

Floculação da argila em um Cambissolo não é influenciada pela aplicação de gesso, calcário e manejos.

Delcio Rudinei Bortolanza⁽¹⁾; Vilson Antonio Klein⁽²⁾; Tiago Luis Kerber⁽³⁾; Rafael Reck⁽³⁾; Diogenes Maciocsik⁽³⁾. Eduardo Francheschetti⁽³⁾

⁽¹⁾ Eng.-Agr., Mestrando do PPGAgro da FAMV/Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo – RS, drbrudi@hotmail.com; ⁽²⁾ Professor da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo; Passo Fundo, RS, bolsista CNPq; vaklein@upf.br; ⁽³⁾ Acadêmicos de Agronomia FAMV/UPF Bolsistas de Iniciação Científica.

RESUMO: O índice de floculação (IF) é um importante parâmetro para avaliar a erodibilidade e a eluviação da argila para camadas mais profundas dos solos agrícolas. O experimento foi realizado visando avaliar o efeito do calcário e do gesso sob diferentes manejos de solo, aplicação em superfície e incorporado em um Cambissolo Húmico Alumínico típico. O solo já havia recebido três calagens desde 2002, totalizando 13 Mg ha⁻¹, e desde então, foi utilizado para culturas anuais. O experimento foi implantado na área em 2010, onde foram aplicadas doses de 0, 8, e 16 Mg ha⁻¹ de calcário e de 0 e 6 Mg ha⁻¹ de gesso sob aplicação em superfície e incorporação a 0,2 m com grade aradora. Foram coletadas amostras de solo, com auxílio de pá de corte, em cinco camadas: 0 – 0,05 m, 0,05 – 0,1 m, 0,1 m – 0,2 m, 0,15 – 0,2 m e 0,2 – 0,25 m. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso em parcelas subdivididas. Realizou-se a análise granulométrica pelo método da pipeta e a determinação da argila dispersa em água por meio de agitação lenta (15 h), calculando-se o IF da argila. Os resultados não apresentaram diferenças estatísticas entre as doses de calcário e gesso utilizadas em superfície no sistema plantio direto. Para a incorporação com grade aradora houve diferença em uma única camada do solo com as doses de gesso. Ao longo do perfil o solo houve diferenças estatísticas de IF sem apresentar uma nítida tendência.

Termos de indexação: Perfil, gessagem, argila dispersa em água.

INTRODUÇÃO

A atividade agrícola, com produção de grãos é importante para gerar renda aos produtores rurais. Para que o processo se mantenha com sustentabilidade ao longo dos anos, é importante preservar o bem mais precioso que é o solo. O grau de erodibilidade é inerente a cada tipo de solo e pode ser modificado através das ações antrópicas, positiva ou negativamente. Quanto maior o índice de floculação menor a argila dispersa, pois as duas se correlacionam de maneira inversamente

proporcional. Quando a proporção de Argila Dispersa em Água (ADA) aumenta em relação a argila total, menor é o IF.

Para Streck et al. (2008) o uso agrícola de solos como o do município de Bom Jesus-Rio Grande do Sul é restrito para o uso de culturas de verão devido a baixa insolação e a ocorrência de geadas tardias. Todavia, são utilizados mesmo assim. Torna-se importante, dessa forma, estudar os efeitos sobre a dispersão da argila, já que devido à alta concentração de alumínio trocável há necessidade de utilização de elevadas doses de corretivos para obter boas produtividades. Em contrapartida, trabalhos como o de Silva et al. (1998), Albuquerque et al. (2003), Spera et al. (2008), sugerem cautela quando na utilização de calcário, devido ao aumento da argila dispersa em água e diminuição do grau de floculação do solo, uma vez que a medida em que aumentaram as doses de calcário atributos físicos do solo foram alterados.

Segundo Albuquerque et al. (2003), a diminuição do grau de floculação está relacionada com o aumento da espessura da dupla camada elétrica difusa dos colóides atribuído à criação de cargas negativas e pela substituição do Al³⁺ pelo Ca²⁺ e Mg²⁺ no complexo de troca, ocorrendo assim a diminuição na atividade de Al³⁺ e H⁺ na solução do solo, que são os principais agentes floculantes em solos ácidos. Gasparetto et al. (2009) afirma que a diminuição do grau de floculação da argila se correlaciona à redução nos teores de H⁺ + Al³⁺ e de matéria orgânica do solo.

Por outro lado, Aguiar (2007), não encontrou diferenças significativas no grau floculação em tratamentos sem aplicação e com aplicação de diferentes doses de calcário, com ou sem incorporação, tanto em Latossolo Vermelho férrico como em um Nitossolo Vermelho. Considerando um período maior, a calagem bem como a gessagem podem aumentar a produção de biomassa, intensificando a atividade microbiana, aumentando a matéria orgânica do solo e, dessa forma, a agregação do solo (Dalbianco et al. 2007).

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de diferentes doses de calcário, com e sem gesso, aplicados na superfície e incorporados



com grade aradora em um Cambissolo Húmico Alumínico típico do município de Bom Jesus – RS.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em um Cambissolo Húmico Alumínico típico, Streck et al. (2008), no município de Bom Jesus – Rio Grande do Sul, com 1100 metros de altitude.

Em 2002, o produtor passou a utilizar a área que, até então, era campo nativo, para implantação de culturas anuais de grãos. Devido a necessidade de corrigir o solo, utilizou na ocasião do início das atividades 6 Mg ha⁻¹ e, posteriormente, em 2005, 4 Mg ha⁻¹ e em 2009, 3 Mg ha⁻¹ de calcário, totalizando 13 Mg ha⁻¹. O experimento está implantado desde 2010, tendo como tratamentos: três doses de calcário (0, 8 e 16 Mg ha⁻¹) mais as 13 Mg ha⁻¹ utilizadas anteriormente, com subdivisão de aplicação de gesso: (sem gesso e 6 Mg ha⁻¹) sob dois manejos do solo: plantio direto e um preparo com aradora (0,2 m) após aplicação de gesso e calcário.

Foram coletadas amostras de solo em camadas de 0 – 0,05 m, 0,05 – 0,1 m, 0,1 m – 0,2 m, 0,15 – 0,2 m e 0,2 – 0,25 m, com auxílio de uma pá de corte.

Realizou-se a análise granulométrica do solo pelo método da pipeta utilizando como dispersante 250 mL de água e 100 mL solução calgon (40 g de hexametáfosfato de sódio + 20 g hidróxido de sódio) Para determinação da argila dispersa em água adicionou-se 350 mL de água.

As amostras com a solução dispersante foram colocadas em vidros e agitadas em oscilação horizontal recíproca, com curso de 10 cm e frequência de 120 ciclos/min (Klein, 2012) por um período de 15 horas.

Calculou-se o Índice de Floculação (IF) pela equação abaixo.

$$IF(\%) = \frac{\text{Argila total } (\%) \times ADA^1(\%)}{ADA(\%)} \times 100$$

Onde: ¹ Argila Dispersa em Água.

Foram feitas duas análises de variância (uma para plantio direto e outra para o manejo com grade aradora) e o delineamento experimental foi o de blocos subdivididos, com doses de calcário nas parcelas, doses de gesso nas subparcelas e profundidade nas subsubparcelas. A comparação de médias foi realizada aplicando o Teste Tukey ao nível de 5 % de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados não demonstraram diferenças para as doses de calcário utilizadas (**Tabela 1**), tanto para plantio direto como para a incorporação com grade aradora concordando com Aguiar (2007) que também não encontrou diferenças na floculação da argila em Latossolo Vermelho férrico bem como em um Nitossolo Vermelho, aplicando até 4 vezes a dose recomendada para elevar a saturação de bases a 60 % em cada um dos dois solos, o autor coletou amostras de solo 24 e 48 semanas após a aplicação em duas profundidades e concluiu que a forma de aplicação e a adição de doses mais elevadas de calcário não foram fatores determinantes para diminuir o IF.

Em plantio direto Dalbianco et al. (2007) com uma dose de 2,7 Mg ha⁻¹ e sem calcário não encontraram diferenças em um Latossolo Vermelho Distrófico do Planalto Médio do Rio Grande do Sul. Contrapondo vários outros autores como Albuquerque et al. (2003), Spera et al. (2008), observando que, a medida em que se passava a utilizar mais calcário, aumentava a ADA e diminuía o grau de floculação da argila. Além disso, Prado (2003), constatou que o aumento do pH em relação ao pH do ponto de carga zero, condicionado pelo uso de CaCO₃, ocasiona a repulsão dos colóides devido ao aumento de cargas negativas no balanço eletrostático. Uma hipótese alternativa, seria de que o calcário aplicado anteriormente, (13 Mg ha⁻¹), já teria aumentado a dispersão da argila, ao ponto de chegar a uma estabilização, sendo que a ADA em geral variou na faixa de 15 a 30 %.

Nas **Tabela 1** e **Tabela 2**, observando somente o fator profundidade, em plantio direto, a camada 0,2 – 0,25 m apresentou maior IF, ao passo que a camada 0,05 – 0,1 m, o menor. Esperava-se, que como o calcário e gesso (**Tabela 2**) não influenciaram no IF, o maior valor estivesse nas camadas mais superficiais. Provavelmente, isso se deva a variabilidade inerente ao solo. Já no manejo com grade aradora, o maior valor médio de IF está na camada 0-5 cm e o menor na camada de 10-15 cm, e as demais não diferiram dessas duas. Isso devido aos discos do implemento terem alterado o perfil, levando solo das camadas mais profundas para cima.

A gessagem não interferiu no IF no manejo de plantio direto (**Tabela 2**), porém no manejo com grade aradora sem gesso, houve maior IF na camada 0,2 – 0,25 m e menor nas camadas 0,05 – 0,1 m e 10-15 m e as demais camadas não diferiram dessas. Com 6 Mg ha⁻¹ não houve diferenças ao longo do perfil estudado. Quando



comparadas as doses de gesso, só houve diferença na última camada com menor agregação para a dose de 6 Mg ha⁻¹.

Quando foi analisada a interação do gesso e do calcário nas diferentes profundidades (**Tabela 3**) não houve diferenças estatisticamente significativas, pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade, tanto no manejo plantio direto como no com grade aradora. Junior et al. (2006), entretanto, estudando a ADA e o grau de floculação de um Latossolo Vermelho distrófico do RS, com 3 doses de calcário e 4 doses de gesso, encontraram valores menores de ADA e maiores de grau de floculação a medida em que passaram a utilizar maiores doses de gesso (0, 0,5, 1 e 2 Mg ha⁻¹) nas doses de calcário 0 Mg ha⁻¹ e para elevar a saturação por bases do solo a 60 % e não encontraram diferenças nas doses de gesso em que foi aplicada a dose de calcário para elevar a saturação de bases do solo a 100 %.

CONCLUSÕES

Há diferenças no IF ao longo do perfil estudado, porém são difíceis de serem explicadas e provavelmente, estejam relacionadas com a variabilidade natural do solo.

As diferentes doses de calcário e gesso não afetaram o grau de floculação da argila, com uma única ressalva na camada 0,2 – 0,25 m com 6 Mg ha⁻¹ na incorporação com grade aradora que apresentou menor índice de floculação.

A interação do gesso com calcário não foi significativa no perfil do solo, tanto para o manejo de plantio direto quanto para a incorporação com grade aradora.

AGRADECIMENTOS

A Fapergs pelo auxílio financeiro e Bolsa de Iniciação Científica, ao CNPq pela Bolsa Produtividade e a FUPF pelo auxílio para participação em evento.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, L. I. G. Propriedades físico-hídricas do solo em plantio direto após calagem. Dissertação de Mestrado em Gestão de Recursos Agroambientais, Instituto Agrônomo de Campinas. Campinas: São Paulo, 2007, 72 p.

ALBUQUERQUE, J. A.; BAYER, C.; ERNANI, P. R. et al. Aplicação de calcário e fósforo e estabilidade da estrutura de um solo ácido. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 27:799-806, 2003.

DALBIANCO, L.; REINERT, D. J.; REICHERT, J. M. et al. Estabilidade de agregados após calagem superficial em

um Latossolo Vermelho sob plantio direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 31., Gramado, 2007. Resumos. Gramado, Serrano Centro de Convenções, 2007. p. 5.

GASPARETTO, E. C.; BRAIDA, J. A.; CARNEIRO, M. et al. Grau de floculação da argila de um latossolo vermelho utilizado com lavoura e mata nativa. Universidade Tecnológica Federal de Paraná, Synergismos Scyentifica, 4:1-3, 2009.

JUNIOR, E. J. R.; MARTINS, R. M. G.; ROSA, Y. B. C. J. et al. Calcário e gesso como condicionantes físico e químico de um solo de cerrado sob três sistemas de manejo. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 36 (1):37-44, 2006.

KLEIN, A. V. Física do solo. 2.ed. Rio Grande do Sul: Passo Fundo, UPF editora, 2012, 240 p.

PRADO, R. M. A calagem e as propriedades físicas de solos tropicais: revisão de literatura. *Revisão Biociência*, 9: n.3, 7-16, 2003.

SILVA, A. J.; SAMPAIO, A. R.; COSTA, L. M. et al. Efeito de calcário e gesso na dispersão e microagregação de um latossolo vermelho amarelo. *Agropecuária Técnica*, 19: n. 1/2, 1998.

SPERA, S. T.; DENARDIN, J. E.; ESCOSTEGUY, P. A. V. et al. Dispersão de argila em microagregados de solo incubado com calcário. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 32:2613-2620, 2008.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D. et al. Solos do Rio Grande do Sul. 2.ed. Porto Alegre, Emater/RS-ASCAR, 2008. 222 p.

Tabela 1 – Índice de Floculação (IF) em manejo plantio direto e grade aradora em resposta a aplicação de doses de calcário no perfil do solo. Bom Jesus, RS.

Profundidade (m)	Plantio direto				Grade aradora			
	Calcário (Mg ha ⁻¹)				Calcário (Mg ha ⁻¹)			
	13	13+8	13+16	Média	13	13+8	13+16	Média
	IF (%)							
0 – 0,05	60,9 ^{ns}	59,9	60,5	60,4 AB	60,5 ^{ns}	60,8	65,6	62,3 A
0,05 – 0,1	55,4	55,4	51,9	54,3 B	66,0	48,1	56,9	57,0 AB
0,1 – 0,15	65,5	57,9	59,3	60,9 AB	52,9	49,2	52,0	51,4 B
0,15 – 0,2	67,5	63,9	59,9	63,8 AB	52,6	53,1	57,7	54,4 AB
0,2 – 0,25	80,2	64,1	64,6	69,6 A	65,9	56,3	58,2	60,2 AB
Média	61,8				57,1			
CV (%)	16,3			13,3	25,0			15,0

Médias seguidas de letras iguais, maiúscula na coluna, não diferem pelo Teste Tukey a 5% de significância.

^{ns} : não significativo pelo Teste Tukey a 5% de significância

Tabela 2 – Índice de Floculação (IF) em manejo plantio direto e grade aradora em resposta a aplicação de doses de gesso no perfil do solo. Bom Jesus, RS.

Profundidade (m)	Plantio direto			Grade aradora		
	Gesso (Mg ha ⁻¹)			Gesso (Mg ha ⁻¹)		
	0	6	Média	0	6	Média
	IF (%)					
0 – 0,05	63,0 ^{ns}	57,8	60,4 AB	62,0 ABa	62,6 Aa	62,3 A
0,05 – 0,1	53,2	55,4	54,3 B	51,3 Bb	62,7 Aa	57,0 AB
0,1 – 0,15	58,5	63,2	60,9 AB	52,3 Ba	50,5 Aa	51,4 B
0,15 – 0,2	59,6	68,0	63,8 AB	54,8 ABa	54,1 Aa	54,4 AB
0,2 – 0,25	71,0	68,3	69,6 A	67,0 Aa	53,3 Ab	60,2 AB
Média	61,8			57,1		
CV (%)	21,0		13,3	10,1		15,0

Médias seguidas de letras iguais, maiúscula na coluna, e minúscula nas linhas, não diferem pelo Teste Tukey a 5% de significância.

^{ns} : não significativo pelo Teste Tukey a 5% de significância.

Tabela 3 – Índice de Floculação (IF) em manejo plantio direto e grade aradora em resposta a aplicação de doses de calcário e gesso no perfil do solo. Bom Jesus, RS.

Prof. (m)	Calcário (Mg ha ⁻¹)								
	13			13+8			13+16		
	Gesso (Mg ha ⁻¹)			Gesso (Mg ha ⁻¹)			Gesso (Mg ha ⁻¹)		
	0	6	Média	0	6	Média	0	6	Média
	IF (%)								
	Plantio Direto								
0 – 0,05	64,6 ^{ns}	57,3	61,0	62,3	57,5	59,9	62,1	58,8	60,5
0,05 – 0,1	55,7	55,2	55,5	55,6	55,2	55,4	48,2	55,6	51,9
0,1 – 0,15	61,4	69,7	65,6	57,6	58,2	57,9	56,6	61,9	59,2
0,15 – 0,2	59,9	75,1	67,5	63,8	64,1	63,9	55,1	64,6	59,9
0,2 – 0,25	79,7	80,8	80,3	65,3	62,9	64,1	68,1	61,1	64,6
Média	65,9			60,2			59,2		
CV (%)	16,9								
	Grade aradora								
0 – 0,05	59,1 ^{ns}	61,9	60,5	60,7	60,9	60,8	66,1	65,0	65,6
0,05 – 0,1	56,4	75,7	66,0	43,6	52,6	48,1	54,0	59,7	56,9
0,1 – 0,15	55,2	50,7	52,9	48,5	49,7	49,1	53,3	50,7	52,0
0,15 – 0,2	53,8	51,4	52,6	51,6	54,5	53,0	59,0	56,3	57,7
0,2 – 0,25	74,0	57,9	65,9	65,7	46,9	56,3	61,4	55,1	58,2
Média	59,6			53,5			58,1		
CV (%)	16,7								

^{ns} : não significativo pelo Teste Tukey a 5% de significância.