

---

## RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO DE UM LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO DISTRÓFICO CULTIVADO COM CAPIM-TIFTON 85 E ADUBADO COM FERTILIZANTES NITROGENADOS MINERAIS E ORGÂNICOS

Eduardo V. GUIMARÃES<sup>1</sup>; Marina Luciana A. de MELO<sup>1</sup>; Gabriela S. S. ARAÚJO<sup>1</sup>;  
Aline M. BATISTA<sup>1</sup>; Bruno M. SILVA<sup>1</sup>; Samuel P. CAIXETA<sup>1</sup>.

### RESUMO

Solos compactados possuem maior resistência à penetração (RP), afetando a produtividade agrícola. A adição de matéria orgânica pode contribuir na descompactação. Objetivou-se avaliar a RP em um Latossolo sob capim-tifton 85 com diferentes adubações nitrogenadas por meio do Índice do Cone (IC). O tratamento com adubação orgânica apontou menor IC nas seguintes profundidades: 10-15 cm, 20-25 cm e 30-35 cm. A incorporação de adubo orgânico pode auxiliar na descompactação do solo em pastagens.

### INTRODUÇÃO

A compactação do solo é das principais causas da redução na produtividade agrícola. Diversos estudos demonstram sua influência na distribuição e no crescimento do sistema radicular das plantas cultivadas, além da sua relação com outros atributos físicos (FOLONI et al., 2006).

O método indireto adotado para a análise da compactação é o Índice de Cone (IC), o qual mensura a resistência que o solo exerce em relação à penetração de uma ponta cônica, realizada por meio de equipamentos denominados penetrômetros

---

<sup>1</sup> Universidade Federal de São João del-Rei – Câmpus Sete Lagoas. Sete Lagoas/MG - E-mail: [eduguimaraes.guimaraes@gmail.com](mailto:eduguimaraes.guimaraes@gmail.com); [marinaluciana94@gmail.com](mailto:marinaluciana94@gmail.com); [soaresgabriela038@gmail.com](mailto:soaresgabriela038@gmail.com); [martinelialine@gmail.com](mailto:martinelialine@gmail.com); [montoni@gmail.com](mailto:montoni@gmail.com); [samuelcaixeta@ufsj.edu.br](mailto:samuelcaixeta@ufsj.edu.br).

(BEUTLER et al., 2007). Esses aparelhos são nomeados de acordo com o princípio de introdução no solo: nos penetrômetros estáticos, o conjunto é pressionado contra o solo e a resistência à penetração (RP) é registrada em um dinamômetro, enquanto que nos dinâmicos, ocorre a penetração de uma haste em decorrência do impacto de um êmbolo que cai em queda livre a partir de uma altura constante (STOLF, 1991). No Brasil, o modelo frequentemente empregado é o penetrômetro de impacto.

A compactação pode ser um atributo empregado no diagnóstico de solos degradados (IMHOFF et al., 2001). No entanto, existem maneiras de favorecer a recuperação de sua qualidade estrutural. O incremento de matéria orgânica contribui na redução da densidade e no aumento da porosidade total e da macroporosidade, como sugere Silveira Neto et al. (2006). Algumas plantas cultivadas também são capazes de promover a melhoria das propriedades físicas do solo, como o capim-tifton 85. Essa gramínea se destaca entre as forrageiras, devido à alta densidade de seu sistema radicular e elevada velocidade de resposta a fatores químicos. Além disso, é uma planta tolerante a elevados níveis de RP (MAGALHÃES et al., 2009).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência à penetração de solo submetido ao pastejo sobre capim-tifton 85 em ambiente de sequeiro, tratado com adubação nitrogenada fornecida na forma mineral, orgânica e organomineral.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O estudo foi realizado na Fazenda Experimental Santa Rita, localizada na Unidade Regional EPAMIG Centro Oeste, em Prudente de Morais, MG. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (LVAd) (EMBRAPA, 2013). O município de Prudente de Morais está localizado na latitude 19° 29' S e longitude 44° 09' W, com altitude média de 748 m e pluviosidade anual de 1296,4 mm (EMBRAPA, 2010). O clima da região é do tipo Aw, com estação seca de maio a outubro e úmida de novembro a abril (VIANA et al. 2011).

A área experimental foi conduzida por dois anos em pastejo sobre capim-tifton 85, com adubação parcelada (duas parcelas de 30% e mais duas parcelas de 20%) na forma mineral, orgânica e organomineral em ambiente de sequeiro. Os tratamentos utilizados foram: 400 Kg.ha<sup>-1</sup> de adubação nitrogenada mineral (uréia);

400 Kg.ha<sup>-1</sup> de adubação nitrogenada orgânica (esterco bovino); 400 Kg.ha<sup>-1</sup> de adubação nitrogenada, 50% mineral, 50% orgânica utilizando as mesmas fontes e sem adubação, aplicados em dois blocos casualizados, totalizando 8 parcelas de 18 m x 40 m.

Para a pesquisa de campo, utilizou-se o penetrômetro de impacto modelo IAA/Planalsucar-Stolf, cujo princípio de funcionamento consiste na penetração de uma haste com ponteira cônica, por meio do impacto de um êmbolo de massa conhecida (4 Kg) a uma altura constante (40 cm). Dois anos após a última adubação, a resistência à penetração foi avaliada em 3 pontos amostrais de cada parcela até 50 cm de profundidade. Considerando a influência da umidade do solo na RP (BEUTLER et al., 2007; CARBONERA, 2010), foram coletadas amostras de solo nas camadas 0-20 cm, 20-40 cm e 40-50 cm com trado holandês para a determinação da umidade.

Os dados foram tabulados e processados de acordo com Stolf et al. (2014). O delineamento estatístico empregado foi em blocos casualizados (DBC), com fontes de adubo nitrogenado como tratamentos em dois blocos. O programa estatístico utilizado para análise de experimentos foi o R, pacote ExpDes (FERREIRA et al., 2013). A RP referente a cada intervalo de 5 cm de profundidade foi submetida à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância revelou que os tratamentos diferiram estatisticamente entre si nos intervalos de 10 a 15 cm, 20 a 25 cm e 30 a 35 cm de profundidade (**Tabela 1**). Verificou-se que a testemunha e a adubação com 100% de esterco bovino expressaram, respectivamente, a maior e a menor média de IC. Isso pode ser explicado pelo aporte de matéria orgânica ao solo na adubação nitrogenada na forma orgânica.

A redução da RP a partir do incremento de matéria orgânica (MO) corroborou com os resultados obtidos por Smith et al. (1997), o qual observou que a MO têm efeito benéfico na resistência do solo à penetração.

A **Tabela 2** apresenta os valores de teor de água obtidos, expressos em porcentagem. Observa-se que os teores de água não variaram muito entre os tratamentos e ao longo dos perfis. Portanto, a umidade não serviu como indicadora de mudança de tendências nos valores de IC.

A ausência de diferença estatística nas camadas superficiais (**Figura 1**) pode ser explicada devido ao penetrômetro de impacto ser um equipamento pouco preciso na análise das primeiras camadas (MOLIN et al., 2012).

O capim-tifton 85 sobreviveu mesmo com altos valores de IC, respondendo melhor à adubação orgânica. Essa verificação está em conformidade com Magalhães et al. (2009), o qual constatou que essa forrageira cultivada em solos com camada de impedimento mecânico tende a sofrer alterações morfofisiológicas das raízes que resultam na recuperação da qualidade estrutural desses solos.

**Tabela 1.** Diferenças para o Índice de Cone em LVAd sob diferentes dosagens de adubação nitrogenada mineral e orgânica ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) nas profundidades de 10 a 15 cm, 20 a 25 cm e 30 a 35 cm.

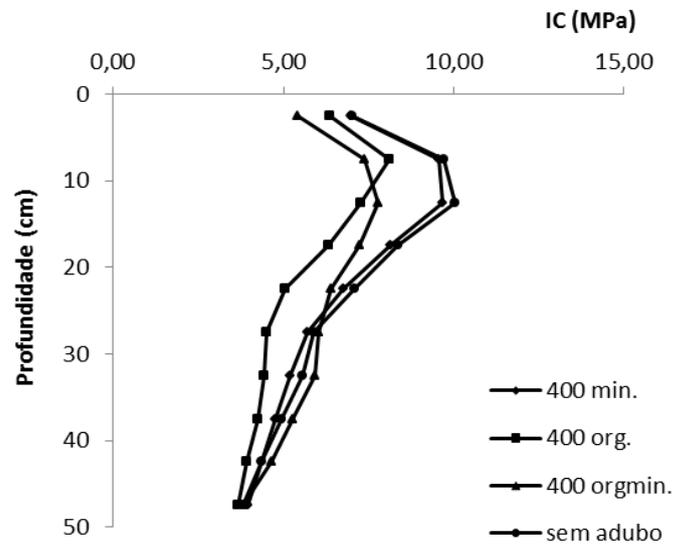
Adubação nitrogenada	IC (MPa)		
	10-15 <sup>1</sup>	20-25 <sup>2</sup>	30-35 <sup>3</sup>
Sem adubação	10,06 a	7,11 a	5,93 a
400 min.	9,66 ab	6,75 ab	5,55 ab
400 orgmin.	7,78 ab	6,41 ab	5,18 ab
400 org.	7,27 b	5,05 b	4,45 b

Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. <sup>1</sup>CV = 17,94%; <sup>2</sup>CV = 18,69%; <sup>3</sup>CV = 16,42% .

**Tabela 2.** Valores de teor de água no solo (%) em cada tratamento.

Profundidade (m)	Sem adubo	400 min.	400 orgmin.	400 org.
0 a 0,2	23,66	23,55	23,57	24,85
0,2 a 0,4	25,27	24,68	25,36	25,89
0,4 a 0,5	25,80	25,29	25,89	26,39

**Figura 1.** Resistência à penetração ao longo do perfil do solo de um LVAd sob adubação nitrogenada mineral e orgânica ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ).



### CONCLUSÕES

A adubação orgânica com esterco bovino reduz a resistência à penetração em Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico sob capim-tifton 85 em relação à ausência de adubação. No entanto, o IC no LVAd com adubação mineral ou associada à adubação orgânica não difere da adubação orgânica ou ausência da adubação.

### REFERÊNCIAS

BEUTLER, A. N.; CENTURION, J. F.; SILVA, A. P. Comparação de penetrômetros na avaliação da compactação de latossolos. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p.146-151, 2007.

CARBONERA, L. **Estudos com penetrometria – novos equipamentos e amostragem correta**. Piracicaba: USP-ESALQ, 2010 (Relatório Final de Atividades/Projeto de Iniciação Científica / Processo FAPESP n°. 2008/10862-1).

EMBRAPA. **Índices Pluviométricos em Minas Gerais**. 1.ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. 86 p.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de Solos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013.

FOLONI, J. S. S.; LIMA, S. L. DE; BULL, L. T. Crescimento aéreo e radicular da soja e de plantas de cobertura em camadas compactadas de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Presidente Prudente, v.30, p.49-57, 2006.

IMHOFF, S.; SILVA, A. P.; JUNIOR, M. S. D.; TORMENA, C. A. Quantificação de pressões críticas para o crescimento das plantas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Piracicaba, v. 25, p.11-18, 2001.

MAGALHÃES, E. N. et al. Recuperação estrutural e produção de capim-tifton 85 em um Argissolo Vermelho-Amarelo compactado. **Ciência Animal Brasileira**, Lavras, v. 10, n. 1, p. 68–76, 2009.

MOLIN, J. P.; DIAS, C. T. S.; CARBONERA, L. Estudos com penetrometria: novos procedimentos e amostragem correta. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 5, p. 584-590, 2012.

SMITH, C.W.; JOHNSTON, M.A.; LORENTZ, S. The effect of soil compaction and soil physical properties on the mechanical resistance of South African forestry soils. **Geoderma**, Scottsville, v. 78, p. 93-111, 1997.

SILVEIRA NETO, A. N. DE; SILVEIRA, P. M. DA; STONE, L. F.; OLIVEIRA, L. F. C. DE. Efeitos de manejos e rotação de culturas em atributos físicos do solo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Jataí, v.36, n.1, p.29-35, 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, v.15, n.2, p.229-35, 1991.

STOLF, R. Penetrômetro de impacto Stolf – Programa computacional de dados em Excel-VBA. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Araras, v. 38, p. 774-782, 2014.

VIANA, M. C. M; FREIRE, F. M.; FERREIRA, J.J.; MACÊDO, G. A. R.; CANTARUTTI, R. B.; MASCARENHAS, M. H. T. Adubação nitrogenada na produção e composição química do capim-braquiária sob pastejo rotacionado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Prudente de Moraes, v.40, n.7, p.1497-1503, 2011.