

# XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

## “Atributos Físicos em Função do Uso e Manejo do Solo”

ELAINE REIS PINHEIRO LOURENTE<sup>(1)</sup>, ALESSANDRA MAYUMI TOKURA ALOVISI<sup>(2)</sup>,  
CEZESMUNDO FERREIRA GOMES<sup>(2)</sup>, FÁBIO MARTINS MERCANTE<sup>(3)</sup> & PAULA PINHEIRO  
PADOVESE PEIXOTO<sup>(1)</sup>

**RESUMO** - A pesquisa foi realizada no verão de 2007, no município de Dourados, MS sob LATOSSOLO VERMELHO Distroférico. Foi desenvolvido um estudo de casos sob diferentes sistemas de uso do solo constituído por uma área reservada para o reflorestamento; culturas anuais em monocultivo sob sistema convencional de preparo do solo; culturas anuais em sistema de plantio direto; área de pastagem degradada sem correção do solo e um sistema natural (mata nativa) adjacente a área experimental, que foi utilizado como padrão comparativo das análises químicas e físicas do solo. Foram realizadas análises químicas de rotina (pH, P, MO, Ca, MG, K, V%) e CTC) e as análises físicas (Dp, Ds, VTP, DMP e granulometria). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado. Os diferentes sistemas de manejo não influenciaram os atributos físicos estudados. A manutenção dos teores de matéria orgânica do solo foi importante para que fosse mantida a qualidade física do solo, após a substituição da vegetação nativa por sistemas agrícolas.

**Palavras-Chave:** (preparo do solo, física do solo, conservação)

### Introdução

Os solos sob cerrado no Brasil, em geral, apresentam condições físicas favoráveis para a agricultura, e vêm sendo gradativamente explorados com culturas anuais, pastagens e mais recentemente com reflorestamentos. A mudança da vegetação natural para sistema de exploração agropecuária provoca alterações profundas nos atributos físicos, químicos e biológicos no solo [1]. Quando uma floresta tropical é convertida em pastagem ou área de cultivo de grãos, a ciclagem de nutrientes é fortemente afetada [2].

Os efeitos diferenciados sobre os atributos físicos devido ao tipo de preparo de solo adotado em cada sistema de manejo, são dependentes da intensidade de revolvimento, do trânsito de máquinas, do tipo de equipamento utilizado, do manejo dos resíduos vegetais e das condições de umidade do solo no momento do

preparo [3]. O manejo incorreto de máquinas e equipamentos agrícolas, leva à formação de camadas subsuperficiais compactadas. Esse manejo tem sido uma das principais causas de degradação da estrutura do solo e da redução da produtividade das culturas [4].

Quanto aos atributos físicos do solo Calegari [5] afirma que os resíduos das plantas no solo, quer pelo efeito da massa vegetal na superfície ou através das raízes no perfil do solo, tendem a contribuir para a melhoria na estruturação do solo, por um aumento da estabilidade dos agregados estáveis em água (ação cimentante da matéria orgânica, efeito dos polissacarídeos e hifas de fungos); aumento da capacidade de retenção de água; aumento da porosidade do solo, melhor aeração, menores perdas de água por evaporação pelo efeito da cobertura morta na superfície e diminuição da densidade do solo pelo efeito da matéria orgânica.

Por exercer efeitos diretos e indiretos sobre as características do solo e sobre as plantas, a matéria orgânica do solo é crucial para a produtividade dos solos agrícolas nos trópicos e constitui o alicerce da sustentabilidade agrícola. A adição de matéria orgânica no solo estimula os organismos heterotróficos que podem exercer efeitos benéficos sobre o sistema de produção, podendo estimular a biota do solo, fornecer nutrientes aos vegetais, melhorar o condicionamento físico do solo, estimular o crescimento das plantas, favorecer o equilíbrio biológico, efeito tampão químico e biológico, aquecer ou atuar no controle térmico, melhorar a retenção de água [6].

Neste contexto, objetiva-se com este trabalho avaliar o efeito do uso e manejo sobre atributos físicos do solo.

### Material e Métodos

A pesquisa foi realizada no verão de 2007 na Fazenda Escola pertencente a FACULDADES ANHANGUERA, no município de Dourados, MS, localizado a 22° 14' de latitude sul e 54° 49' de longitude oeste e altitude de 452 metros. O solo da área experimental é classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distroférico, originalmente sob vegetação de mata. Foi desenvolvido um estudo de casos sob diferentes sistemas de uso do solo. Sendo que as áreas estudadas foram: Área 1: área reservada para o

<sup>(1)</sup> \*Professor Adjunto, Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Rodovia Dourados-Itaum, Cx. Postal 533, CEP 79804-970 - Dourados, MS - Brasil E-mail: [elainelourente@ufgd.edu.br](mailto:elainelourente@ufgd.edu.br).

<sup>(2)</sup> Professores do Curso de Agronomia, Faculdades Anhanguera de Dourados. Rua Manoel Santiago, 1155, Vila São Luiz Dourados, MS, CEP 79825-150

<sup>(3)</sup> Pesquisador da *Embrapa Agropecuária Oeste*, BR 163, km 253, Cx. Postal 661, CEP 79804-970, Dourados, MS.

reflorestamento com diversas espécies nativas do cerrado, anteriormente cultivada por 10 anos no sistema plantio direto; Área 2: culturas anuais em monocultivo sob primeiro ano de sistema convencional de preparo do solo, estando anteriormente sob 10 anos de plantio direto; Área 3: culturas anuais em sistema de plantio direto; Área 4: área de pastagem degradada sem correção do solo a 15 anos; Área 5: um sistema natural (mata nativa) adjacente a área experimental, que foi utilizado como padrão comparativo das análises microbiológicas, químicas e físicas.

As amostragens de solo foram efetuadas na profundidade de 0-0,1 m. Em cada sistema de manejo sendo retiradas cinco amostras compostas, cada uma constituindo uma repetição, não caracterizando repetição espacial, no sentido restrito de áreas distintas e casualizadas. Foram realizadas coletas para determinação da análise química do solo (Quadro 1).

A análise granulométrica foi efetuada pelo método da pipeta (Embrapa, 1997), após dispersão da amostra com NaOH 1,0 mol L<sup>-1</sup> e agitação rápida (6000 rpm), por 15 minutos.

A estabilidade dos agregados foi determinada utilizando-se o peneiramento em água, após um pré-umedecimento lento por capilaridade, sobre papel de filtro umedecido [7]. Para a separação das classes de tamanho dos agregados serão utilizadas peneiras com malhas: 2 mm; 1 mm; 0,5 mm; 0,25 mm e 0,105 mm e submetida à agitação no aparelho de Yooder, durante 15 minutos. Após o tempo determinado, o material retido em cada peneira, separadamente, com auxílio de jato d'água, será colocadas em latas previamente pesadas e identificadas, e levado à estufa até peso constante. Para obter o diâmetro médio ponderado (DMP) foi utilizada a seguinte equação:  $DMP = \sum_{i=1}^a (x_i w_i)$  em que, DMP - diâmetro médio ponderado, mm;  $x_i$  - diâmetro médio das classes, mm, e  $w_i$  - proporção de cada classe em relação ao total.

Para a determinação da densidade do solo pelo método do anel volumétrico [8], foram coletadas amostras indeformadas com amostrador de Uhland em cilindros com volume médio de 313,9 cm<sup>3</sup>. Na determinação da porosidade total do solo foi seguida a metodologia definida por Danielson e Sutherland [9].

Os dados foram submetidos à análise de variância e os efeitos dos manejos e usos do solo, foram analisados pelo teste de Duncan ( $p \leq 0,05$ ). Foi utilizado o aplicativo computacional SAEG 9,0 (Demo) [10].

## Resultados

Os diferentes sistemas de cultivo do solo não influenciaram significativamente ( $p \leq 0,05$ ) os atributos físicos do solo quando comparado à vegetação nativa (Tabela 2).

Apesar de ter sido observada diferença entre os teores de matéria orgânica, em função dos diferentes tratamentos, esta não influenciou a densidade de partículas.

A densidade do solo observada neste estudo variou entre 1,10 e 1,14 g cm<sup>-3</sup>, não apresentando diferença significativa entre os tratamentos. De forma semelhante não foram verificadas diferenças nos valores de volume total de poros (VTP) e DMP.

## Discussão

Os valores de densidade de partícula observados estão entre 2,63 e 2,77 g cm<sup>-3</sup>, estes valores podem ser explicados em função dos constituintes minerais predominantes nos solos serem o quartzo, os feldspatos e os silicatos de alumínio coloidais, cujas densidades reais estão em torno de 2,65 g cm<sup>-3</sup> [11].

A matéria orgânica pode influenciar a densidade de partículas, pois pesa muito menos do que um volume igual de sólidos minerais que tenha uma densidade de partícula de 1,2 a 1,5 g cm<sup>-3</sup>, desta forma, a quantidade deste componente apresenta uma influencia marcante na densidade de partícula. Outro aspecto é a semelhança mineralógica dos solos estudados, representado pelos teores de silte, argila e areia (Tabela 2).

Em alguns resultados de pesquisa tem sido evidente o efeito dos sistemas de manejo sobre os valores da densidade do solo, havendo um incremento nos valores desta variável com a adoção do plantio direto, por exemplo [14,15]. É possível que o teor de matéria orgânica observados nos diferentes sistemas de manejo e vegetação nativa tenham influenciado estes resultados, isto porque, a matéria orgânica em função de sua baixa densidade desempenha uma importante influência na redução da densidade do solo, favorecendo o desenvolvimento dos vegetais (Tabela 1 e 2) [11].

Geralmente, observa-se menores valores de densidade, nos tratamentos com preparo convencional, proporcionados pelo revolvimento do solo que tem, como uma de suas principais finalidades, aumentar a condição de porosidade, tendendo esses valores a aumentar conforme aumenta o tempo decorrido entre o preparo e a amostragem do solo, decorrentes do acomodamento natural do solo aliado ao efeito dos trabalhos nele realizados [16]. Neste estudo, o sistema convencional havia sido adotado no ano de implantação do experimento, sendo que a área vinha sendo conduzido em sistema plantio direto com rotação de culturas e, portanto, com um importante aporte de matéria orgânica, o que provavelmente contribuiu para valores de densidade observados (Tabela 1 e 2).

Apesar da semelhança no VTP entre os sistemas de manejo, não se deve descartar a importância do uso de práticas conservacionistas de manejo como a sucessão, rotação de culturas e o cultivo mínimo ou até mesmo o plantio direto [12]. Outro aspecto é o efeito do preparo sobre os valores de porosidade do solo pode ser pouco evidente, sendo mais comuns os efeitos na forma e distribuição dos poros, ao longo do perfil do solo [17].

A adoção do sistema convencional de preparo do solo, em função do revolvimento, normalmente favorece uma

redução nos valores do DMP. A semelhança no valor desta variável pode estar associada aos teores de matéria orgânica observados (Tabela 1) que, apesar de serem médios podem estar influenciando positivamente a estabilidade de agregados [18]. Bertol et al. [19], ao estudarem o DMP em diferentes profundidades, não observaram efeito do manejo sobre o DMP, porém, observaram uma tendência de redução no diâmetro dos agregados à medida que se aumentava a profundidade. Segundo estes autores a redução do diâmetro se deu em função da redução no teor de matéria orgânica, isto porque, ela desempenha uma importante função na agregação e estabilidade de agregados. Silva et al. [20], observaram uma correlação positiva entre teor de matéria orgânica e os agregados estáveis (DMP), confirmando essa importante função da matéria orgânica na manutenção da estrutura do solo.

## Conclusões

Os diferentes sistemas de manejo não influenciaram os atributos físicos estudados.

A manutenção dos teores de matéria orgânica do solo foi importante para que fosse mantida a qualidade física do solo, após a substituição da vegetação nativa por sistemas agrícolas.

## Referências

- [1] LYNCH, J. M. 1984 Interactions between biological processes, cultivation and soil structure. *Plant and Soil*, 76:307-318.
- [2] MAGID, J. 1993. Vegetation effects on phosphorus fractions in set-aside soils. *Plant and Soil*, 149:11-119.
- [3] VIEIRA, M. J.; MUZZILLI, O. 1984. Características Físicas de um Latossolo Vermelho-Escuro sob Diferentes Sistemas de Manejo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 19:873-882
- [4] CAMPOS, B. C.; REINERT, D. J.; NICOLODI, R.; RUEDELL, J. & PETRERE, C. 1995. Estabilidade estrutural de um Latossolo Vermelho escuro distrófico após sete anos de rotação de culturas e sistemas de manejo de solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 19: 121-126.
- [5] CALEGARI, A. 2000. Coberturas verdes em sistemas intensivos de produção. In: Workshop Nitrogênio na sustentabilidade de sistemas intensivos de produção agropecuária, 2000, Dourados-MS. *Anais...* Dourados: *Embrapa Agropecuária do Oeste*, p. 141-153.
- [6] MOREIRA, F. M. de S.; SIQUEIRA, J. O. 2002. *Microbiologia e Bioquímica do solo*. 1. ed. Lavras: Editora UFLA. 626p.
- [7] CLAESSEN, M. E. C. (Org.). *Manual de métodos de análise de solo*. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPq, 1997. 212 p. (EMBRAPA-CNPq. Documentos, 1).
- [8] BLAKE, G. R.; HARTGE, K. H. 1986. Bulk density. In: KLUTE, A. (Ed.). *Methods of soil analysis*. 2. ed. Madison: American Society of Agronomy, v. 1, p. 363-375
- [9] DANIELSON, R. E.; SUTHERLAND, P. L. 1986. Porosity. In: KLUTE, A. (Ed.). *Methods of soil analysis*. Madison: American Society of Agronomy, v. 1, p. 545-566.
- [10] RIBEIRO JR., J. I. 2001. *Análises Estatísticas no SAEG*. 1 ed. Viçosa: Editora UFV. 301p.
- [11] BRADY, N. C. & BUCKMAN, H. O. 1983. *Natureza e propriedades dos Solos*. 6 ed. Rio de Janeiro, Freitas Bastos. 647p.
- [12] ALOVISI, A. M. T., GOMES, C. F.; REIS, J. J. D. dos; FERREIRA, J. A. A. & ALOVISI, A. A. Alterações de atributos físicos e químicos de solo sob sistemas de manejo em Dourados MS. IN: X Congresso Brasileiro de Ciência do Solo: conquistas e desafios da ciência do solo brasileira, 31., 2007. Gramado., *Anais...* CD-ROM
- [13] COSTA, F. S.; ALBUQUERQUE, J. A.; BAYER, C., FONTOURA, S. M. V. & WOBETO, C. 2003. Propriedades físicas de um LATOSSOLO BRUNO afetadas pelos sistemas plantio direto e preparo convencional. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 27:527-535
- [14] ARAUJO, M. A.; TORMENA, C. A. & SILVA, A. P. 2004. Propriedades físicas de um LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO cultivado e sob mata nativa. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 28:337-345
- [15] TORMENA, C. A.; BARBOSA, M. C.; COSTA, A. C. S. da & GONÇALVES, C. A. 2002. Densidade, porosidade e resistência à penetração em LATOSSOLO cultivado sob diferentes sistemas de preparo do solo. *Scientia Agricola*, 59:795-801. USSAS, T. 1999. *Título do livro*. Local de Publicação, Editora. 420p.
- [16] FALLEIRO, R. M.; SOUZA, C. M.; SILVA, C. S. W.; SEDIYAMA, C. S.; SILVA, A. A. & FAGUNDES, J. L. 2003. Influência dos sistemas de preparo nas propriedades químicas e físicas do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 27:1097-1104
- [17] SCHAEFER, C.E.G.R.; SOUZA, C.M.; VALLEJOS M., F.J.; VIANA, J.H.M.; GALVÃO, J.C.C. & RIBEIRO, L.M. Características da porosidade de um Argissolo Vermelho-Amarelo submetido a diferentes sistemas de preparo de solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 25:765-769, 2001.
- [18] SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. 2004 Correção da acidez do solo. In: SOUSA, D.M.G. & LOBATO, E. (Eds.). *Cerrado: correção do solo e adubação*. Brasília: Embrapa, p. 81-95
- [19] BERTOL, I; BEUTLER, J. F.; LEITE, D.; BATISTELA, O. 2001. Propriedades físicas de um CAMBISSOLO HÚMICO afetadas pelo tipo de manejo do solo. *Scientia Agricola*, 58: 555-560.
- [20] SILVA, R. F. da; BORGES, C. D.; GARIB, D. M. & MERCANTE, F. M. 2008. Atributos físicos e teor de matéria orgânica na camada superficial de um ARGISSOLO VERMELHO cultivado com mandioca sob diferentes manejos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 32:2435-2441.

**Tabela 1** Atributos químicos em função do manejo e uso do solo, no período do inverno. Dourados-MS 2007.

Manejo e uso do solo	pH	MO	P	V	m
	(CaCl <sub>2</sub> )	(g kg <sup>-1</sup> )	(Mehlich 1) (mg dm <sup>-3</sup> )	(%)	(%)
Vegetação nativa	5,2 b	31,9 ab	21,1 a	62,2 ab	0,4 b
Pastagem	4,5 d	29,5 b	2,0 b	35,8 c	19,0 a
Plantio direto	5,8 a	33,9 a	5,4 b	75,6 a	0,0 b
Reflorestamento	5,4 b	30,9 ab	17,0 a	72,6 a	1,2 b
Sistema Convencional	4,9 c	30,1 b	16,7 a	54,8 b	0,0 b
<b>CV %</b>	4,4	18	27	16	100
Manejo e uso do solo	Ca	K	Mg	SB	CTC
	cmol <sub>c</sub> dm <sup>3</sup>				
Vegetação nativa	4,7 ab	0,37 cd	3,1 a	8,1 bc	8,1 b
Pastagem	2,3 c	0,26 d	1,6 b	4,0 c	4,9 c
Plantio direto	9,6 a	0,82 b	3,1 a	13,5 a	13,5 a
Reflorestamento	6,5 ab	1,11 a	2,6 ab	10,2 ab	10,2 ab
Sistema Convencional	4,1 bc	0,50 c	2,0 ab	6,7 bc	6,7 b
<b>CV %</b>	50	21	37	43	41

Médias seguidas de uma mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan ( $p \leq 0,05$ ). Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup>=extração em KCL 1mol L<sup>-1</sup> e K<sup>+</sup>= Mehlich 1

**Tabela 2** Atributos físicos em função do manejo e uso do solo. Dourados-MS 2007

Manejo e uso do solo	DP ( g cm <sup>-3</sup> )	DS (g cm <sup>-3</sup> )	VTP (%)	DMP (mm)
Vegetação nativa	2,77 a	1,14 a	58,77 a	0,52 a
Pastagem	2,65 a	1,14 a	56,95 a	0,48 a
Plantio direto	2,72 a	1,12 a	58,85 a	0,69 a
Reflorestamento	2,77 a	1,11 a	59,82 a	0,65 a
Sistema Convencional	2,63 a	1,10 a	57,99 a	0,70 a
<b>CV %</b>	2,0	2,8	2,3	2,4
Manejo e uso do solo	Areia (%)	Silte (%)	Argila (%)	Classe de solo*
Vegetação nativa	12,94 a	14,2 a	72,8 a	LVdf
Pastagem	8,62 c	24,3 a	67,0 a	LVdf
Plantio direto	9,42 c	18,9 a	71,6 a	LVdf
Reflorestamento	10,93 b	17,3 a	71,8 a	LVdf
Sistema Convencional	13,59 a	25,1 a	61,3 a	LVdf
<b>CV %</b>	5,7	18	5,0	LVdf

Médias seguidas de uma mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan ( $p \leq 0,05$ ).

DP= densidade de partículas; DS= densidade do solo; VTP= volume total de poros; DMP=diâmetro médio ponderado\*LVdf=LATOSSOLO VERMELHO Distroférico