

## Densidade Relativa de um Latossolo Vermelho Sob Diferentes Manejos<sup>(1)</sup>.

**Rayza Trindade Silva<sup>(2)</sup>; Lucas de Souza Ferreira<sup>(3)</sup>; Denis Tomás Ramos<sup>(4)</sup>; Fabricio Tomaz Ramos<sup>(4)</sup>; Corinna Ribeiro Fiori<sup>(5)</sup>; João Carlos de Souza Maia<sup>(6)</sup>.**

<sup>(1)</sup>Trabalho executado com recursos do Laboratório de Física do Solo da Universidade Federal de Mato Grosso/UFMT-Campus Cuiabá;

<sup>(2)</sup>Graduanda em Agronomia, UFMT/ Cuiabá - MT, e-mail: rayzatrindade@hotmail.com; <sup>(3)</sup>Pós-graduando em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola da Universidade do Estado de Mato Grosso/UNEMAT; <sup>(4)</sup>Pós-graduandos em Agricultura Tropical, UFMT/Cuiabá - MT; <sup>(5)</sup>Graduanda em Agronomia, UFMT/Cuiabá-MT <sup>(6)</sup>Engenheiro Agrônomo, Prof. Associado, UFMT/Cuiabá - MT.

**RESUMO:** Vários são os problemas ocasionados pela compactação dos solos agrícolas, visando mitigar o problema é de fundamental importância o monitoramento da mesma. Uma alternativa para avaliar a compactação do solo é por meio da densidade relativa, obtida pela divisão entre a densidade global do solo e a densidade máxima determinar pelo ensaio de Proctor normal. Desta forma, objetivou-se avaliar os atributos do solo que influenciam a densidade relativa de um Latossolo Vermelho sob diferentes tipos de manejo. Adotou-se o delineamento estatístico inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (plantio direto, integração lavoura pecuária, sucessão soja e milho e, cerrado nativo) com 40 repetições. As amostras foram coletadas na camada de 0 a 0,10 m no município de Lucas de Rio Verde-MT. Verificou-se que a densidade relativa nos diferentes sistemas avaliados diferiu estatisticamente entre si, onde o sistema de manejo sucessão soja milho foi o que apresentou maior densidade relativa com  $0,89 \text{ Mg m}^{-3}$ . A densidade relativa apresentou correlação inversa com macroporosidade e correlação média com a microporosidade do solo para os diferentes manejos estudados. Assim, buscar alternativas que possibilitem melhorar esse atributo é importância para melhoraria da qualidade do solo e para possibilitar um ambiente favorável ao desenvolvimento das plantas.

**Termos de indexação:** compactação do solo, Proctor normal, curva de compactação do solo.

### INTRODUÇÃO

O manejo e uso do solo realizado de forma indiscriminada, principalmente pelo tráfego excessivo, é um dos principais responsáveis pela compactação do solo agrícola, o que pode acarretar baixa significativa na produtividade das culturas com impactos ambientais por causar degradação das propriedades do solo afetando a sustentabilidade do

sistema (Klein, 2006; Klein et al., 2009; Viana et al., 2011).

A compactação do solo nas regiões dos cerrados é mais acentuada devido às altas temperaturas e precipitações que aceleram o processo de decomposição da matéria orgânica, refletindo negativamente na porosidade e estruturação do solo e, conseqüentemente maior compactação (Beutler et al., 2005).

Assim, monitorar a compactação do solo é de suma importância para as tomadas de decisão, nesse sentido a densidade relativa (DR) como parte integrante dos atributos físicos tem apresentado como uma alternativa para avaliar a compactação do solo, a qual pode variar muito de acordo com a classe do solo, pois é influenciada pela textura e pelo teor de matéria orgânica o que explica as grandes amplitudes entre as densidades dos solos agrícolas (Marconi, 2011).

Algumas técnicas de laboratório são possíveis mensurar a DR, dentre elas tem-se o ensaio de Proctor normal (Ramos et al., 2013), uma metodologia facilmente executável, de baixo custo e conceitualmente fácil de ser entendida para agricultores, quando comparada a outros métodos (Figueiredo et al., 2000).

Nesse contexto, objetivou-se avaliar os atributos do solo que influenciam a densidade relativa de um Latossolo Vermelho sob diferentes tipos de manejo.

### MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo está localizada na Fundação de Apoio a Pesquisa e Desenvolvimento Integrado Rio Verde, no município de Lucas do Rio Verde, região Norte do Estado de Mato Grosso. A região apresenta clima Tropical de altitude, inverno seco e chuvas no verão, com temperatura máxima anual de  $31,5^\circ\text{C}$ , mínima de  $20,1^\circ\text{C}$ , podendo ocorrer temperaturas de  $38^\circ\text{C}$ . A pluviosidade anual é de aproximadamente 1.317,41 mm, concentrando 76% nos meses de novembro a abril. O solo da gleba selecionada foi classificado como Latossolo

Vermelho (EMBRAPA, 2006). As análises laboratoriais foram realizadas nos laboratórios de Física do Solo da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, da Universidade Federal de Mato Grosso em Cuiabá. Os manejos estudados foram: (i) solo sob cerrado nativo (CN), área controle, sem histórico de perturbação antrópica e tomada como referência para comparação dos resultados; (ii) solo de sistema plantio direto (PD) de 12 anos (iii) solo sob sucessão soja milho (SSM) e por fim (iv) solo manejado sob sistema integração lavoura-pecuária (ILP), sendo semeado soja safra rotacionada com milho safrinha, este semeado simultaneamente com capim mombaça com posterior transferência de bovinos nelores em piquetes rotacionados. Em cada manejo foram coletadas amostras com estrutura deformada e preservada, na profundidade de 0 a 0,10 m, com 40 repetições. As análises granulométricas foram realizadas pelo método de pipeta, e químicas de rotina conforme EMBRAPA (1997). A DR foi determinada seguindo a metodologia sugerida por Nogueira (1998). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F aos níveis de 5% e 1% de probabilidade e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa Software Assistat 7.5 (Silva & Azevedo, 2009).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se diferença significativa nos valores de DR nos diferentes sistemas de manejo analisados, sendo que o sistema SSM apresentou o maior valor de DR 0,89, seguido do sistema ILP; PD e CN com 0,85, 0,80 e 0,73 respectivamente (**Figura 1**). Segundo Klein (2006) valores de DR ótima encontram-se entre 0,71 a 0,80, condições que favorece o bom desenvolvimento das plantas. Por outro lado, Carter (1990) apresenta valor limite de DR em área de plantio de 0,89. Indicam que o sistema PD apresentou valores DR favoráveis para o desenvolvimento das plantas. Já os demais sistemas (SSM e ILP) apresentou DR crítica podendo ocasionar impedimento do sistema radicular e influenciar negativamente na produtividade final. Tal fato pode ser explicado pela adoção de diversas práticas conservacionistas no sistema PD, como por exemplo, o não revolvimento do solo, o que possibilita a manutenção da palhada de culturas anteriores e consequentemente o aumento do teor de matéria orgânica, a qual é primordial para a estruturação do solo e consequentemente para redução da densidade do mesmo.

Souza & Alves (2003) salientam que o ideal é

associar diferentes manejos convenientes a fim de manter as propriedades do solo que proporcione condições para o desenvolvimento das plantas e a preservação do meio ambiente.

Analisando a matriz de correlação de Person apresentada na **tabela 1**, verifica-se que a DR não apresentou relação com a matéria orgânica e com a estabilidade de agregado  $<0,125$ . Por outro lado, apresentou relação inversa com os macroporos e relação média com os microporos.

Segundo Resende et al. (2011) o tráfego intensivo de máquinas é o principal responsável pelo aumento da densidade e resistência do solo, diminuição da macroporosidade e condutividade hidráulica (Suzuki et al., 2007), resultando na compactação do solo e alterando o meio onde o sistema radicular desenvolve-se (Marchão et al., 2007).

Ainda analisando a matriz de correlação de Pearson (**Tabela 1**), observa-se que MO não apresentou relação com nenhuma variável em estudo, ao contrário dos demais atributos que se relacionam e difere entre si, com exceção dos agregados 1 a 2 que não se relaciona com agregados  $<0,125$  e  $0,124$  a  $0,25$ .

Desta forma, a adoção de práticas que contribuam para melhoria da estrutura do solo, do arranjo e volume dos poros é de fundamental importância para diminuir a compactação do solo e favorecer o desenvolvimento das plantas (Klein, 2006).

Assim, esse estudo reforça a teoria de que as práticas de manejo adotadas influenciam diretamente na qualidade física do solo, em especial na densidade relativa do mesmo, evidenciando a importância de buscar alternativas que minimize os impactos causados por tal fator, tanto para as plantas quando para as diversas formas de vida que ali habitam.

## CONCLUSÕES

1. O sistema plantio direto apresentou menor densidade do solo quando comparado ao sistema sucessão soja milho e integração lavoura pecuária.

2. A relação da densidade do solo com os alguns atributos do solo nos diferentes sistemas de manejo estudados apresentou relação inversa com os macroporos e relação média com os microporos.

## REFERÊNCIAS

BEUTLER, A. N.; CENTURION, J. F.; ROQUE, C. G. & FERRAZ, M. F. Densidade relativa ótima de Latossolos Vermelhos para a produtividade de soja. Revista Brasileira Ciência do Solo, 29:843-849, 2005.



CARTER, M. R. Relative measures of soil bulk density to characterize compaction in tillage studies of fine loamy sands. *Canadian Journal Soil Science*, 70:425-433, 1990.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (BRASIL). Manual de Métodos de Análise de Solo. 2 ed. rev. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 212p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (BRASIL). Sistema Brasileiro de Classificação de Solo. 2 ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006. 306p.

FIGUEIREDO, L. H. A.; DIAS JÚNIOR, M. S. & FERREIRA, M. M. Umidade crítica de compactação e densidade do solo máxima em resposta a sistemas de manejo num Latossolo Roxo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 24:487-493, 2000.

KLEIN, V. A. Densidade relativa - um indicador da qualidade física de um Latossolo Vermelho. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, 5:26-32, 2006.

KLEIN, V. A.; BASEGGIO, M. & MADALASSO, T. Indicadores da qualidade física de um Latossolo Vermelho distrófico típico sob plantio direto escarificado. *Ciência Rural*, 39:2475-2481, 2009.

MARCHÃO, R. L et al. Qualidade física de um Latossolo Vermelho sob sistemas de integração lavoura-pecuária no Cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 42:873-882, 2007.

NOGUEIRA, J. B. Mecânica dos solos: ensaios de laboratório. São Carlos: USP/EESC, 1998.

RAMOS, F. T. et al. Curvas de compactação de um Latossolo Vermelho-Amarelo: Com e sem reúso de amostras. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 17:129-136, 2013.

RESENDE, S. A.; DIAS JUNIOR, M. S. & LEITE, F. P. Avaliação da intensidade de tráfego e carga de um forwarder sobre a compactação de um Latossolo Vermelho-Amarelo. *Revista Árvore*, 35:547-554, 2011.

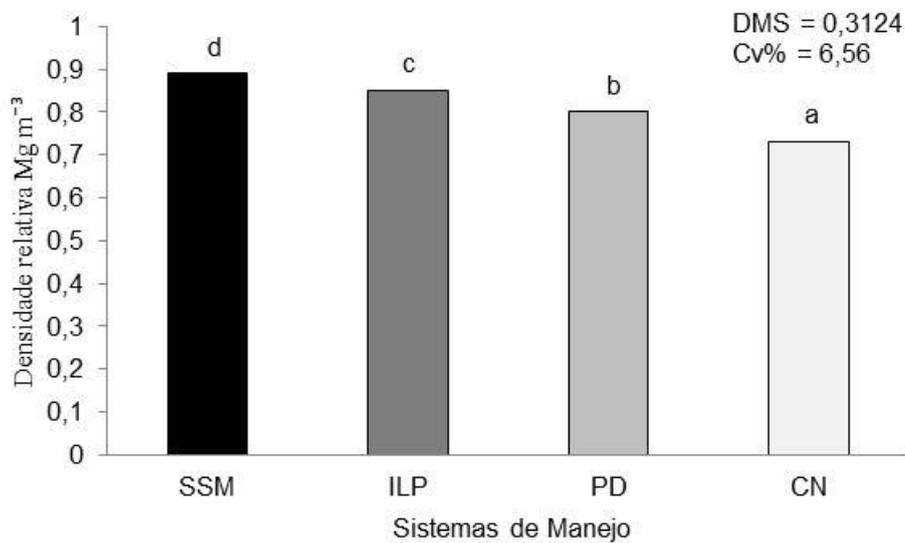
SILVA, F. A. S. & AZEVEDO, C. A. V. Principal Components Analysis in the Software Assisat - Statistical Attendance. In: *World Congress On Computers In Agriculture*, 7. Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SOUZA, Z. M.; ALVES, M. C. Movimento de água e resistência a penetração em um latossolo vermelho distrófico de cerrado, sob diferentes usos e manejos. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.7, p. 18-23, 2003.

SUZUKI, L. et al. Grau de compactação, propriedades físicas e rendimento de culturas em Latossolo e

Argissolo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 42:1159-1167, 2007.

VIANA, E. T. et al. atributos físicos e carbono orgânico em Latossolo Vermelho sob diferentes sistemas de uso e manejo. *Revista Brasileira Ciência do Solo*, 35:2105-2114, 2011.



**Figura 1** - Densidade relativa de um Latossolo Vermelho sob diferentes sistemas de manejo, plantio direto (PD), integração lavoura pecuária (ILP), sucessão soja milho (SSM) e cerrado nativo (CN) (testemunha).

**Tabela 1** - Matriz de correlação de Pearson, densidade do solo, matéria orgânica (MO), macroporos (MAC), microporos (MIC), estabilidade de agregado (<0,125, 0,125 a 0,25, 0,25 a 0,5, 0,5 a 1, 1 a 2 e 2 a 4), diâmetro médio ponderado (DMP) e diâmetro médio geométrico (DMG).

	DR	MO %	MAC	MIC	<0,125	0,125 a 0,25	0,25 a 0,5	0,5 a 1	1 a 2	2 a 4	DMP	DMG
DR	1,00											
MO %	-0,09 <sup>ns</sup>	1,00										
MAC	-0,86 <sup>**</sup>	-0,06 <sup>ns</sup>	1,00									
MIC	0,53 <sup>**</sup>	0,14 <sup>ns</sup>	-0,88 <sup>**</sup>	1,00								
<0,125	0,15 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	-0,19 <sup>*</sup>	0,17 <sup>*</sup>	1,00							
0,125 a 0,25	0,40 <sup>**</sup>	0,06 <sup>ns</sup>	-0,39 <sup>**</sup>	0,24 <sup>**</sup>	0,42 <sup>**</sup>	1,00						
0,25 a 0,5	0,48 <sup>**</sup>	0,08 <sup>ns</sup>	-0,49 <sup>**</sup>	0,35 <sup>**</sup>	0,21 <sup>**</sup>	0,54 <sup>**</sup>	1,00					
0,5 a 1	0,54 <sup>**</sup>	0,07 <sup>ns</sup>	-0,56 <sup>**</sup>	0,44 <sup>**</sup>	0,25 <sup>**</sup>	0,60 <sup>**</sup>	0,79 <sup>**</sup>	1,00				
1 a 2	0,33 <sup>**</sup>	-0,02 <sup>ns</sup>	-0,32 <sup>**</sup>	0,24 <sup>**</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,09 <sup>ns</sup>	0,22 <sup>**</sup>	0,40 <sup>**</sup>	1,00			
2 a 4	-0,56 <sup>**</sup>	-0,07 <sup>ns</sup>	0,57 <sup>**</sup>	-0,42 <sup>**</sup>	-0,43 <sup>**</sup>	-0,72 <sup>**</sup>	-0,89 <sup>**</sup>	-0,91 <sup>**</sup>	-0,46 <sup>**</sup>	1,00		
DMP	-0,53 <sup>**</sup>	-0,07 <sup>ns</sup>	0,55 <sup>**</sup>	-0,41 <sup>**</sup>	-0,47 <sup>**</sup>	-0,74 <sup>**</sup>	-0,89 <sup>**</sup>	-0,88 <sup>**</sup>	-0,36 <sup>**</sup>	0,98 <sup>**</sup>	1,00	
DMG	-0,55 <sup>**</sup>	-0,10 <sup>ns</sup>	0,59 <sup>**</sup>	-0,46 <sup>**</sup>	-0,39 <sup>**</sup>	-0,76 <sup>**</sup>	-0,88 <sup>**</sup>	-0,87 <sup>**</sup>	-0,39 <sup>**</sup>	0,97 <sup>**</sup>	0,98 <sup>**</sup>	1,00

\*\*Correlacionam a 1% de probabilidade; \*Correlacionam a 5% de probabilidade; ns: não existe diferença significativa.