

## COMPACTAÇÃO EM UM LATOSSOLO VERMELHO SOB DIFERENTES SISTEMAS DE USO E MANEJO

**Luiz Gustavo Martins Soares<sup>1,2</sup>, Vitoria Cristina Caixeta de Jesus<sup>1</sup>, Maria Gabriele Pereira Gomes<sup>1</sup>, Cinara Xavier de Almeida<sup>1</sup>, Ricardo Falqueto Jorge<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, MG (luiz.soares@ufu.br); <sup>2</sup>Bolsista de Iniciação Científica do CNPq.

**RESUMO:** A compactação do solo, ocasionada pelo seu manejo inadequado, é uma alteração na estrutura do solo onde ocorre uma reorganização das suas partículas e de seus agregados, aumentando a sua densidade e diminuindo, conseqüentemente, a sua porosidade. Dessa forma, objetivou-se com o presente trabalho quantificar o impacto de diferentes sistemas de uso e manejo na compactação de um Latossolo Vermelho argiloso, a partir de dados obtidos em campo, através de um penetrômetro de impacto. O experimento foi conduzido no Campo Demonstrativo e Experimental da UFU, Campus Monte Carmelo, MG. Os tratamentos foram constituídos por diferentes sistemas de uso do solo: florestas plantadas (eucalipto e mogno), pastagem, sistema agroflorestal, cultivo anual (milho) e cultivo de plantas perenes (café), os quais foram avaliados nas camadas de 0-0,10 e 0,10-0,20 m, em dez repetições. Foram determinadas a resistência do solo à penetração e o conteúdo de água no solo. Os resultados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey para comparação das médias. O solo sob sistema agroflorestal, cultivo anual de milho, cultivo de café e pastagem foram os que apresentaram menores valores de resistência do solo à penetração. Contudo, os seus maiores valores foram encontrados, na profundidade de 0,10-0,20 m, nas florestas plantadas de mogno e eucalipto. Dessa forma, constatou-se que os solos sob os diferentes sistemas apresentaram grandes variações na resistência do solo à penetração, demonstrando que o uso e manejo empregado pode influenciar a qualidade física do solo.

**Palavras-chave:** qualidade física do solo, resistência do solo à penetração, penetrômetro de impacto.

### INTRODUÇÃO

A compactação do solo, provocada pelo seu manejo inadequado, é uma alteração na estrutura do solo onde ocorre uma reorganização das suas partículas e de seus agregados, ocasionando uma redução da porosidade total e do espaço de aeração, além do aumento da densidade do solo, limitando o desenvolvimento das raízes por oferecer elevada resistência do solo à penetração, restringindo o suprimento de água, nutrientes e oxigênio às plantas, com reflexos negativos à produtividade das culturas.

Assim, a compactação do solo pode ser mensurada através da resistência do solo à inserção de um penetrômetro, método esse denominado penetrometria, e os seus resultados podem ser úteis na tomada de decisão quanto à compactação em níveis prejudiciais às plantas.

Essa determinação é uma técnica simples e de fácil utilização, desde que sejam considerados na interpretação dos seus resultados, o conteúdo de água, a densidade e a textura do solo, devido à influência desses fatores nos seus valores.

Rodrigues *et al.* (2024) avaliando a resistência do solo à penetração, em um Latossolo Vermelho em diferentes tipos de manejo físico e ausências de preparo, verificaram que a área de pastagem foi a que ofereceu maior resistência do solo à penetração seguida da área sob manejo convencional e que não houve diferença entre as áreas sob plantio direto com e sem uso do rolo-faca e o solo sob mata nativa, que apresentaram menor resistência à penetração que as outras áreas. E, segundo Furquim *et al.* (2020), a pastagem degradada apresenta maiores valores de resistência do solo à penetração e menor velocidade de infiltração em comparação com os sistemas integrados de produção.

Nesse sentido, objetivou-se com o presente trabalho quantificar o impacto dos diferentes usos na qualidade de um Latossolo Vermelho argiloso, a partir da avaliação da compactação do solo, em diferentes sistemas: florestas plantadas (mogno e eucalipto), pastagem, sistema agroflorestal, cultivo anual (milho) e cultivo de plantas perenes (café), através da resistência do solo à penetração obtida em campo, por meio de um penetrômetro de impacto.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido no Campo Demonstrativo e Experimental (CADEX) da Universidade Federal de Uberlândia, Unidade Araras, *Campus* Monte Carmelo/MG (Figura 1), sob as coordenadas 18° 43'34,41"S e 47°31'23,88" O, localizada a uma altitude média de 890 m, com temperatura média de 21,2 °C e a pluviosidade média anual de 1444 mm.



Figura 1. Localização da área experimental no município de Monte Carmelo/MG (GOOGLE EARTH, 2023).

A região se caracteriza por apresentar clima tropical, quente e úmido, com estação seca bem definida e inverno seco e frio (16 °C, em média), classificado como Aw, de acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger (NOVAIS et al., 2008). O solo da área experimental foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO, Distrófico típico, A moderado, textura muito argilosa, relevo suave ondulado, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2018).

A composição granulométrica (Tabela 1) do solo foi determinada por meio da dispersão com NaOH (0,1 mol L<sup>-1</sup>), agitação lenta, durante 16 horas, e determinação do conteúdo de argila pelo método da pipeta (EMBRAPA, 2017).

Tabela 1. Teores de areia, silte e argila (g kg<sup>-1</sup>) do Latossolo Vermelho argiloso, nas camadas de 0-0,10 e 0,10-0,20 m

Profundidade (m)	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila
0-0,10	75	99	233	593
0,10-0,20	65	104	236	595

Os tratamentos foram constituídos por diferentes sistemas de uso e manejo do solo: florestas plantadas de mogno (MOG) e eucalipto (EUC), pastagem (PAS), sistema agroflorestal (SAF), cultivo anual de milho (MIL) e cultivo de plantas perenes, café (CAF), os quais foram avaliados durante o ano agrícola 2023/24.

Foram realizadas leituras da resistência do solo à penetração nas camadas de 0-0,10 e 0,10-0,20 m, através de um penetrômetro de impacto (STOLF, 1991). Simultaneamente à essas leituras, foi determinado o conteúdo gravimétrico de água no solo (EMBRAPA, 2017).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey (p<0,05) para comparação das médias. Foi seguido o esquema de um experimento em delineamento inteiramente casualizado, com parcelas subdivididas, cujas subdivisões corresponderam às camadas do solo (seis usos x duas camadas), com dez repetições.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A determinação da resistência do solo à penetração, diretamente no campo, apresenta alguns inconvenientes e dificuldades, como a necessidade de determinação instantânea do conteúdo de água no solo, nas distintas camadas e locais de determinação, conforme realizado no presente estudo. Contudo, o conteúdo de água solo não apresentou diferenças significativas entre os diferentes tratamentos e camadas analisadas (Tabela 2), o que indica que a variação nos valores da resistência do solo à penetração é devido aos sistemas de uso, pois não foram influenciados por esse atributo. A resistência do solo à penetração depende do conteúdo de

água, da densidade do solo, e da distribuição do tamanho de partículas, ou seja, esse atributo aumenta com o aumento da densidade e diminui com o aumento do conteúdo de água no solo. Portanto, um solo quando seco apresenta maior resistência, se comparado a uma condição de maior conteúdo de água, enquanto, para um mesmo conteúdo de água, um solo argiloso pode apresentar maior resistência que um solo arenoso (ALMEIDA *et al.*, 2012; REICHERT *et al.*, 2010).

Tabela 2. Resistência do solo à penetração e conteúdo de água em um Latossolo Vermelho em função dos diferentes sistemas de uso e manejo e profundidade de amostragem, Monte Carmelo (MG) e seus respectivos coeficientes de variação

Profundidade (m)	Sistemas de uso e manejo do solo					
	MOG	EUC	PAS	SAF	MIL	CAF
Resistência do solo à penetração (MPa)						
0-0,10	2,47Ba	2,58Ba	2,07ABa	1,55Aa	1,54Aa	1,41Aa
0,10-0,20	2,68Ba	3,85Cb	1,93Aa	2,18ABb	2,07ABb	1,86Aa
Conteúdo de água no solo <sup>ns</sup> (kg kg <sup>-1</sup> )						
0-0,10	0,302	0,330	0,274	0,292	0,322	0,293
0,10-0,20	0,300	0,390	0,286	0,297	0,307	0,307

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% probabilidade; letras maiúsculas referem-se à comparação de tratamentos; minúsculas comparam camadas de um mesmo tratamento. MOG: floresta planta de mogno; EUC: floresta plantada de eucalipto; PAS: pastagem; SAF: sistema agroflorestal; MIL: cultivo anual de milho e CAF: cultura perene café.

Os menores valores de resistência do solo à penetração foram observados nos solos sob sistema agroflorestal, cultivo anual de milho, cultivo de café, que não diferiram do solo sob pastagem, nas duas profundidades analisadas (Tabela 2). Enquanto que os maiores valores de resistência do solo à penetração foram encontrados no solo sob florestas plantadas de mogno e eucalipto. Segundo Richart *et al.* (2005) a resistência do solo à penetração é apontada como um dos fatores limitantes ao desenvolvimento e estabelecimento das culturas, pois ela expressa o grau de compactação do solo.

Analisando as profundidades de 0-0,10 e 0,10-0,20 m, no solo sob cultivo de café, pastagem e floresta plantada de mogno não houve diferença entre os valores de resistência do solo à penetração entre essas profundidades. Entretanto, maiores valores de resistência do solo à penetração foram observados na profundidade de 0,10-0,20 m, no solo sob floresta plantada de eucalipto, sistema agroflorestal e cultivo anual de milho.

## CONCLUSÕES

O solo sob sistema agroflorestal, cultivo anual de milho, cultivo de café e pastagem foram os que apresentaram menores valores de resistência do solo à penetração. Contudo, os

seus maiores valores foram encontrados, na profundidade de 0,10-0,20 m, nas florestas plantadas de mogno e eucalipto.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Universidade Federal de Uberlândia e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pela bolsa de iniciação científica concedida ao primeiro autor.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. X. Funções de pedotransferência para a curva de resistência do solo à penetração. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, p. 1745-1755, 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa, 2018. 356 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. Brasília: Embrapa, 2017. 573 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa, 2018. 356 p.

FURQUIM, L. C. *et al.* Infiltração de água e resistência do solo à penetração em sistemas de cultivos integrados e em área de pastagem degradada. **Colloquium Agrariae**, v. 16, n. 5, p. 82-95, 2020.

NOVAIS, G.T.; PEREIRA, K.G.O. **A subtropicalidade nas serras mineiras**: uma proposta de classificação climática para o sudeste brasileiro. Apresentado no 8º Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica. Alto Caparaó. 2008.

REICHERT, J. M. *et al.* Mecânica do Solo. In: LIER, Q. J. V. (Ed.). **Física do Solo**. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2010. p. 29-102.

RICHART, A. *et al.* Compactação do solo: causas e efeitos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 26, p. 321-343, 2005.

RODRIGUES, E. B. *et al.* Avaliação de atributos físicos e químicos de um Latossolo Vermelho sob diferentes tipos de manejos. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, v. 17, n. 5, p. e6281-e6281, 2024.

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