

EFEITO DE DIFERENTES MÉTODOS DE PREPARO DO SOLO SOBRE A ESTABILIDADE DE AGREGADOS
EM SOLO PODZÓLICO VERMELHO AMARELO*

Effect of Different Soil Management Systems on the Aggregate Stability of Red-
Yellow Podzolic Soil

D.J. Reinert**, L.S.M. Mutti**, A. Zago**, M.A.D. Azolin** e C.L. Hoffmann***

RESUMO

O trabalho foi desenvolvido em solo Podzólico Vermelho-Amarelo Distrófico A moderado, textura média/argilosa, localizado no município de Santa Maria, objetivando estudar a estabilidade de agregados do solo após quatro anos sob o efeito de semeadura sem preparo, sob gradagem (grade aradora), sob arado de cinzel e grade niveladora e sob preparo convencional, em solo cultivado anteriormente com preparo convencional. A estabilidade de agregados, da classe C_1 (8,00-4,76 mm), do solo sob semeadura sem preparo foi 63,8%, 27,7% e 10,2% maior do que no solo sob preparo convencional, sob arado de cinzel e grade niveladora e sob gradagem (grade aradora), respectivamente. O solo sob preparo convencional apresentou quantidade de agregados estáveis nas classes C_4 (1,00 - 0,21 mm) e C_5 (<0,21 mm), 108,2%, 62,2% e 27,9% maior do que no solo sob semeadura sem preparo, sob gradagem (grade aradora) e sob arado de cinzel e grade niveladora, respectivamente. O diâmetro médio geométrico dos agregados do solo sob semeadura sem preparo foi cerca de 2,2 vezes maior que sob preparo convencional.

UNITERMOS: MÉTODOS DE PREPARO DO SOLO, ESTABILIDADE DE AGREGADOS, SOLO PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO.

SUMMARY

This work was carried out on a loam/clayed umbric horizon Distrophic Red-Yellow Podzolic Soil at Santa Maria, state of Rio Grande do Sul, Brazil. The objective was to study soil aggregate stability after four years of different soil management systems: no-tillage, heavy disk harrow, chisel plow and conventional disk harrow, and conventional tillage. Aggregate stability of the C_1 class (8.00 - 4.76 mm) from soil under no-tillage system, was 63.8%, 27.7% and 10.2% more stable than from soil under conventional tillage, chisel plow and conventional disk harrow, and heavy disk harrow systems, respectively. Soil under conventional tillage system, resulted in aggregate stability of the C_4 (1.00 - 0.21 mm) and the

* Trabalho apresentado no XIX Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Curitiba PR, julho de 1983.

** Professores do Departamento de Solos, C.C. Rurais, Universidade Federal de Santa Maria. 97.100 - Santa Maria, RS.

*** Acadêmico do Curso de Agronomia, C.C. Rurais, UFSM.

C₅ (< 0.21 mm) classes and was 108.2%, 62.2% and 27.9% more stable than from soil under no-tillage, heavy disk harrow, and chisel plow and conventional disk harrow systems, respectively. The average geometrical diameter of the aggregates from the no-tillage system was about 2.2 times bigger than from soil under the conventional tillage system.

KEY WORDS: SOIL MANAGEMENT SYSTEMS, AGGREGATE STABILITY, RED-YELLOW PODZOLIC SOIL.

INTRODUÇÃO

No Rio Grande do Sul as operações de preparo do solo utilizadas na sucessão de culturas trigo/soja, têm-se caracterizado pela intensa mobilização do solo. Esta tem favorecido a degradação da estrutura do solo (2, 6, 15, 18 e 21), que segundo YOUNG (24) e LAL & GREELAND (14), refere-se ao decréscimo da porosidade, permeabilidade e estabilidade de agregados e aumento da compactação em relação às condições originais.

A queima e a incorporação dos resíduos de culturas, expondo o solo à ação direta da chuva, e a aeração do solo causada pelo revolvimento, favorecendo a oxidação da matéria orgânica, são fatores que auxiliam a degradação da estrutura do solo, tornando-o menos resistente à erosão (4, 13, 18, 19 e 21).

A resistência do solo à erosão está associada a estabilidade de agregados, à ação da água e de forças mecânicas externas e ao diâmetro médio geométrico dos agregados, que serve como medida quantitativa da estabilidade dos agregados em água (BAVER et alii, 3).

A estabilidade de agregados, segundo BAYER (2), diminui a medida que o conteúdo de matéria orgânica decresce com o cultivo em solos, anteriormente ocupados por bosques e pastagens. O decréscimo deve-se ao efeito temporário dos polissacarídeos na estabilidade de agregados do solo, em áreas de cultivo e ação mais permanente de ácidos húmicos em áreas de bosques e pastagens, que não são mobilizadas.

MENDES (16) encontrou, em Podzólico Vermelho-Amarelo, maior estabilidade de agregados em água e periodato de sódio em solo não mobilizado, que foi atribuído à permanência de ácidos húmicos, verificada através da análise de agregado em periodato de sódio que, segundo BAYER (2), destrói os polissacarídeos e não destrói os ácidos húmicos do solo. Resultados semelhantes foram encontrados por NOLLA (17) em Latossolo Roxo.

Diferentes autores (2, 11, 15 e 18) citaram que há correlação entre estabilidade de agregados e o conteúdo de matéria orgânica. De maneira geral, os resultados mostraram menor estabilidade de agregados, quando há decréscimo de matéria orgânica, causada pela mobilização do solo. No entanto, GROHMANN et alii (10) verificaram aumento na estabilidade de agregados em Latossolo Roxo, com aplicação de esterco curtido, embora o conteúdo de carbono orgânico não tenha sido afetado.

Outros autores (1, 9, 20 e 22) mostraram que há uma redução na estabilidade de agregados e no diâmetro médio geométrico dos agregados em Latossolo Roxo com o aumento da mobilização do solo nas operações de preparo para semeadura.

BEZERRA (5) verificou que em Podzólico Vermelho-Amarelo, nas condições de Viçosa, há maior estabilidade de agregados e diâmetro médio geométrico no solo sob semeadura sem preparo e preparado com arado de aiveca do que em solo preparado com arado de disco e grade pesada, atribuindo a menor mobilização do solo na semeadura sem preparo e preparado com arado de aiveca.

O comportamento da estabilidade de agregados frente a diferentes métodos de preparo do solo, parece estar influenciado pela condição inicial de utilização do solo (lavoura, pastagem e mata nativa).

No Rio Grande do Sul há evidências de que a maior parte dos solos com aptidão agrícola para lavoura estão sendo utilizados há muitos anos, daí a necessidade de aumentar-se o número de informações sobre esses solos a respeito de seu comportamento, frente a diferentes condições de manejo.

O presente trabalho teve por objetivo estudar a estabilidade de agregados do solo, após quatro anos, sob o efeito de semeadura sem preparo, sob gradagem (grade aradora), sob arado de cinzel e grade niveladora e sob preparo convencional, em solo anteriormente cultivado com preparo convencional.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no campus da Universidade Federal de Santa Maria, no município de Santa Maria, estado do Rio Grande do Sul, em 1975, em solo classificado como Podzólico Vermelho-Amarelo Distrófico A, moderado, textura média/argilosa (Unidade de Mapeamento São Pedro), anteriormente cultivado com preparo convencional do solo.

Em junho de 1974 foi semeado o trigo e em novembro a soja, utilizando-se o método de preparo convencional do solo, quando foi feita a adubação de correção conforme a recomendação técnica. Em junho de 1975 foi semeado o trigo em toda a área e em novembro de 1975 com a cultura da soja foram aplicados os tratamentos. O experimento foi conduzido em blocos ao acaso, com quatro repetições durante quatro anos, com a sucessão de culturas trigo/soja, seguindo-se as recomendações técnicas para estas culturas.

Os tratamentos constaram dos métodos de preparo do solo, a seguir definidos:

- T₁ - preparo convencional: aração com arado de discos e duas gradagens niveladoras;
- T₂ - preparo com grade aradora;
- T₃ - preparo com arado cinzel (subsolador) e grade niveladora;
- T₄ - semeadura sem preparo do solo, com pequeno revolvimento na linha da semente.

Em todos os tratamentos não houve queima dos restos de culturas e vegeta-

ção.

As amostras de solo para determinação da estabilidade de agregados, foram coletadas em novembro de 1979, numa profundidade média de 0 - 10 cm, transportando-as para o laboratório com estrutura não deformada.

A estabilidade de agregados em água foi determinada pelo método descrito por KEMPER & CHEPIL (12). Este método utiliza peneiramento dos agregados em água com movimento de oscilação vertical durante 10 (dez) minutos, com 30 (trinta) oscilações por minuto.

Os agregados foram separados de amostras úmidas, utilizando peneiras com diâmetro de malha de 8,00 mm e 4,76 mm, sendo secos ao ar e reumedecidos à pressão atmosférica, por meio de imersão lenta.

Os agregados da classe 1 (C_1) são aqueles de tamanho entre 8,00 - 4,76 mm; da classe 2 (C_2), entre 4,76 - 2,00 mm; da classe 3 (C_3), entre 2,00 - 1,00 mm; da classe 4 (C_4), entre 1,00 - 0,21 mm; da classe 5 (C_5), são os agregados menores que 0,21 mm. A média ponderada do tamanho dos agregados é dada pelo diâmetro médio geométrico - DMG.

A matéria orgânica foi avaliada a partir da porcentagem de carbono orgânico, determinado pelo método de VETTORI (23).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores obtidos da distribuição dos agregados em água para as classes de tamanho C_1 (8,00 - 4,76 mm), C_2 (4,76 - 2,00 mm), C_3 (2,00 - 1,00 mm), C_4 (1,00 - 0,21 mm), C_5 (< 0,21 mm) e do diâmetro médio geométrico (DMG) no solo sob diferentes métodos de preparo são apresentados na Tabela 1.

A análise de variância e o teste de Duncan mostraram diferença significativa entre tratamentos da estabilidade de agregados em água em todas as classes de tamanho e DMG.

A estabilidade de agregados, da classe C_1 , do solo sob semeadura sem preparo foi de 63,8%, 27,7% e 10,2% maior do que no solo sob preparo convencional (T_1), sob arado de cinzel e grade niveladora (T_3) e sob gradagem (grade aradora) (T_2), respectivamente. A maior estabilidade de agregados de classe C_1 , encontrada no solo sob semeadura sem preparo (T_4), em relação aos outros tratamentos, provavelmente seja devido à menor mobilização do solo e à proteção da superfície do mesmo contra impacto das gotas da chuva, através dos resíduos das culturas anteriores que permanecem sobre o solo. Além disto, há uma aparente maior quantidade de ácidos húmicos, conforme sugerido nos trabalhos de BAVER (2) e MENDES (16) já que não foi verificado diferença significativa, no conteúdo de matéria orgânica (Tabela 1), entre estes tratamentos. Isto concorda com os trabalhos de GROHMANN et alii (10) e NOLLA (17) que verificaram diferenças na estabilidade de agregados com valores estatisticamente iguais de carbono orgânico do solo, embora sejam trabalhos com tratamentos diferentes.

O solo sob preparo convencional (T_1) apresentou estabilidade de agregados

TABELA 1. Estabilidade de Agregados em água, porcentagem de peso, das classes de tamanho C_1 , C_2 , C_3 , C_4 e C_5 ; diâmetro médio geométrico (DMG) e matéria orgânica (M.O.), após quatro anos, sob diferentes métodos de preparo do solo, em Podzólico Vermelho-Amarelo, anteriormente cultivado com preparo convencional.

Tratamento	Classes de tamanho dos agregados					M.O. %	
	C ₁ (8,00-4,76mm)	C ₂ (4,76-2,00mm)	C ₃ (2,00-1,00mm)	C ₄ (1,00-0,21mm)	C ₅ ($< 0,21$ mm)		
T ₁	46,79 c	5,29 a	2,44 a	14,70 a	30,70 a	1,20 b	2,06 a
T ₂	69,52 ab	2,62 b	0,60 b	3,94 b	24,05 bc	2,15 a	2,13 a
T ₃	60,03 b	3,65 b	0,83 b	5,75 b	29,48 ab	1,71 b	2,20 a
T ₄	76,64 a	2,38 b	0,43 b	2,55 b	19,04 c	2,69 a	2,27 a

Letras minúsculas comparam médias dos tratamentos, na vertical, pelo teste Duncan a 5%.

T_1 - preparo convencional.

T_2 - preparo com grade aradora.

T_3 - preparo com arado de cinzel e grade niveladora.

T_4 - semeadura sem preparo do solo.

nas classes C_4 e C_5 , 108,2%, 62,2% e 27,9% maior do que no solo sob semeadura sem preparo (T_4), sob gradagem (grade aradora) (T_2) e sob arado de cinzel e grade niveladora (T_3), respectivamente. A maior quantidade de agregados pequenos ou menores que um (1) mm no solo sob preparo convencional, é atribuído à mobilização mais intensa do solo, à desproteção da superfície do solo e ao maior trânsito de maquinaria sobre o solo, conforme demonstraram diversos trabalhos (4, 7, 8, 11, 15, 18, 19 e 21).

O diâmetro médio geométrico dos agregados do solo sob semeadura sem preparo foi cerca de 2,2 vezes maior que sob preparo convencional. Houve decréscimo do diâmetro médio geométrico dos agregados estáveis em água com o aumento da mobilização do solo, na seguinte sequência decrescente: solo sob semeadura sem preparo (T_4), sob gradagem (grade aradora) (T_2); sob arado de cinzel e grade niveladora (T_3) sob preparo convencional (T_1). Estes dados concordam com os encontrados por GROHMANN & ARRUDA (9), QUEIROZ NETO & GROHMANN (20) e ABRÃO et alii (1).

CONCLUSÕES

A estabilidade de agregados, da classe C_1 (8,00 - 4,76 mm) do solo sob semeadura sem preparo foi de 63,8%, 27,7% e 10,2% maior do que no solo sob preparo convencional, sob arado de cinzel e grade niveladora e sob gradagem, respectivamente, indicando o efeito benéfico da semeadura sem preparo sobre a resistência do solo à erosão.

A estabilidade de agregados da classe C_4 (1,00 - 0,21 mm) e C_5 (<0,21 mm) do solo sob preparo convencional foi 108,2%, 62,2% e 27,9% maior do que no solo sob semeadura sem preparo, sob gradagem (grade aradora) e sob arado de cinzel e grade niveladora, respectivamente, indicando maior suscetibilidade dos agregados à ruptura pela água e forças mecânicas.

O diâmetro médio geométrico dos agregados foi cerca de 2,2 vezes maior no solo sob semeadura sem preparo do que no solo sob preparo convencional e apresentou uma redução com o aumento da mobilização.

LITERATURA CITADA

1. ABRÃO, P.U.R.; GOEPFERT, C.F.; GUERRA, M.; ELTZ, F.L.F. & CASSOL, E.A. Efeito dos sistemas de preparo do solo sobre características de um Latossolo Roxo Distrofóico. *Rev. Bras. Ci. Solo*, 3(3):169-172, 1979.
2. BAVER, L.D. The effect of organic matter on soil structure. In: *PROGRESSOS EM BIODINÂMICA E PRODUTIVIDADE DOS SOLOS*, 1, Santa Maria, 1968. *Anais...*, Santa Maria, 1968, p. 191-206.
3. BAVER, L.D.; GARDNER, W.H. & GARDNER, W.R. Soil Structure Evaluation and Agricultural Significance. In: *Soil Physics*. New York, John Wiley & Sons, 1972. p. 178-283.
4. BENATT, R.; BERTONI, J. & MOREIRA, C.A. Perdas por erosão em plantio direto e convencional de milho em dois solos de São Paulo. *Rev. Bras. Ci. Solo*, 1:121-123, 1977.

5. BEZERRA, J.E.S. *Influência de sistemas de manejo do solo sobre algumas propriedades físicas e químicas de um Podzólico Vermelho-Amarelo Câmbico, Distrofóico, fase terraço e sobre a produção de milho (Zea mays L.)*. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1978. 61 p. Tese (Mestrado Agronomia).
6. BRUM, A.C.R. de. *Efeito de manejo e exploração agrícola na densidade populacional de bactérias nitrificadoras em solo da unidade de Mapeamento Santo Ângelo*. Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, 64 p. Tese (Mestrado Agronomia).
7. ELTZ, F.L.F.; COGO, N.P. & MIELNICZUK, J. Perdas por erosão em diferentes manejos de solo e coberturas vegetais em solo Laterítico Bruno Avermelhado Distrofóico (u.m. São Jerônimo). I. Resultados do primeiro ano. *Rev. Bras. Ci. Solo*, 1:123-127, 1977.
8. GUERRA, M.; CASSOL, E.A. & ELTZ, F.L.F. Perdas por erosão em diferentes manejos de solo e coberturas vegetais em Latossolo Roxo Distrofóico (u.m. Santo Ângelo). In: *ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA SOBRE CONSERVAÇÃO DO SOLO*, 2, Passo Fundo, 1978. *Anais...*, Passo Fundo, 1978. p. 257-265.
9. GROHMANN, F. & ARRUDA, H.V. Influência do preparo do solo sobre a estrutura da Terra-Roxa-Legítima. *Bragantia*, 20:1203-1209, 1961.
10. GROHMANN, F.; OLIVEIRA, J.B. & QUEIROZ NETO, J.P. Influência da adubação nas características dos agregados do solo da série Chapadão (Latossolo Roxo). *Bragantia*, 25:263-275, 1966.
11. HARRIS, R.F.; CHESTERS, G. & ALLEN, O.N. Dynamics of soil aggregation. *Advances in Agronomy*, 18:107-169, 1966.
12. KEMPER, W.D. & CHEPIL, W.S. Size distribution of aggregates. In: BLACK, C. A. *Methods of Soil Analysis*. Part. 1. Madison. 1965. p. 499-509.
13. LAL, R. No tillage effects on soil properties under different crops in western Nigeria. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 40:762-768, 1976.
14. LAL, R. & GREENLAND, D.J. *Soil physical properties and crop production in the tropics*. New York, John Wiley & Sons, 1979. 551 p.
15. MACHADO, J.A. *Efeito dos sistemas de cultivo reduzido e convencional na alteração de algumas propriedades físicas e químicas do solo*. Santa Maria. Universidade Federal de Santa Maria, 127 p. Tese (Livre Docência).
16. MENDES, E.V. *Métodos de preparo do solo: Influência sobre algumas propriedades físicas e químicas*. Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, 1982. 93 p. Tese (Mestrado Agronomia).
17. NOLLA, D. *Efeito de diferentes usos agrícolas do solo em algumas propriedades físicas em Latossolo Roxo Distrofóico*. Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, 1983. 104 p. Tese (Mestrado Agronomia).
18. PEREIRA, H.C. Agricultural Science and the tradition of tillage. *Outlook on Agriculture*, 8:211-212, 1975.
19. PHILLIPS, R.E.; BLEVINS, R.L.; THOMAS, G.W.; FRYE, W.N. & PHILLIPS, S.H. No-tillage agriculture. *Science*, 208:1108-1113, 1980.
20. QUEIROZ NETO, J.P. & GROHMANN, F. Estado de agregação da Terra-Roxa (Série Chapadão) num ensaio de adubação de milho. *Bragantia*, 22:635-646, 1963.
21. RUSSEL, E.S. & RUSSEL, E.W. *Las condiciones del suelo y el desarrollo de las plantas*. 3ª ed. Madrid, Aguilar, 1964. 771 p.
22. SILVA, I.F. *Efeito de sistemas de manejo e tempos de cultivo sobre propriedades físicas de um Latossolo Roxo*. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, 1980. 70 p. Tese (Mestrado Agronomia).
23. VETTORI, L. *Métodos de análise do solo*. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, EPFS, 1969, 24 p. (Boletim Técnico, 7).
24. YOUNG, A. The nature and management of the poorer tropical latosols. *Outlook on Agriculture*, 10(1):27-55, 1979.