



Estabilidade da estrutura de um Latossolo Vermelho após vinte anos de cultivo e manejo em diferentes sistemas de preparo do solo ⁽¹⁾.

Adriano Gonçalves de Campos⁽²⁾; Martha Cristina Pereira Ramos⁽³⁾; Matheus Pena Campos⁽⁴⁾; Maurilio Fernandes de Oliveira⁽⁵⁾; Bruno Montoani Silva⁽⁶⁾; Diego Antônio França de Freitas⁽⁷⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

⁽²⁾ Mestrando do Programa de Pós Graduação em Ciências Agrárias (PPGCA), da Universidade Federal de São João Del-Rei - Campus Sete Lagoas (UFSJ-CSL), bolsista UFSJ/FAUF; Sete Lagoas, MG; E-mail: adriano campos@yahoo.com.br; ⁽³⁾ Mestranda do PPGCA, da UFSJ-CSL, bolsista CAPES; E-mail: marthinha.ramos@yahoo.com.br; ⁽⁴⁾ Mestrando do PPGCA, da UFSJ-CSL, bolsista CAPES; E-mail: mapenacampos@hotmail.com; ⁽⁵⁾ Pesquisador Embrapa Milho e Sorgo, E-mail: maurilio.oliveira@embrapa.br; ⁽⁶⁾ Professor Doutor do Departamento de Ciências Agrárias (DCIAG) da UFSJ-CSL; E-mail: montoani@ufsj.edu.br; ⁽⁷⁾ Professor Doutor do Departamento de Ciências Agrárias UFV – Florestal, MG; E-mail: diegofranca@ufv.br.

RESUMO: A estabilidade de agregados é muito importante para as atividades agrícolas, estando relacionada à porosidade e aeração, ao desenvolvimento do sistema radicular, à infiltração e retenção de água e no controle da erosão. O objetivo desse trabalho foi avaliar a influência dos sistemas de manejo na estabilidade de agregados e no teor de matéria orgânica de um Latossolo Vermelho Distrófico, numa área submetida, por 20 anos consecutivos, a seis diferentes sistemas de preparo. O experimento foi conduzido em blocos casualizados (DBC) em parcelas subdivididas no espaço, com 6 tratamentos nas parcelas, compostos pelos manejos e na subparcelas 4 profundidades totalizando vinte e quatro tratamentos com três repetições. Foram avaliados os seguintes atributos físicos: matéria orgânica, índice de estabilidade de agregados, diâmetro médio geométrico, diâmetro médio ponderado. Os resultados evidenciaram maior estabilidade dos agregados para a área de cerrado e plantio direto. Concluiu-se que os sistemas de manejo do solo influenciaram o (DMG), (DMP), (IEA) e (MOS). Houve diferença significativa entre as profundidades avaliadas, mostrando superioridade para AC em todas as profundidades e para o PD de 0-5 e 5-10 centímetros. Os sistemas com ausência ou menor revolvimento proporcionaram melhores resultados na qualidade física do solo.

Termos de indexação: atributos físicos, qualidade do solo e sistema de manejo.

INTRODUÇÃO

A rápida degradação do solo sob exploração agrícola tem despertado nas últimas décadas, a preocupação com a qualidade do solo e a sustentabilidade da exploração agrícola (Lal & Pirce, 1991), principalmente, no contexto da

crescente demanda mundial por alimentos e energia.

Doran & Parkin (1994) definiu a qualidade do solo como a capacidade do solo em manter uma produtividade sustentável, melhorando o ambiente, a planta, o animal e o homem. Dentre os indicadores da qualidade física do solo, a estabilidade de agregados se destaca, sendo muito importante para as atividades agrícolas. Está relacionada à porosidade e aeração, ao desenvolvimento do sistema radicular, à infiltração e retenção de água e resistência à erosão (Silva & Mielnickzuk, 1997).

As diversas práticas adotadas para manejar o solo alteram a estabilidade dos agregados (Portella et al., 2012). De modo que os cultivos sucessivos, com vários ciclos de movimentação de máquinas e implementos agrícolas, ocasionam uma maior exposição do solo, resultando numa diminuição da matéria orgânica, alterando a estabilidade dos agregados (Vasconcelos et al., 2010).

Portanto, o objetivo desse trabalho foi avaliar a influência dos sistemas de manejo na estabilidade de agregados e o teor de matéria orgânica de um Latossolo Vermelho Distrófico, numa área submetida, por 20 anos consecutivos, a seis diferentes sistemas de preparo, na Embrapa Milho e Sorgo, localizada no município de Sete Lagoas, MG.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área experimental

O experimento de campo localiza-se na estação experimental da Embrapa Milho e Sorgo, no município de Sete Lagoas, MG. Encontra-se nas coordenadas geográficas com latitude 19°28'S, longitude 44°15'W e altitude de 732 m. O clima da região se enquadra no tipo (Cwa), segundo a classificação de Köppen. A classe de solo predominante foi classificada como Latossolo Vermelho distrófico (Santos et al., 2006).



Tratamentos e amostragens

A área experimental vem sendo cultivada com milho desde 1995 sob diferentes sistemas de preparo do solo. Foram avaliados: Grade Aradora (GA), Arado de Aiveca (AA), Arado de Disco (AD), Arado de Disco/Grade Aradora (AD/GA), Plantio Direto (PD), além de uma área adjacente de Cerrado Nativo (AC), utilizada como referência. Em cada sistema de manejo, a área foi delimitada em parcelas de 20 x 16 m.

Para a coleta das amostras de solo, abriram-se trincheiras na área central de cada parcela, deixando 7 metros de bordadura de cada lado. A amostragem foi realizada em 4 profundidades (0 - 5, 5 - 10, 10 - 20 e 20 - 40 cm) em três repetições.

Atributos físicos Avaliados

Foi realizada a análise da estabilidade de agregados pela metodologia do tamisamento úmido, de acordo com a metodologia descrita pela (Embrapa, 2011). A estabilidade de agregados foi determinada por um conjunto de peneiras com abertura de malhas na seguinte ordem: 2,00; 1,00; 0,50; 0,25 e 0,09 mm.

Foram determinados o diâmetro médio geométrico (DMG) de acordo com Mazurak (1950) e o diâmetro médio ponderado (DMP) dos agregados segundo Castro Filho et al. (1998). O índice de Estabilidade dos Agregados (IEA) foi obtido utilizando a seguinte equação: $IEA = 100 \times (\text{massa de agregados } > 0,25 \text{ mm}) - (\text{massa de areia } > 0,25 \text{ mm}) / (\text{massa da amostra seca}) - (\text{massa de areia } > 0,25 \text{ mm})$, (Kemper & Chepil, 1965).

A matéria orgânica do solo (MOS) foi determinada pela oxidação da matéria orgânica com $K_2Cr_2O_7$ em meio sulfúrico (Embrapa, 2011).

Análise estatística

O experimento foi conduzido em blocos casualizados (DBC) em parcelas subdivididas no espaço, com 6 tratamentos nas parcelas, compostos pelos manejos e na subparcelas 4 profundidades totalizando vinte e quatro tratamentos com três repetições, perfazendo 216 amostras.

A análise de variância (ANOVA) para os atributos físicos do solo foi realizada aplicando-se o teste F ($P < 0,05$), quando necessário, sendo as médias submetidas ao teste de Scott & Knott. Para realização de análises estatísticas foi utilizado o software R, pacote ExpDes (Ferreira et al., 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados apresentados na **figura 1**, podemos observar que a AC obteve

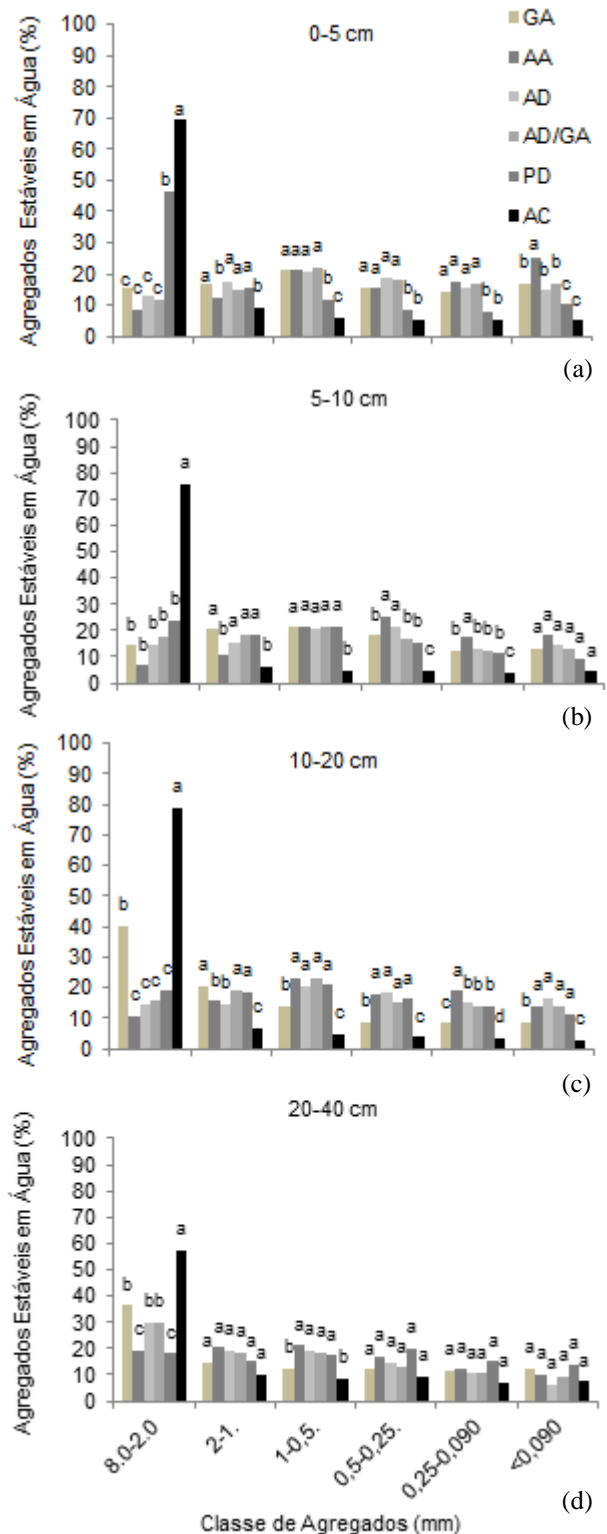


Figura 1 - Valores médios das classes de agregados (%), para as profundidades de 0-5 cm (a), 5-10 cm (b), 10-20 cm (c) e 20-40 cm (d), para os diferentes manejos do solo. Comparando tratamentos para cada classe, letras iguais não diferem pelo teste de Scott Knott a 5%.



maiores diâmetros dos agregados para a classe de 8-2 mm, nas quatro profundidades avaliadas, seguida do PD na profundidade de 0-5 cm e os demais tratamentos não diferiram entre si. Já na profundidade de 10-20 cm os melhores resultados foram para a AC e GA e os demais tratamentos não diferiram entre si. Porém, para as classes de agregados com diâmetro inferior a 2-1 mm houve uma melhor padronização nas porcentagens de agregados para ambas as profundidades do solo e manejos avaliados. Dessa forma, fica claro que os sistemas de preparos de solo avaliados alteram a distribuição dos agregados na área.

Os maiores valores para DMG, DMP e IEA para a maioria das profundidades avaliadas, foram observados para os tratamentos AC e PD, coincidindo com os maiores teores de MOS observados nessas áreas (**tabela 1**), o que pode incidir que os manejos que preconizam o não revolvimento do solo são aqueles que apresentam as melhores características de qualidade do solo. Já os valores inferiores foram observados nos sistemas de plantio convencional, destacando AA, por ser um implemento que lava e revolve o solo em profundidades de até 40cm, podendo acarretar a desagregação das partículas, causando uma maior pulverização do solo e reduzindo os agregados estáveis.

Segundo Bognola et al., (1998), embora não se conheçam números absolutos para interpretar, através dos resultados da análise de agregados em água, quando um solo pode ser considerado de boas ou más propriedades físicas, aceita-se como sendo de baixa estabilidade os solos (diâmetro médio ponderado) abaixo de 0,50 mm.

CONCLUSÕES

Houve diferença significativa entre os sistemas avaliados, mostrando superioridade para AC em todas as profundidades e para o PD de 0-5 e 5-10 centímetros.

Os sistemas com ausência ou menor revolvimento proporcionaram melhores resultados na qualidade física do solo.

AGRADECIMENTOS

A FAPEMIG pelo apoio financeiro, a Universidade Federal de São João Del Rei (UFSJ) pela bolsa de mestrado concedida ao primeiro autor e ao apoio financeiro e a Embrapa Milho e Sorgo.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, F. S.; SALVIANO, A. A. C.; LEITE, L. F. C.;

SOUZA, Z. M.; SOUSA, A. C. M. Physical quality of a Yellow Latossol under integrated crop-livestock system. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.34, p.717-723, 2010.

BOGNOLA, I. A.; MAIA, C. M. B. de F.; DEDECEK, R. A.; ANDRADE, G. de C. Estabilidade de agregados e DMG determinados por via úmida e via seca, em Latossolo Vermelho-Escuro sob plantios de *E. dunnii*. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 3 p. 1998.

DORAN, J.W. & PARKIN, T.B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J.W.; COLEMAN, D.C.; BEZDICEK, D.F. & STAWART, B.A., eds. *Defining soil quality for a sustainable environment*. Madison, ASA/SSSA, p.3-21. 1994.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. *Manual de métodos de análises de solos*. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 230p. 2011.

FERREIRA, E. B.; CAVALCANTI, P. P.; NOGUEIRA, D. A. ExpDes: Experimental Designs package. R package version 1.1.2. 2013.

KEMPER, W.D.; CHEPIL, W.S. Size distribution of aggregates: In: BLAKE, C.A.; EVANS, D.D.; WHITE, J.L.; ENSMINGER, L.E.; CLARK, F.E. (Ed.). *Methods of soil analysis: physical and mineralogical properties, including statistics of measurement and sampling*. Madison: American Society of Agronomy, p.499-510, 1965.

LAL, R. & PIERCE, F.J. The vanishing resource. In: LAL, R. & PIERCE, F.J., eds. *Soil management for sustainability*. Ankeny, Soil Water Conservation Society, p.1-5.1991.

MAZURAK, A. P. Effect of gaseous phase on water-stable synthetic aggregates. *Soil Sci.*, 69:135-148, 1950.

PORTELLA, C. M. R.; GUIMARÃES, M. F.; FELLER, C.; FONSECA, I. C. B.; TAVARES FILHO, J. Soil aggregation under different management systems. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.36, p.1868-1877, 2012.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 306 p. 2006.

SILVA, I. F. & MIELNICZUK, J. Avaliação do estado de agregação do solo afetado pelo uso agrícola. *R. Bras. Ci. Solo*, 21:313-319, 1997.

VASCONCELOS, R. F. B.; CANTALICE, J. R. B.; OLIVEIRA, V. S.; COSTA, Y. D. J. DA; CAVALCANTE, D. M. Estabilidade de agregados de um Latossolo Amarelo distrocoeso de tabuleiro costeiro sob diferentes aportes de resíduos orgânicos da cana-de-açúcar. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.34, p.309316, 2010.



Tabela 1 - Valores médios para, Diâmetro médio geométrico (DMG), Diâmetro médio ponderado (DMP), Índice de estabilidade de agregados (IEA) e Matéria orgânica solo (MOS) com interação entre tratamentos x profundidades, nas quatro profundidades.

Profundidade (cm)	Manejo do solo					
	GA	AA	AD	AD/GA	PD	AC
-----DMG (mm) -----						
0-5	0,53 aC	0,35 aC	0,52 aC	0,46 aC	1,34 aB	2,33 bA
5-10	0,59 aB	0,37 aB	0,55 aB	0,63 aB	0,81 aB	2,78 aA
10-20	1,23 aB	0,48 aC	0,50 aC	0,60 aC	0,70 aC	3,08 aA
20-40	1,00 aB	0,72 aB	1,04 aB	0,99 aB	0,60 aB	1,69 cA
CV1 (%)	25,44					
CV2 (%)	35,75					
-----DMP (mm) -----						
0-5	1,27 bC	0,86 aC	1,18 aC	1,06 aC	2,68 aB	3,68 aA
5-10	1,28 bB	0,79 aB	1,23 aB	1,41 aB	1,71 bB	3,95 aA
10-20	2,46 aB	1,05 aC	1,21 aC	1,33 aC	1,48 bC	4,10 aA
20-40	2,21 aB	1,50 aC	2,00 aB	1,99 aB	1,37 bC	3,14 bA
CV1 (%)	22,31					
CV2 (%)	22,57					
-----IEA (%) -----						
0-5	60,30 bC	46,28 cD	63,03 bC	56,15 bC	76,95 aB	88,11 aA
5-10	67,27 bB	55,31 bC	66,35 bB	66,75 aB	74,18 aB	90,42 aA
10-20	78,53 aB	58,34 bC	61,85 bC	64,69 aC	67,88 bC	93,05 aA
20-40	69,48 bB	72,24 aB	79,74 aA	74,67 aB	63,20 bB	83,91 aA
CV1 (%)	9,03					
CV2 (%)	8,46					
-----MOS (%) -----						
0-5	4,81 aB	3,99 aC	4,86 aB	3,93 aC	6,19 aA	5,41 aA
5-10	4,63 aA	3,85 aB	4,79 aA	3,75 aB	4,17 bB	4,81 bA
10-20	3,01 bB	3,91 aB	4,53 aA	3,69 aB	3,65 bB	4,49 bA
20-40	2,19 cB	3,04 bB	3,92 bA	2,96 bB	3,01 cB	3,73 cA
CV1 (%)	18,08					
CV2 (%)	9,43					

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha e não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5%.