

# CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-HÍDRICA DE UM LATOSSOLO VERMELHO PERFÉRRICO SUBMETIDO A DOIS SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO<sup>1</sup>

Gisele de Macedo e Silva<sup>2</sup>, Wilian Henrique Diniz Buso<sup>2</sup>, Luiz Fernando Coutinho de Oliveira<sup>2</sup>  
e Jorge Luiz do Nascimento<sup>2</sup>

## ABSTRACT

PHYSICAL AND HYDRIC CHARACTERIZATION OF A 'LATOSSOLO VERMELHO PERFÉRRICO' UNDER THE NO-TILLAGE SYSTEM AND CONVENTIONAL SOIL PREPARATION

This work had as objective the physical and hydric characterization of a 'latossolo vermelho perférrico' submitted to the system no-tillage and conventional preparation of the soil. The soil samples were collected in the municipal district of Santo Antônio de Goiás (GO), in two areas irrigated under pivot-central. They were appraised the texture, the total porosity, macro and personal computer porosities, density of the soil and of particles, hydraulic conductivity of the saturated soil, curves of retention and humidity in the field capacity. The total porosity, to macro and personal computer porosities was superior in I prepare it conventional of the soil, in the layer of 0-0.15 m when compared to the no-tillage. In spite of the retention of water in the soil to have been a little larger in the no-tillage in the superficial layer, the readiness of water was not larger in relation to the conventional handling.

KEY WORDS: Soil, no-tillage, moisture retention.

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo a caracterização física e hídrica de um latossolo vermelho perférrico submetido ao sistema de plantio direto e preparo convencional do solo. As amostras de solo foram coletadas no município de Santo Antônio de Goiás (GO), em duas áreas irrigadas sob pivô-central na área experimental da Embrapa Arroz e Feijão. Foram avaliados a textura, a porosidade total, macro e microporosidades, densidade do solo e de partículas, condutividade hidráulica do solo saturado, curva de retenção e umidade na capacidade de campo. A porosidade total, a macro e a microporosidades foram superiores no preparo convencional do solo, na camada de 0-0,15 m, quando comparado ao plantio direto. Apesar de a retenção de água no solo ter sido um pouco maior no plantio direto na camada superficial, a disponibilidade de água não foi maior em relação ao manejo convencional.

PALAVRAS-CHAVE: Solo, plantio direto, retenção de umidade.

## INTRODUÇÃO

Os solos do cerrado têm sido classicamente descritos como portadores de boas propriedades físicas, embora apresentem algumas características desfavoráveis, como baixa capacidade de retenção e disponibilidade de água. Os sistemas de manejo do solo afetam diferentemente a sua massa específica, porosidade e o armazenamento de água ao longo do perfil, interferindo diretamente no desenvolvimento e na produtividade das culturas.

Henklain (1997), avaliando a influência do tempo de manejo do sistema plantio direto na massa específica e porosidade do solo, comprovou uma melhora na estruturação do solo comparado ao sistema convencional. Após 20 anos, o mesmo autor observou uma compactação em ambos os sistemas, argumentando que é menor no sistema de plantio direto.

O solo no sistema de plantio direto geralmente apresenta maiores valores de densidade do solo e microporosidade, e menores valores de macroporosidade

1. Entregue para publicação em abril de 2001.

2. Mestrandos no Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás. C. P. 131. CEP.- 74 001-970. Goiânia, GO. E-mail: lfco@agro.ufg.br

e porosidade total, nas camadas superficiais do perfil, em comparação com o preparo convencional. Isto é decorrente, principalmente, do não-revolvimento do solo e da movimentação de máquinas e implementos agrícolas, sobretudo quando realizados em solos com teores elevados de argila (Vieira & Muzilli 1984, Corrêa 1985). Com o passar dos anos, sua densidade pode vir a diminuir, devido, em parte, ao aumento do conteúdo de matéria orgânica na camada superficial, o que favorece a melhoria da estrutura do solo (Fernades *et al.* 1983).

A diminuição da massa específica do solo e o aumento da macroporosidade, com o decorrer do tempo, em um sistema de plantio direto, devem-se aos canais deixados pelas raízes, que se decompõem, e ao aumento da matéria orgânica na camada superficial, que aumenta a atividade biológica e melhora as propriedades físicas do solo (Nascimento 1998).

Coursin & Ferraud (1999) afirmam que a partir do quarto ano o plantio direto começa a recuperar a estrutura e a porosidade do solo, sendo equivalente ao convencional no oitavo ano.

Em vista do exposto, este trabalho teve como objetivo a caracterização físico-hídrica de um latossolo vermelho perférrico sob preparo convencional do solo e plantio direto.

## MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de solo para a caracterização físico-hídrica foram coletadas na área experimental da Embrapa Arroz e Feijão, situada no município de Santo Antônio de Goiás (GO), em duas áreas irrigadas por pivô-central, sob preparo convencional do solo (arado de aivecas) e plantio direto. Ambas as áreas vêm sendo manejadas, nestes sistemas, por seis anos consecutivos.

As profundidades de coleta foram 0 a 0,15; 0,15 a 0,30 e 0,30 a 0,45 m, com três repetições. Foram determinadas a textura, a porosidade total, a macro e microporosidades, a densidade do solo e a densidade de partículas, a condutividade hidráulica do solo saturado e a infiltração de água no solo (Embrapa 1997).

A curva de retenção de água foi determinada pelo método da centrífuga, conforme Freitas Júnior & Silva (1984), e a capacidade de campo, *in situ*. No ajuste das curvas de retenção de água no solo ao modelo de (Van Genuchten (1980), utilizou-se o aplicativo SWRC desenvolvido por Dourado Neto *et al.* (2000), que permite a determinação da curva de retenção de água no solo.

A umidade volumétrica  $\theta(h)$  como função do potencial pode ser determinado da seguinte forma:

$$\theta(h) = \theta_r + \frac{(\theta_s - \theta_r)}{[1 + (\alpha h)^n]^m}$$

onde:

$\theta(h)$  : umidade volumétrica como função do potencial matricial ( $m^3 m^{-3}$ ),

$\theta_s$  e  $\theta_r$  : umidade volumétrica de saturação e residual, respectivamente ( $m^3 m^{-3}$ ),

$\alpha$ ,  $n$  e  $m$  : coeficientes que dependem do arranjo dos poros do solo, adimensional e

$h$  : potencial matricial (kPa)

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta a análise granulométrica, a densidade do solo e de partículas, macro, micro e porosidade total, para as diferentes camadas do latossolo vermelho perférrico. De acordo com a análise granulométrica todas as camadas do solo foram classificadas como de textura média.

A densidade de partículas encontrada variou de 2,63 kg  $dm^{-3}$  a 2,70 kg  $dm^{-3}$  para o preparo do solo com arado de aivecas e se manteve fixo em 2,70 kg  $dm^{-3}$  no plantio direto, nas três profundidades. Esses resultados estão dentro da faixa comumente encontrada em solos minerais, cujos valores variam entre 2,60 a 2,75 kg  $dm^{-3}$ , que Reichardt (1975) menciona ser a massa específica de partículas não influenciada por alterações mecânicas, e sua variação está associada à constituição mineralógica do solo.

A densidade do solo na camada de 0 a 0,15 m, no plantio direto, foi maior do que no preparo convencional, devido a um maior adensamento dessa camada, provavelmente decorrente da ausência de quebra da estrutura, durante as práticas de preparo do solo. Em virtude desse adensamento, verificou-se a redução da porosidade total. Esses resultados corroboram com os verificados por Vieira & Muzilli (1984) e Corrêa (1985).

A condutividade hidráulica saturada, sob plantio direto, variou de moderada, nos primeiros 0,15 m, a moderadamente lenta nas camadas subseqüentes. Sob manejo convencional, a condutividade hidráulica saturada mostrou-se bastante alta na camada superficial (228,6 mm  $h^{-1}$ ), dez vezes mais rápida do que o valor encontrado sob plantio direto, diminuindo bastante nas camadas mais profundas, ao mesmo tempo em que houve aumento na densidade do solo. Este fato pode estar relacionado com a alta porosidade

total da camada superficial e com a menor densidade do solo, decorrentes do preparo do solo com arado e, possivelmente, pela presença de uma camada compactada abaixo de 0,15m.

As curvas e as equações ajustadas de velocidade de infiltração de água no solo e infiltração acumulada para o preparo de solo com arado de aivecas e plantio direto estão apresentadas nas Figuras 1 e 2, respectivamente. As equações do tipo potencial apresentaram bom ajuste aos dados observados, com coeficientes de determinação ( $r^2$ ) acima de 0,90. No

plantio direto a velocidade de infiltração assim como a infiltração acumulada mostraram-se superiores em comparação ao preparo convencional, comportamento semelhante ao observado por Nascimento (1998).

Com base nos pontos da curva de retenção de água no solo, ajustaram-se os coeficientes do modelo de Van Genuchten (1980) para os dois sistemas de preparo e diferentes profundidades de solo, em que foram obtidas as equações da curva de retenção para os diferentes sistemas de manejo (Tabela 2).

Tabela 1. Análise granulométrica, densidade do solo e de partículas, macro, micro e porosidade total, para as diferentes camadas do latossolo vermelho perférrico. Santo Antônio de Goiás, GO. 2000.

Variáveis	Preparo convencional do solo			Plantio direto		
	0 – 0,15m	0,15 – 0,30m	0,30 – 0,45m	0 – 0,15m	0,15 – 0,30m	0,30 – 0,45m
Densidade do solo ( $\text{kg dm}^{-3}$ )	1,22	1,42	1,45	1,39	1,44	1,37
Densidade de partículas ( $\text{kg dm}^{-3}$ )	2,70	2,63	2,67	2,70	2,70	2,70
Porosidade total ( $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$ )	0,55	0,46	0,46	0,48	0,47	0,49
Macroporosidade ( $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$ )	0,20	0,08	0,12	0,15	0,08	0,12
Microporosidade ( $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$ )	0,35	0,38	0,34	0,33	0,38	0,37
Areia (%)	43,50	45,50	47,50	42,00	38,50	44,50
Silte (%)	21,50	22,50	21,50	25,50	28,00	20,00
Argila (%)	35,00	32,00	31,00	32,50	33,50	35,50

Tabela 2. Equações ajustadas das curvas de retenção de água no solo, para as diferentes camadas do latossolo vermelho perférrico, sob dois sistemas de manejo. Santo Antônio de Goiás, GO. 2000.

Camada do solo (m)	Preparo convencional		Plantio direto	
0 – 0,15	$\theta : 0,227 + 0,244 / [1 + (1,57h)^{1,32}]^{0,24}$	$r^2 = 0,977*$	$\theta : 0,243 + 0,174 / [1 + (1,01h)^{1,33}]^{0,25}$	$r^2 = 0,983*$
0,15 – 0,30	$\theta : 0,270 + 0,157 / [1 + (0,40h)^{1,34}]^{0,25}$	$r^2 = 0,960*$	$\theta : 0,268 + 0,174 / [1 + (0,39h)^{1,39}]^{0,30}$	$r^2 = 0,960*$
0,30 – 0,45	$\theta : 0,217 + 0,121 / [1 + (0,31h)^{1,41}]^{0,20}$	$r^2 = 0,974*$	$\theta : 0,189 + 0,230 / [1 + (0,39h)^{1,35}]^{0,26}$	$r^2 = 0,972*$

$\theta$  : umidade volumétrica ( $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$ ),  $h$  : potencial matricial (kPa)

\* Significativo a 1% de probabilidade.

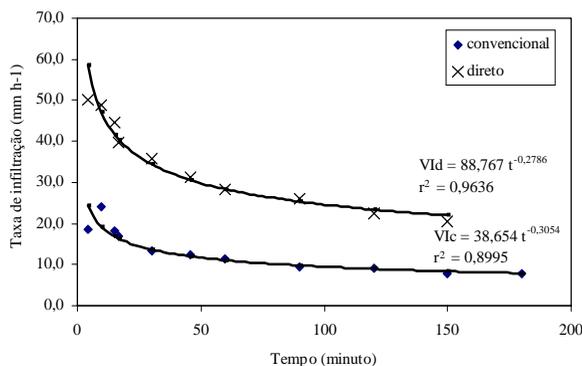


Figura 1. Taxa de infiltração da água no solo em função do tempo decorrido para o preparo de solo com arado de aivecas e plantio direto. Santo Antônio de Goiás, GO. 2000.

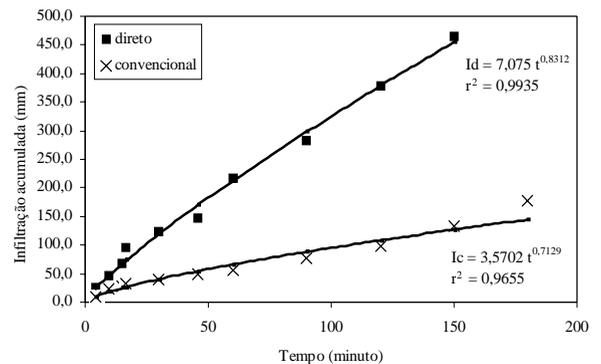


Figura 2. Infiltração acumulada da água no solo para o preparo de solo com arado de aivecas e plantio direto. Santo Antônio de Goiás, GO. 2000.

Houve variação da capacidade de retenção de água para o sistema de plantio direto e preparo convencional do solo, como também entre as camadas dentro de um mesmo sistema de manejo do solo. Apesar de a retenção de água no solo ter sido um pouco maior no plantio direto, nos primeiros 0,15 m, a disponibilidade de água não foi maior comparada ao convencional (Tabela 3).

Os valores de umidade volumétrica ( $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$ ) correspondentes à capacidade de campo foram de aproximadamente  $30 \text{ m}^3 \text{m}^{-3}$  para o plantio direto e  $34 \text{ m}^3 \text{m}^{-3}$  para o preparo convencional, no 5º dia (120 horas), para a camada de 0-0,15 m. A capacidade de

campo variou com a profundidade e com o sistema de manejo do solo, a exemplo da curva característica de umidade do solo.

A variação da tensão da água no solo, durante o tempo de drenagem do perfil do solo sob os dois sistemas de manejo, mostrou que ao 5º dia (120 horas) a tensão correspondente ao valor de umidade considerada na capacidade de campo foi de 8 kPa, tanto para o preparo do solo com arado quanto para o plantio direto. Considerando-se as outras profundidades, esses valores de tensão, correspondentes à capacidade de campo, variaram de 6 a 8 kPa.

Tabela 3. Disponibilidade de água (mm) de um latossolo vermelho perférrico para dois sistemas de manejo de solo. Santo Antônio de Goiás, GO. 2000.

Sistema	Camada de solo (m)		
	0-0,15	0,15-0,30	0,3-0,45
Convencional			
0,08 atm (%)	32,31	37,06	32,30
15 atm (%)	22,74	27,02	21,71
Água disponível (mm)	14,34	15,07	15,88
.....			
Plantio Direto			
0,08 atm (%)	32,55	37,86	33,52
15 atm (%)	24,31	26,76	22,20
Água disponível (%)	12,34	16,65	16,99

## CONCLUSÕES

As porosidades total, macro e micro foram superiores no preparo convencional do solo, na camada de 0-0,15 m, quando comparado ao plantio direto. No plantio direto, a velocidade de infiltração assim como a infiltração acumulada mostraram-se superiores em comparação ao preparo convencional. Apesar de a retenção de água no solo ter sido um pouco maior no plantio direto na camada superficial, a disponibilidade de água não foi maior em relação ao manejo convencional e a capacidade de campo variou com a profundidade e com o sistema de manejo do solo, a exemplo da curva característica de umidade do solo.

## REFERÊNCIAS

Corrêa, J. C. 1985. Efeito de métodos de cultivo em algumas propriedades físicas de um latossolo amarelo muito argiloso no Estado do Amazonas. *Pesq. Agric. Bras.*, 20(11): 1317-22.

Coursin, P. C. & A. S. Ferraudo. 1999. Efeitos de sistemas de cultivo na densidade e macroporosidade do solo e no desenvolvimento radicular do milho em latossolo roxo. *Pesq. Agr. Bras.*, 34:289-98.

Dourado Neto, D., D. R. Nielsen, J. W. Hopmans, K. Reichardt & O. O. S. Bacchi. 2000. Software to model soil water retention curves (SWRC, version 2.0). *Sci. Agric.*, 57(1).

Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Embrapa. 1997. Manual de Métodos de Análise de Solo. Rio de Janeiro, RJ. 212 p.

Fernandes, B., H. M. Galloway, R. D. Bronson & J. V. Mannering. 1983. Efeito de três sistemas de preparo do solo na densidade aparente, na porosidade total e na distribuição dos poros, em dois solos (Typic Agiaquoll e Typic Haplutals). *Rev. bras. Ci. Solo*, 7(3): 329-33.

Freitas Júnior, E. & E.M. Silva. 1984. Uso da centrífuga para determinação da curva de retenção de água no solo, em uma única operação. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 19: 1423-28.

- Henklain, J. C. I. 1997. Influência do tempo no manejo do sistema de semeadura direta e suas implicações nas propriedades físicas do solo. In Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 26. Rio de Janeiro, RJ. (CD ROM). Resumos.
- Nascimento, J. L. 1998. Resposta de duas cultivares de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) a cinco lâminas de irrigação aplicadas durante o estágio de desenvolvimento vegetativo nos sistemas plantio convencional e direto. Tese Doutorado. Escola de Agronomia. Universidade Federal de Goiás. 138p.
- Reichardt, K. 1975. Processos de transferência no sistema solo-planta-atmosfera. Fundação Cargill. Piracicaba, SP. 268 p.
- Van Genuchten, M. T. 1980. A closed-form equation form prediction the hydraulic conductivit of unsaturated soils. Soil Science Society of America Journal, 44: 892-98.
- Vieira, M. J. & O. Muzilli. 1984. Características físicas de um latossolo vermelho-escuro sob diferentes sistemas de manejo. Pesq. Agrop. Bras., 19(7):873-82.