

# ATRIBUTOS FÍSICO-HÍDRICOS DE UM LATOSSOLO VERMELHO SUBMETIDO A DIFERENTES PREPAROS E ROTAÇÕES DE CULTURAS

LUÍS F. STONE<sup>1</sup>; PEDRO M. DA SILVEIRA<sup>2</sup>

Escrito para apresentação no  
XXXIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola  
02 a 06 de Agosto de 2004 - São Pedro - SP

**RESUMO:** Este trabalho objetivou determinar os efeitos do preparo do solo e da rotação de culturas nos atributos físico-hídricos de um Latossolo Vermelho distrófico, visando melhorar o diagnóstico do grau de compactação do solo. O sistema de rotação que incluiu a cultura da soja afetou negativamente os atributos físico-hídricos do solo na camada de 0 a 20 cm de profundidade, em comparação com os sistemas de rotação que incluíram o milho e, em especial, o milheto. Nesta camada, o plantio direto contínuo propiciou maior compactação do solo que a sucessão anual de aração e plantio direto, entretanto, contribuiu para maior agregação do solo. O raio médio ponderado para fluxo na carga de pressão de -0,5 cm de coluna de água é um indicador adequado das condições de degradação da estrutura do solo.

**PALAVRAS-CHAVE:** plantio direto, aração, compactação

## PHYSICAL AND HYDRIC ATTRIBUTES OF A RED LATOSOL SUBMITTED TO DIFFERENT SOIL TILLAGES AND CROP ROTATIONS

**ABSTRACT:** The objective of this study was to determine the effects of soil tillage and crop rotation on soil physical and hydric attributes of a Dystrophic Red Latosol, in order to ameliorate the diagnostic of the level of soil compaction. The crop rotation composed by soybean negatively affected the soil physical and water attributes in the 0-20 cm soil layer, in relation to the crop rotations composed by corn, and specially by millet. In this layer, no-tillage showed higher soil compaction than the annual succession of plowing and no-tillage, however, it showed higher soil aggregation. The flow-weighted mean pore size at pressure head of -0,5 cm of water column was a suitable indicator of the conditions of soil structure degradation.

**KEYWORDS:** no-tillage, plowing, compaction

**INTRODUÇÃO:** Com o cultivo intensivo praticado na agricultura irrigada, a compactação do solo vem aparecendo sistematicamente na região dos Cerrados, onde os sistemas convencionais de manejo do solo pulverizam em excesso a camada arável, causando o encrostamento superficial e formando camadas coesas ou compactadas. Como alternativa, tem sido adotado o Sistema Plantio Direto como forma de dar sustentabilidade à exploração agrícola. Entretanto, também neste sistema tem ocorrido compactação, fazendo com que o agricultor seja obrigado a movimentar o solo. A rotação de culturas, pela inclusão de espécies com sistema radicular agressivo e pelos aportes diferenciados de matéria seca, pode alterar os atributos físicos do solo. A intensidade da alteração depende do período e do número de cultivos por ano e das espécies cultivadas. As leguminosas têm grande importância como fornecedoras de N, podendo contribuir para a diminuição da acidez do solo e da relação C/N da matéria orgânica do solo (HARGROVE, 1986). Em contrapartida, os resíduos das gramíneas possuem maior conteúdo de lignina, possibilitando aumento de ácidos carboxílicos e húmicos nos substratos, favorecendo a estruturação e a estabilidade dos agregados do solo, tornando-o menos suscetível à compactação (FASSBENDER & BORNEMISZA, 1994). As gramíneas apresentam alta densidade de raízes, que promove a aproximação das partículas pela constante absorção de água do perfil do solo, periódicas renovações do sistema radicular e uniforme distribuição dos exsudatos no solo, que estimulam a atividade microbiana, cujos subprodutos atuam na formação e estabilização dos agregados (SILVA & MIELNICZUK, 1997). O objetivo deste trabalho foi determinar os efeitos do preparo do solo e da rotação de culturas nos atributos físico-hídricos do solo, visando melhorar o diagnóstico do grau de compactação do solo.

1- Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Embrapa, Santo Antônio de Goiás-GO, (0XX62)5332186, stone@cnpaf.embrapa.br

2- Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Embrapa, Santo Antônio de Goiás-GO

**MATERIAL E MÉTODOS:** Em experimento conduzido na Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO, sob pivô central, em um Latossolo Vermelho distrófico, foram comparados, após quatro anos, os efeitos do plantio direto contínuo e do plantio direto anual, isto é, aração no inverno e plantio direto no verão, e das culturas soja, milho e milho em rotação com o feijoeiro, na compactação do solo. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com parcela subdividida, com o preparo do solo na parcela e as rotações na subparcela. As avaliações foram feitas na floração da cultura do feijoeiro, semeado no inverno, nas palhadas das culturas citadas. A determinação da densidade e da microporosidade do solo foi realizada em amostras indeformadas coletadas com cilindros de 5 cm de diâmetro por 5 cm de altura, nas profundidades de 0-10 cm, 10-20 cm e 20-30 cm. Amostras deformadas e torrões também foram retirados nas mesmas profundidades para determinação da densidade de partículas e da estabilidade dos agregados, respectivamente. A densidade do solo foi determinada pela relação entre a massa do solo seco e o volume do cilindro, a microporosidade pelo método da mesa de tensão, a densidade de partículas pelo método do balão volumétrico, a porosidade total pela relação entre a densidade do solo e a densidade de partículas, a macroporosidade pela diferença entre a porosidade total e a microporosidade, e a estabilidade dos agregados pelo método da via úmida, utilizando a metodologia apresentada em EMBRAPA (1997). A condutividade hidráulica do solo foi determinada com o auxílio de três infiltrômetros de disco, com raio de 1,59 cm, sendo um para cada carga de pressão considerada: -0,5, -2,0 e -6,0 cm de coluna de água. Foi utilizado o método proposto por ZHANG (1997). A partir dos valores da condutividade hidráulica, foi determinado o raio médio ponderado para fluxo, como definido por PHILIP (1987). Foi feita a análise de variância por profundidade e de correlação da condutividade hidráulica e raio médio ponderado para fluxo com os atributos físicos do solo.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** O sistema de rotação que incluiu a cultura da soja afetou negativamente os atributos físico-hídricos do solo, especialmente na camada de 0 a 20 cm de profundidade, aumentando a densidade do solo e reduzindo a macroporosidade, a porosidade total, a porcentagem de agregados maiores que 2 mm, o diâmetro médio ponderado dos agregados (Figura 1) e a condutividade hidráulica (K) e o raio médio ponderado para fluxo (R) na carga de pressão de -0,5 cm de água, em comparação com os sistemas de rotação que incluíram o milho e, em especial, o milho. Os valores de K e de R foram respectivamente iguais a 11,2; 20,5; 17,9 cm h<sup>-1</sup> e 0,17; 0,37; 0,32 mm, quando as culturas da soja, milho e milho precederam o feijoeiro. As gramíneas aportaram maior quantidade de matéria seca e, segundo FASSBENDER & BORNEMISZA (1994) e SILVA & MIELNICZUK (1997), favorecem a formação e estabilização dos agregados. O raio médio ponderado para fluxo na carga de pressão de -0,5 cm foi mais indicado que a condutividade hidráulica, na mesma carga de pressão, para comparar diferentes sistemas de rotação com relação à degradação da estrutura do solo. Ele se correlacionou significativamente com a densidade do solo, a macroporosidade e a porosidade total (Tabela 1), que são indicadores da qualidade da estrutura do solo. STONE et al. (2002) também verificaram o relacionamento de R com a densidade do solo. Após quatro anos, o plantio direto contínuo propiciou maiores valores de densidade do solo e menores de macroporosidade e porosidade total que a sucessão de aração e plantio direto (plantio direto anual), principalmente na camada entre 0 e 20 cm de profundidade (Tabela 2), indicando maior compactação do solo. Entretanto, o fato de não revolver o solo contribuiu para maior agregação do solo nesta camada, expressa pela porcentagem de agregados maiores que 2 mm e pelo diâmetro médio ponderado dos agregados.

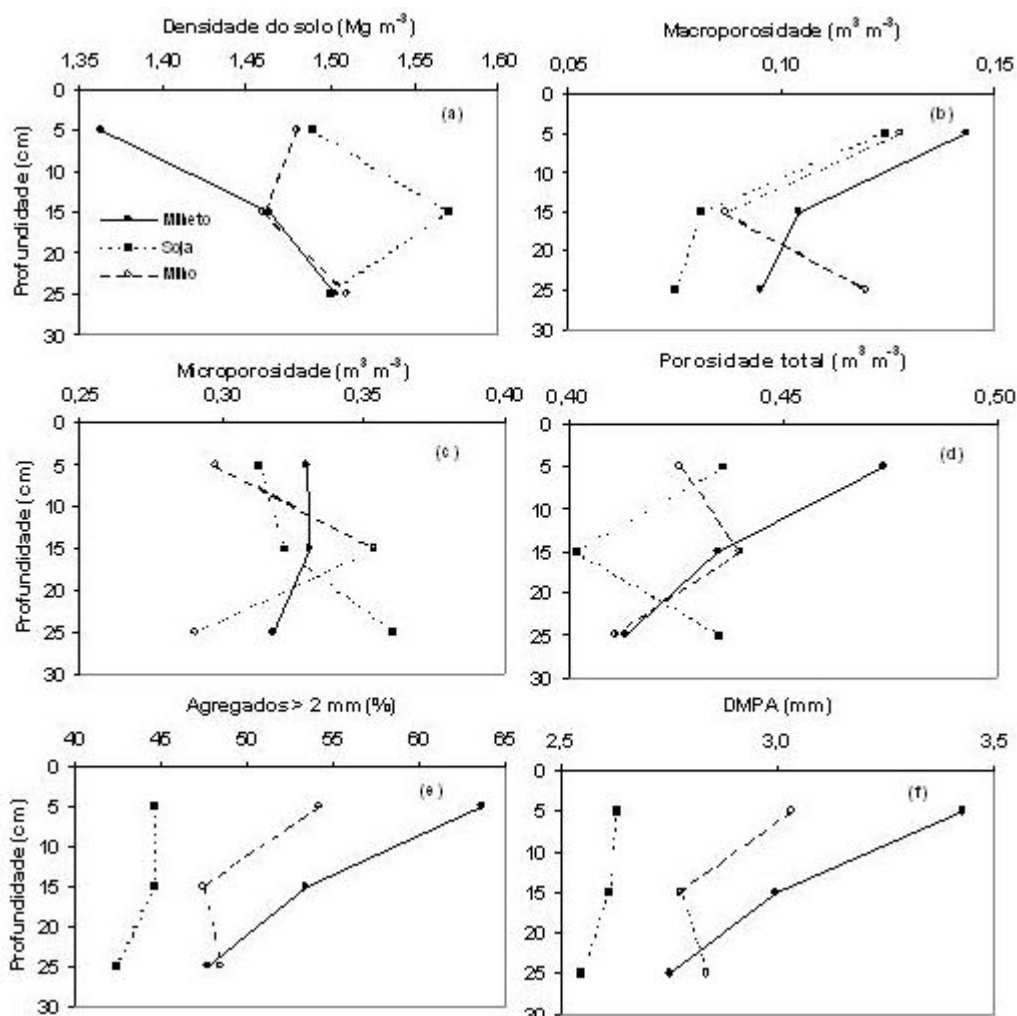


Figura 1. Atributos físicos do solo, em diferentes profundidades, afetados pela cultura precedente ao feijoeiro.

Tabela 1. Coeficientes de correlação (r) entre condutividade hidráulica (K) e raio médio ponderado para fluxo (R) na carga de pressão de -0,5 cm de água e atributos físicos do solo.

Parâmetro	Densidade do solo (Mg m <sup>-3</sup> )	Porosidade (m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> )			Agregados > 2 mm (%)	DMPA (mm)
		micro	macro	total		
----- Coeficiente de correlação -----						
K	-0,87	-0,69	0,93	0,90	0,75	0,78
R	-0,95*	-0,66	0,97*	0,98*	0,89	0,91

DMPA – diâmetro médio ponderado dos agregados.

Tabela 2. Atributos físicos do solo afetados pelo sistema de preparo do solo.

Sistema de preparo	Ds (Mg m <sup>-3</sup> )	mp (m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> )	Mp (m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> )	P (m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> )	Agreg> 2mm(%)	DMPA (mm)
----- 0 -10 cm -----						
PD anual	1,35b	0,307a	0,176a	0,483a	45,2b	2,621b
PD contínuo	1,47 a	0,334a	0,094b	0,427b	66,2a	3,538 a
----- 10 - 20 cm -----						
PD anual	1,44b	0,327a	0,116a	0,444a	39,0b	2,371b
PD contínuo	1,55 a	0,335a	0,073b	0,408b	57,3 a	3,177 a
----- 20 -30 cm -----						
PD anual	1,48 a	0,309a	0,116a	0,425a	45,7 a	2,656 a
PD contínuo	1,52 a	0,333a	0,076b	0,409a	49,1 a	2,854a

Valores seguidos pela mesma letra nas colunas e por profundidade não diferem pelo teste de Tukey a 5 %.

Ds = densidade do solo, mp = microporosidade, Mp = macroporosidade, P = porosidade total, Agreg> 2mm = agregados maiores que 2 mm e DMPA = diâmetro médio ponderado dos agregados.

**CONCLUSÕES:** O sistema de rotação que incluiu a cultura da soja afetou negativamente os atributos físico-hídricos do solo, especialmente na camada de 0 a 20 cm de profundidade, em comparação com os sistemas de rotação que incluíram o milho e, em especial, o milheto. Nesta camada, o plantio direto contínuo propiciou maior compactação do solo que a sucessão de aração e plantio direto (plantio direto anual). Entretanto, o fato de não revolver o solo contribuiu para maior agregação do solo nesta camada. O raio médio ponderado para fluxo na carga de pressão de -0,5 cm é um indicador adequado das condições de degradação da estrutura do solo.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Manual de métodos de análise de solos. 2 ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.
- FASSBENDER, H.W.; BORNEMISZA, E. Química de suelos: com énfasis en suelos de América Latina. 2 ed., San José: IICA, 1994. 420p.
- HARGROVE, W.L. Winter legumes as a nitrogen source for no-till grain sorghum. *Agronomy Journal*, Madison, v.78, p.70, 1986.
- PHILIP, J.R. The quasilinear analysis, scattering analog, and other aspects of infiltration and seepage. In: FOK, Y.S. (Ed.). *Infiltration development and application*. Honolulu: Water Resources Research Center, 1987. P. 1-27.
- SILVA, I. de F.; MIELNICZUK, J. Ação do sistema radicular de plantas na formação e estabilização de agregados do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.21, n.1, p.113-117, 1997.
- STONE, L.F.; GUIMARÃES, C.M.; MOREIRA, J.A.A. Compactação do solo na cultura do feijoeiro. I: efeitos nas propriedades físico-hídricas do solo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.6, n.2, p.207-212, 2002.
- ZHANG, R. Determination of soil sorptivity and hydraulic conductivity from the disk infiltrometer. *Soil Science Society of America Journal*, Madison, v.61, p.1024-1030, 1997.