



# Estabilidade de agregados após calagem superficial em um Latossolo Vermelho sob plantio direto

**LEANDRO DALBIANCO<sup>(1)</sup>, DALVAN JOSÉ REINERT<sup>(2)</sup>, JOSÉ MIGUEL REICHERT<sup>(2)</sup>,  
CLÁUDIA LIANE RODRIGUES DE LIMA<sup>(3)</sup> & PAULO IVONIR GUBIANI<sup>(1)</sup>**

**RESUMO** – A calagem pode promover a desestruturação dos agregados através da modificação química da solução do solo, a curto prazo, bem como aumentar a agregação com o aporte de resíduos orgânicos, atividade microbiana, e quantidade de cátions, a longo prazo. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da calagem superficial no comportamento da estabilidade de agregados na camada de 0 a 30 cm de um Latossolo Vermelho sob plantio direto. O experimento foi conduzido no município de Tupanciretã/RS na safra 2005/2006, em um Latossolo Vermelho. Os tratamentos foram: (PD) plantio direto sem aplicação de calcário e (PDcal) plantio direto com aplicação a lanço de 2,7 t ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico a 100% do PRNT. A calagem foi realizada no mês de julho de 2005 e a sucessão de cultivos, na safra 2005/2006, foi de aveia no inverno e soja no verão. As avaliações das propriedades físicas, realizadas em setembro de 2005 e março de 2006, constituíram-se de amostras de solo com estrutura não preservada, coletadas em camadas de 2,5 cm, até a profundidade de 30 cm. A argila dispersa em água e o grau de floculação foram determinados pelo método descrito pela EMBRAPA (1997). A estabilidade de agregados em água foi determinada conforme metodologia descrita por Kemper e Chepil (1965), adaptando-se recipientes dentro do tanque para coletar a fração de agregados que passava pela última peneira. Esta fração foi passada em mais duas peneiras, resultando em três classes. Assim, as sete classes de tamanho de agregados foram as seguintes: 8-4,76; 4,76-2; 2-1; 1-0,21; 0,21-0,105; 0,105-0,053 e <0,053 mm. Os resultados foram submetidos à análise da variância, sendo as diferenças entre médias avaliadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. A argila dispersa em água e o grau de floculação não foram influenciados pela calagem, o mesmo acontecendo com o diâmetro médio ponderado. Os valores de argila dispersa em água foram significativamente maiores na avaliação realizada em março de 2006, em relação a avaliação de setembro de 2005. O diâmetro médio ponderado, para os dois tratamentos, diminuiu com o aumento da profundidade no perfil do solo.

## Introdução

Trabalhos têm buscado desenvolver ou melhorar sistemas de manejo que contribuam para a manutenção ou melhoria da qualidade do solo e do ambiente. Segundo Doran & Parkin [1], a avaliação da qualidade do solo pode ser feita analisando-se o efeito do manejo

nas propriedades químicas, físicas e biológicas do solo. Na busca da sustentabilidade do uso agrícola dos solos no Brasil, o sistema de plantio direto se apresenta como uma prática de manejo viável, pois revolve minimamente o solo e fornece um aporte de resíduos orgânicos, aumentando a estabilidade de agregados.

A estabilidade de agregados tem sido usada como um indicador da qualidade física do solo, pois é sensível às alterações dos manejos, influenciando a infiltração, retenção de água, aeração e resistência à penetração de raízes [2]. Uma das bases do plantio direto é o mínimo revolvimento do solo, sendo a calagem realizada a lanço, não havendo incorporação do corretivo no perfil. Conseqüentemente, ocorre uma concentração do produto na superfície, aumentando os teores de Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup>, diminuindo ou eliminando o Al<sup>3+</sup> trocável e aumentando as cargas negativas [3]. Com a alteração do comportamento químico dos colóides, alguns atributos químicos do solo podem ser modificados, afetando as propriedades físicas. Esses efeitos são complexos e muitas interações podem ocorrer através de mecanismos muitas vezes pouco conhecidos [4].

A modificação química da solução do solo pode influenciar a estabilidade de agregados, alterando a dispersão ou floculação dos colóides e afetando a agregação das partículas do solo [5]. Em contrapartida, a calagem pode afetar a produção de biomassa das culturas, aumentando os teores de matéria orgânica, proporcionando maior atividade microbiana e estabilidade dos agregados [6].

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da calagem superficial no comportamento da estabilidade de agregados na camada de 0 a 30 cm de um Latossolo Vermelho sob plantio direto.

**Palavras-Chave:** diâmetro médio ponderado de agregados, argila dispersa em água, grau de floculação.

## Material e métodos

O experimento foi conduzido no município de Tupanciretã, no Planalto Médio do Rio Grande do Sul. O solo, classificado como Latossolo Vermelho distrófico [7], apresenta o basalto como material de origem e relevo suave a ondulado. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é subtropical úmido, do tipo cfa, com chuvas distribuídas uniformemente durante o ano, num total de 1727 mm.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições, e parcelas de 8 x 10 m. Os

tratamentos foram: PD - plantio direto sem aplicação de calcário e PDcal – plantio direto com aplicação a lanço de 2,7 t ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico a 100% do PRNT, equivalente a 21,6 kg por parcela. A calagem foi realizada no mês de julho de 2005 e a sucessão de cultivos, na safra 2005/2006, foi de aveia no inverno e soja no verão.

A amostragem de solo com estrutura não preservada para determinação das propriedades físicas foram coletadas em setembro de 2005, após o cultivo da aveia, e em março de 2006, durante o cultivo da soja, respectivamente 2 e 8 meses após a calagem. As amostras foram coletadas em camadas de 2,5 cm, até a profundidade de 30 cm.

A estabilidade de agregados em água foi determinada conforme metodologia descrita por Kemper e Chepil [8], adaptando-se recipientes dentro do tanque, de modo que o fluxo das peneiras acontecesse dentro desse recipiente. Dessa forma, a fração de agregados que passava pela última peneira foi coletada e passada em mais duas peneiras, resultando em três classes (duas peneiras mais o resíduo). Assim, as sete classes de tamanho de agregados foram as seguintes: 8-4,76; 4,76-2; 2-1; 1-0,21; 0,21-0,105; 0,105-0,053 e <0,053 mm.

A argila dispersa em água (ADA) e o grau de floculação (GF) foram determinados de acordo com metodologia descrita por EMBRAPA [9].

Os resultados foram submetidos à análise da variância e as diferenças entre médias avaliadas pelo teste de Tukey em nível de 5 % de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Para a argila dispersa em água e grau de floculação não houve diferença estatística entre os dois tratamentos (PD e PDcal). Dessa forma, compararam-se as épocas de avaliação, utilizando a média dos tratamentos PD e PDcal. Comparando-se as médias das camadas das duas épocas de avaliação, a quantidade de argila dispersa em água aumentou, passando de um valor de 5,5% na 1ª avaliação para 9,5% na segunda avaliação (Fig. 1). Para as duas avaliações, os valores seguem uma tendência crescente até a camada de 17,5 cm.

O grau de floculação da argila diminuiu de 72,0%, na primeira avaliação, para 51,6%, na segunda (Fig. 2). Na camada superficial (0-2,5 cm) de cada época de avaliação, o grau de floculação foi maior em relação às demais camadas.

Na primeira e segunda avaliação, a estabilidade de agregados, representada pelo diâmetro médio ponderado (DMP), não apresentou diferença estatística significativa entre os dois sistemas de manejo (PD e PDcal), apesar de apresentar valores superiores nas primeiras camadas (0-2,5 e 2,5-5,0 cm) no tratamento que recebeu calagem. Portanto, a calagem aumentou o diâmetro médio ponderado nas camadas superficiais. (Fig. 3 e 4)

O efeito da calagem no aumento do diâmetro médio ponderado de agregados na camada superficial

pode estar associado à ação da matéria orgânica, atuando como agente cimentante dos agregados e favorecendo a atividade microbiana, além da atuação das cargas de Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup> na floculação das partículas de argila, através do mecanismo de pontes de cátions [10].

O aumento da população microbiana intensifica a decomposição da matéria orgânica e libera inúmeros compostos que atuam na ligação entre as partículas do solo. A calagem interfere favoravelmente na agregação do solo pela participação do Ca<sup>2+</sup> na formação de complexos argila-húmus [11], bem como pelo maior desenvolvimento das culturas num ambiente edáfico mais adequado do ponto de vista químico.

Quanto à diferença de valores apresentados entre as duas avaliações (Fig. 3 e 4), acredita-se que as espécies cultivadas influenciaram de maneira diferenciada a estabilidade dos agregados, tendo na segunda época de avaliação, durante o ciclo da soja, maior diâmetro médio ponderado de agregados. Stone & Buttery [12], estudando nove forrageiras, encontraram que gramíneas e leguminosas apresentam comportamento diferenciado na agregação e na estabilidade dos agregados.

Analisando-se a média dos tratamentos (PD e PDcal) para a primeira e segunda avaliação, o diâmetro médio ponderado de agregados diminuiu no perfil do solo com o aumento da profundidade (Tab. 1).

Devido à mínima mobilização do solo no sistema plantio direto, percebe-se, embora não estatisticamente diferente, que o efeito da calagem na agregação do solo é superficial (0-5 cm). O uso de rotação de culturas e espécies com potencial de desenvolver seu sistema radicular em maiores profundidades talvez possam contribuir para um efeito subsuperficial da calagem. Essa contribuição pode ser tanto pelas diferentes exigências nutricionais das culturas como pela formação de bioporos, responsáveis pela condução de água e nutrientes em profundidade.

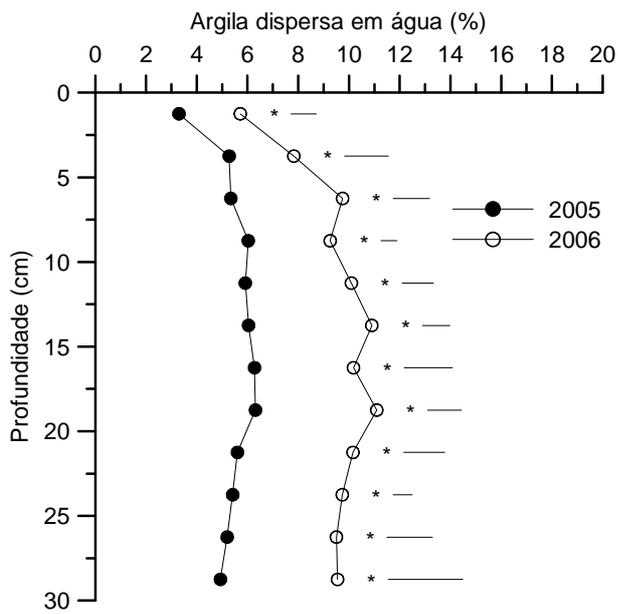
## Conclusões

1. A argila dispersa em água e o grau de floculação não foram influenciados pela calagem.
2. Os valores de argila dispersa em água foram significativamente maiores na avaliação realizada em março de 2006, em relação à avaliação de setembro de 2005.
3. O diâmetro médio ponderado não diferiu estatisticamente entre os dois sistemas de manejo.
4. A média do diâmetro médio ponderado dos dois tratamentos, para as duas avaliações, diminuiu com o aumento da profundidade no perfil do solo.

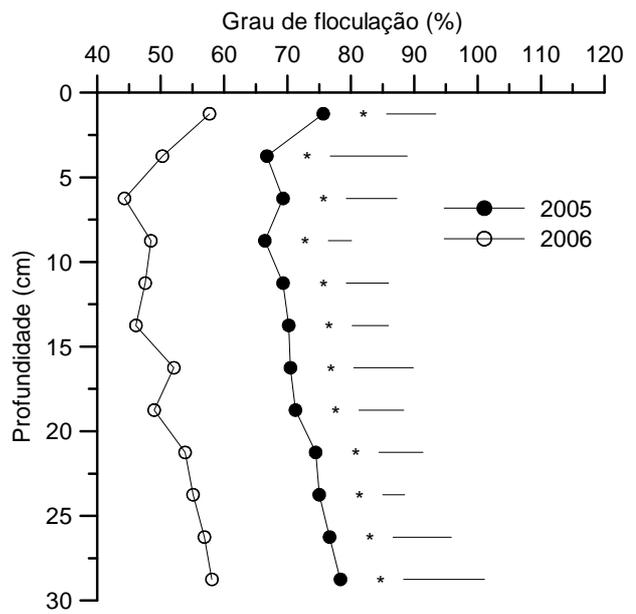
## Referências

- [1] DORAN, J.W. & PARKIN, T.B. 1994. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J.W., COLEMAN, D.C., BEZDICEK, D.F. & STEWART, B.A. (Eds.). *Defining soil quality for a sustainable environment*. Madison, Soil Science Society of America. p.3-21. (Special publication, 35).

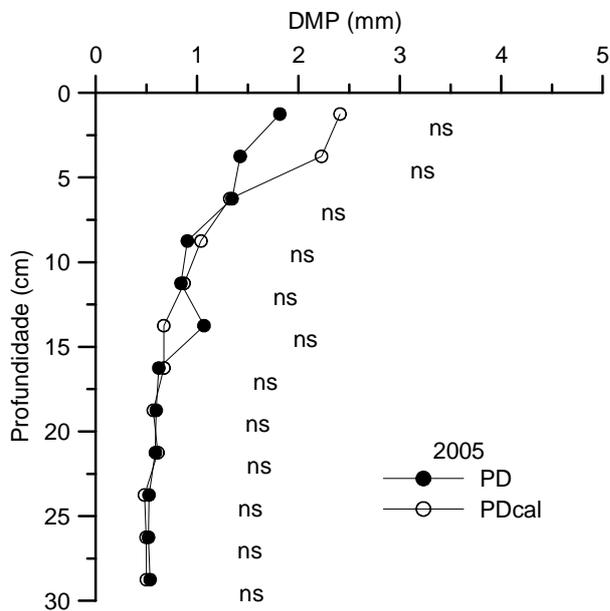
- [2] SILVA, M.L.N. 1994. *Erodibilidade e impacto direto de gotas de chuva simulada sobre a superfície de Latossolos sob cerrado*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Solos, UFLA, Lavras.
- [3] ALBUQUERQUE, J.A.; BAYER, C.; ERNANI, P.R.; MAAFRA, A.L. & FONTANA, E.C. 2003. Aplicação de calcário e fósforo e estabilidade da estrutura de um solo ácido. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 27:799-806.
- [4] HAYNES, R.J. & NAIDU, R. 1998. Influence of lime, fertilizer and manure applications on soil organic matter content and soil physical conditions: A review. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 51:123-137.
- [5] SETA, A.K. & KARATHANASIS, A.D. 1997. Water dispersible colloids and factors influencing their dispersibility from soil aggregates. *Geoderma*, 74:255-266.
- [6] HAYNES, R.J. 1984. Lime and phosphate in the soil-plant system. *Advances in Agronomy*, 37:249-315.
- [7] EMBRAPA. 1999. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. Brasília. 412p.
- [8] KEMPER, W.D. & CHEPIL, W.S. 1965. Size distribution of aggregates. In: BLACK, C.A.; EVANS, D.D.; WHITE, J.L. (Eds.). *Methods of soil analysis*. Madison, American Society of Agronomy. p.499-510.
- [9] EMBRAPA. 1997. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). *Manual de métodos de análise de solo*. 2.ed.rev.atual. Rio de Janeiro. 212p.
- [10] COSTA, F. S.; BAYER, C.; ALBUQUERQUE, J. A.; FONTOURA, S. M. V. 2004. Calagem e as propriedades eletroquímicas e físicas de um Latossolo em plantio direto. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.34, n.1, p.281-284, jan./fev.
- [11] MUNEER, M. & OADES, J.M. 1989. The role of Ca-organic interactions in soil aggregate stability. III. Mechanisms and models. *Australian Journal of Soil Research*, 27:411-423.
- [12] STONE, J.A. & BUTTERY, B.R. 1989. Nine forages and the aggregation of a clay loam soil. *Canadian Journal of Soil Science*, Saskatchewan, 69:165-169.



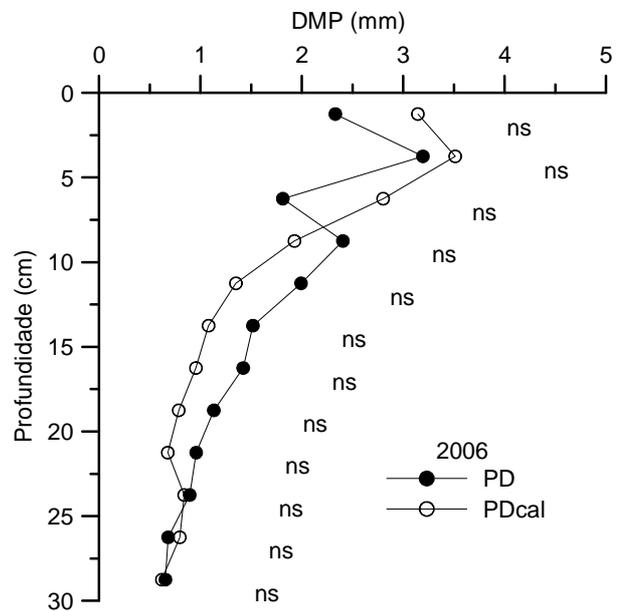
**Figura 1.** Valores médios da argila dispersa em água na 1ª e 2ª avaliação (2005 e 2006, respectivamente)  
\* significativo a 5% de probabilidade.



**Figura 2.** Valores médios do grau de floculação na 1ª e 2ª avaliação (2005 e 2006, respectivamente).  
\* significativo a 5% de probabilidade.



**Figura 3.** Diâmetro médio ponderado de agregados (DMP) em diferentes camadas para o plantio direto sem (PD) e com (PDcal) aplicação de calcário. Avaliação realizada em 2005.  
ns: não significativo a 5% de probabilidade.



**Figura 4.** Diâmetro médio ponderado de agregados (DMP) em diferentes camadas para o plantio direto sem (PD) e com (PDcal) aplicação de calcário. Avaliação realizada em 2006.  
ns: não significativo a 5% de probabilidade.

**Tabela 1.** Valores médios de diâmetro médio ponderado de agregados (DMP, mm) em profundidade, para as coletas de 2005 e 2006.

Camada (cm)	DMP (mm)	
	2005	2006
0,0-2,5	2,1 a	2,7 ab
2,5-5,0	1,8 ab	3,4 a
5,0-7,5	1,3 bc	2,3 bc
7,5-10,0	1,0 cd	2,2 bcd
10,0-12,5	0,9 cd	1,7 cde
12,5-15,0	0,9 cd	1,3 def
15,0-17,5	0,6 d	1,2 ef
17,5-20,0	0,6 d	1,0 ef
20,0-22,5	0,6 d	0,8 ef
22,5-25,0	0,5 d	0,9 ef
25,0-27,5	0,5 d	0,7 f
27,5-30,0	0,5 d	0,6 f

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.