mata atlântica). Foram coletadas amostras deformadas e indeformadas para a realização dos estudos de Pressão de pré-consolidação.

Com auxílio de um Amostrador de Uhland, foram coletadas 30 amostras indeformadas em cada área. As amostras indeformadas foram coletadas aleatoriamente a partir da camada superficial de 0-5 cm (30 amostras x 3 sistemas). Na sequência elas foram saturadas em um período máximo de 72 horas. Após a saturação as amostras foram equilibradas nas tensões de retenção de água de -2kPa; -6kPa; -10kPa; -33kPa e -1500kPa. Uma vez estabilizadas, as amostras foram pesadas úmidas e levadas para o ensaio de pressão de pré-consolidação.

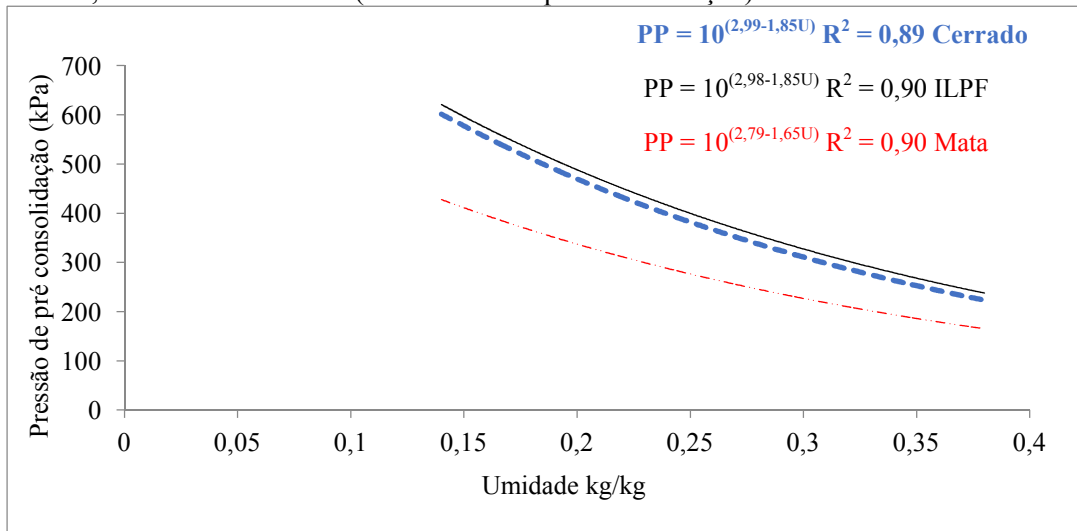
Para a obtenção da pressão de pré-consolidação (PP) e dos modelos de capacidade de suporte de carga, as amostras foram submetidas ao ensaio de compressão uniaxial de acordo com o método proposto por Bowles (1986), adaptado por Dias Junior (1994), utilizando-se um consolidômetro. Em cada amostra foram aplicadas as seguintes pressões: 25, 50, 100, 200, 400, 800 e 1.600 kPa. Cada pressão foi aplicada até que 90% da deformação máxima fosse alcançada. Após a liberação da pressão as amostras foram pesadas e secas em estufa a 105–110°C, por 24 horas, para o cálculo da umidade do solo.

Os valores de pressões de pré-consolidação obtidas no ensaio de compressão uniaxial foram plotados em função das diferentes umidades, para a obtenção dos modelos de capacidade de suporte de carga do solo, utilizando o software Sigma Plot 8.0 (2002). As equações matemáticas foram ajustadas utilizando o modelo proposto por Dias Junior (1994). As comparações das regressões foram feitas conforme Snedecor & Cochran (1989).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela Figura 1, pode-se observar as modelagens matemáticas e curvas geradas para os usos e manejo estudados para as amostras coletadas.

Figura 1. Modelagem da Pressão de pré-consolidação em função da umidade em solos de cerrado, ILPF e mata natural. (PP: Pressão de pré-consolidação)



A Tabela 1 traz o teste de significância da comparação entre os modelos matemáticos gerados. Nota-se que o solo Integração Lavoura Pecuária Floresta e Cerrado não difere estatisticamente entre si pelo teste de Snedecor & Cochran (1989) ao nível de significância de 5%.

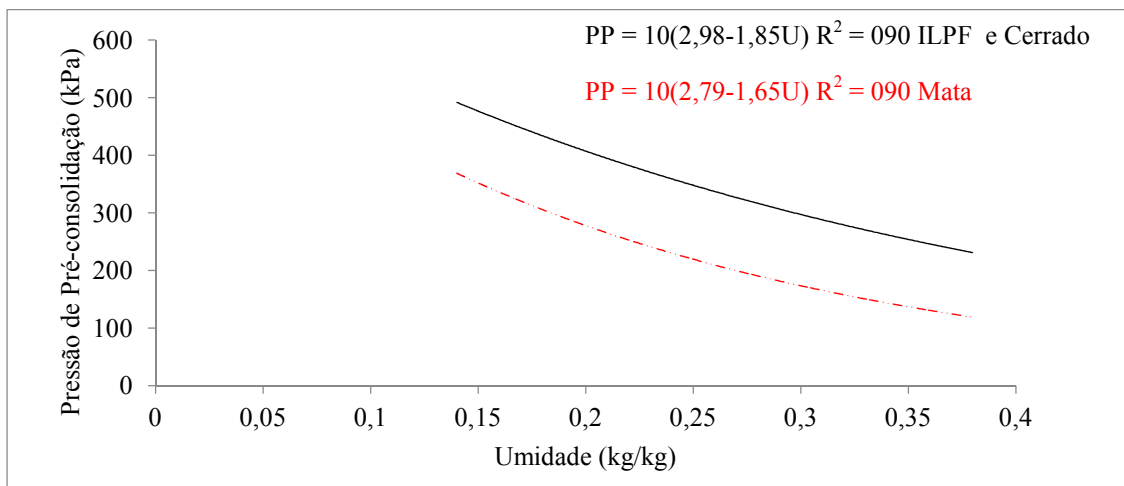
Tabela 1. Teste de significância de acordo com Snedecor & Cochran (1989) entre as curvas compactação de um Latossolo Vermelho-Amarelo nos diferentes usos e manejo.

Usos e Manejo	F	
	Coefficiente angular, b	Coefficiente linear, a
Mata vs ILPF	**	**
Mata vs Cerrado	**	**
ILPF vs Cerrado	ns	ns

F: testa a homogeneidade dos dados; b coeficiente angular da regressão linearizada; a intercepto da regressão linearizada; H: homogêneo; NH: não homogêneo; ns: não significativo; ** significativo a 5% de probabilidade respectivamente.

Uma vez não detectada a diferença entre a capacidade de suporte de cargas do cerrado e ILPF, os dados foram agrupados e uma nova modelagem foi ajustada (Figura 2)

Figura 2. Pressão de Pré-consolidação (PP) dos diferentes usos e manejo na umidade da capacidade de campo e na umidade a 20% do solo.



A diferença encontrada para o Cerrado, ILPF em relação à Mata, pode ser explicada pela maior quantidade de Matéria Orgânica da mata. A matéria orgânica promove um alívio na estrutura do solo, deixando-o mais solto e com menor capacidade de suportar cargas (ROCHA et al., 2007 & PIRES et al., 2012). Somado a isso, ressalta-se o fato da mata não sofrer tráfego de máquinas e nem pisoteio animal o que foi fator preponderante nesta menor capacidade de suporte de cargas.

Ressalta-se que as áreas de ILPF e Cerrado apresentaram maiores valores de PP em relação à mata, conforme observado na posição das curvas (figura 1). Esta maior resistência indica que provavelmente a estrutura do solo apresentou deformação devido ao pisoteio animal que estas áreas sofreram no passado e que estas áreas responderam mais rápido à deformação, forçando a um ajuste mais acirrado das partículas do solo à carga aplicada.

Pela Tabela 2 pode-se observar os valores de pressão de pré-consolidação para as áreas de estudo, obtidas na umidade correspondente à capacidade de campo.

Tabela 2. Pressão de Pré-consolidação dos diferentes usos e manejo na umidade da capacidade de campo e na umidade a 20% do solo.

Umidade na capacidade de campo	
Usos e manejo	Pressão de Pré-consolidação (kPa)
ILPF e Cerrado	272 a
Mata natural	175b
Umidade em 20%	
Usos e manejo	Pressão de Pré-consolidação (kPa)
ILPF e cerrado	417 a
Mata Natural	288 b

Valores seguidos da mesma letra na minúscula na vertical, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Snedecor e Cochran (1989).

Em valores reais, a pressão de pré-consolidação das áreas de ILPF e cerrado é muito superior à da mata. Sendo o tráfego de máquinas considerado para o ILPF e o pisoteio animal para o cerrado como o fator mais importante nessa diferenciação. Cabe destacar que, no Brasil, a estimativa é que as pressões médias aplicadas aos solos pelas máquinas florestais se situem entre 50 e 300 (SILVA et al., 2004). Assim, o tráfego de máquinas nas áreas de manejo, não estaria comprometido caso realizado na umidade próxima à capacidade de campo.

Com um estudo prévio das áreas em questão indicou que o solo apresenta ao longo do ano, umidade em torno de 20%. Assim, uma simulação da capacidade suporte de carga para as áreas foi realizada. Seus valores estão apresentados na tabela 2.

De acordo com a Tabela 2, em condições de baixa umidade, a capacidade de suporte de cargas aumenta, pois, o solo tem sua resistência ampliada pela aproximação das partículas (LARSON et al., 1980). Nas áreas de Cerrado e ILPF, em baixa umidade, a trafegabilidade de máquinas florestais não causaria danos à estrutura do solo, que resistiria à maioria das cargas aplicadas pelas mesmas. Porém, no caso dos períodos chuvosos, esses deslocamentos teriam que ser revistos, pois as máquinas poderiam causar um grande dano a estrutura do solo.

CONCLUSÕES

Tanto para as umidades na capacidade de campo e a 20%, a pressão de pré-consolidação para a área de integração lavoura pecuária floresta e cerrado não apresentaram diferenças entre os manejos.

O solo sob mata, nas duas umidades, apresentou os menores valores de pressão de pré-consolidação em relação às demais áreas.

O tráfego de máquinas utilizado para o preparo da área de integração lavoura pecuária floresta e o pisoteio animal sofrido no passado pelo cerrado, condicionaram os maiores valores de pressão de pré-consolidação para essas áreas.

REFERÊNCIAS

- Bowles, J.E. Engineering properties of soils and their measurements. 3.ed. New York, McGraw-Hill, 1986. 218p.
- Dias Júnior, M.S. Compression of three soils under long- term tillage and wheel traffic. East Lansing, Michigan State University, 1994. 114p. (Tese de Doutorado)
- Dias Junior, M.S. & Miranda, E.É.V. Comportamento da curva de compactação de cinco solos da região de Lavras (MG). Ci. Agrotec., 24:337-346, 2000.
- Dias Junior, M.S. & Pierce, F.J. O processo de compactação do solo e sua modelagem. R.Bras. Ci. Solo, 20:175-182, 1996.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas do Solo. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2006. 306p.
- Larson, W.E.; Gupta, S.C. & Useche, R.A. Compression of agricultural soils from eight soils orders. Soil Sci. Soc. Am. J., 44:450-457, 1980.
- Lima, J. S. S.; Leite, A. M. P. Mecanização. In: MACHADO, C. C. Colheita Florestal. 3 ed. Viçosa, MG: UFV, 2014. cap 2, p. 42-72.
- Oliveira, V.S.; Rolim, M.M.; Vasconcelos, R.F.B.; Costa, Y.D.J. & Pedrosa, E.M.R. Compactação de um argissolo amarelo distrocoeso submetido a diferentes manejos. R. Bras. Eng. Agric. Amb., 14:914-920, 2010.
- Pires, B. S.; Dias JunioR, M. S.; Rocha, W. W.; Araujo Junior, C. F. & Carvalho, R. C. R. Modelos de capacidade de suporte de carga de um Latossolo Vermelho-Amarelo sob diferentes usos e manejos. R. Bras. Ci. Solo, 36:635-642, 2012.
- Rocha, W. W.; Borges, S. R.; Victória, E. P.; Nunes, A. B. Resistência ao cisalhamento do solo do ponto de vista ambiental. In: Abreu, M. H. N. (Org.). Ciências Ambientais: abordagem multidisciplinar. Belo Horizonte: UEMG, 2007. p. 87-124.
- Seixas, F. Compactação do solo devido a mecanização florestal; Causas, efeitos e práticas de controle. Circular Técnica IPEF, n.163, p.1-10, 1988.
- Silva, R. B.; Dias Junior, M. S.; Santos, F. L.; Franz, C. A. B. Resistência ao cisalhamento de um Latossolo sob diferentes usos e manejos.Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, MG, v. 28, p. 165-173, 2004.
- Silva, V.R.; Reinert, D.J. & Reichert, J.M. Fatores controladores da compressibilidade de um Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico arênico e de um Latossolo Vermelho distrófico típico. II – Grau de saturação em água. R. Bras. Ci. Solo, 26:9-15, 2002.
- Snedecor, G. W.; Cochran, W. G. Statistical methods. 8.ed. Ames: Iowa State University, 1989. 503 p.