

## Efeito da concentração e valência do cátion da solução na dispersão/coagulação de um Latossolo Vermelho.

**Thalita Luzia Barros Guimarães<sup>(1)</sup>; Tairone Paiva Leão<sup>(2)</sup>; Cícero Célio de Figueiredo<sup>(2)</sup>; Jader Galba Busato<sup>(2)</sup>; Harumi Sato Breyer<sup>(3)</sup>.**

<sup>(1)</sup> Graduanda em Engenharia Agrônoma; Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília; Brasília, Distrito Federal; E-mail: [thalitaluzia@gmail.com](mailto:thalitaluzia@gmail.com); <sup>(2)</sup> Professor Adjunto; Universidade de Brasília; <sup>(3)</sup> Estagiária técnica; Universidade de Brasília.

**RESUMO:** A dispersão das partículas coloidais está diretamente associada à valência e a concentração do cátion em solução. A precisão da análise granulométrica depende da obtenção de suspensões de solo completamente dispersas e estáveis, que possibilitem a separação das frações granulométricas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a relação entre a dispersão das partículas e a concentração da solução dispersante, visando uma maior compreensão das propriedades físico-químicas de um Latossolo Vermelho Distrófico para a implantação de uma análise granulométrica mais eficiente e acurada. A dispersão das amostras foi feita pela adição de hidróxido de sódio (NaOH) e sulfato de alumínio ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ) nas concentrações de 1, 10, 100, 200 e 400 mmol L<sup>-1</sup> e agitação horizontal a 180 RPM por 3 horas. Os resultados demonstraram que o NaOH, que frequentemente é utilizado como solução dispersante pode, a partir de uma determinada concentração, desestabilizar as partículas em suspensão fazendo com que elas coagulem.

**Termos de indexação:** transmitância, concentração crítica.

### INTRODUÇÃO

A distribuição granulométrica ou textura do solo é um atributo utilizado para caracterizar as proporções, em porcentagem ou em base massa, das frações inorgânicas: argila, com diâmetro de partícula <0,002 mm, silte, com diâmetro entre 0,002 e 0,05 mm e areia com diâmetro entre 0,05 e 2 mm presentes em um determinado solo (Hillel, 1998). A granulometria é uma propriedade fundamental do solo, utilizada para definir classes de uso e manejo do solo, sendo utilizada como critério de distinção de classes de solo no sistema taxonômico em vigência no Brasil (Embrapa, 2006).

Problemas na determinação granulométrica do solo têm sido observados em solos de Cerrado, principalmente na classe dos Latossolos argilosos e muito argilosos, onde a dispersão da fração argila é dificultada pelas interações entre os óxidos de ferro e alumínio e a matéria orgânica (Donagemma et al., 2003; Azevedo & Bonumá, 2004). O que se tem

observado em várias ocasiões é um excesso da fração silte em detrimento da fração argila, causada pela dispersão inadequada das partículas de argila agregadas em aglomerações com diâmetro correspondentes à fração silte (Donagemma et al., 2003; Mauri, 2008). Apesar de haverem estudos lidando com a dispersão de Latossolos de outras regiões (Donagemma et al., 2003; Mauri, 2008), não existem estudos conclusivos lidando com Latossolos do Distrito Federal os quais são oriundos de um material de origem diferente e, portanto, possuem variações na composição química e mineralógica.

A ocorrência de dispersão ou floculação (e sedimentação) de amostras de solos ricos em óxidos de Fe e Al é função da força iônica da solução a qual é definida pela concentração e valência do cátion (Herrera Ramos & McBride, 1996). Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar qual a força iônica ideal em soluções com cátions com diferentes valências e raios hidratados para dispersão de um Latossolo Vermelho Distrófico.

### MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo está localizada na Fazenda Água Limpa, campo experimental da Universidade de Brasília. Ao todo, a fazenda possui uma área de 42,36 km<sup>2</sup>, sendo localizada na porção Sul-Sudoeste da região administrativa do Lago Sul, no DF, delimitada pelas coordenadas 47°59'02,23"W e 47°53'16,15"W e 15°58'32,77"S e 15°58'56,84"S (Lacerda et al., 2007).

Foram retiradas amostras do horizonte Bw de um Latossolo Vermelho Distrófico típico (**Tabela 1**). As amostras foram secas ao ar e passadas em peneira de malha 2 mm antes das determinações. Em seguida, as amostras foram dispersas mecanicamente com agitação horizontal a 180 RPM por 3h. Foram utilizadas soluções dispersantes de NaOH e  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  com concentrações de 1, 10, 100, 200 e 400 mmol L<sup>-1</sup>. Após a agitação, as amostras foram colocadas em provetas de 1 L, agitadas manualmente por 30 s e deixadas para sedimentar. Foram coletadas alíquotas de 30 mL na profundidade de 0,10 m na proveta, em cada uma das soluções, após 3h e 24h e feitas leituras de

transmitância utilizando um espectrofotômetro (Goldberg & Glaubig, 1987). Quanto menor a transmitância maior a quantidade de argila em suspensão e, portanto, maior a eficiência da solução dispersante.

O  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  apesar de ser, normalmente, utilizado como solução coagulante, foi testado neste estudo para fins de comparação entre as valências dos cátions e o efeito de suas concentrações na desestabilização das partículas coloidais.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em solos de cargas variáveis, tanto a intensidade das cargas como o sinal delas são dependentes do pH e da concentração catiônica total da solução. Estas influências do pH e da concentração de eletrólitos foram estudados por Raiji & Peech (1972). A elevação do pH pode resultar em aumento na quantidade de argila dispersa em virtude da geração de cargas negativas e predomínio de forças de repulsão entre as partículas do solo. Assim sendo, a diminuição do pH gera um aumento das cargas positivas, causando floculação da suspensão por atração eletrostática. Por isso, o NaOH é utilizado como solução dispersante já que apresenta um pH elevado. O  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  é utilizado como coagulante devido ao seu baixo pH.

Entretanto, se a força iônica da solução é elevada em excesso as partículas coloidais coagulam devido à compressão da dupla camada difusa e agregação por forças de van der Waals (Goldberg & Glaubig, 1987) mesmo a valores elevados de pH. A estabilidade das partículas em solução depende da relação entre as energias de atração e repulsão. Se as partículas têm uma repulsão suficientemente elevada, a dispersão irá resistir à floculação e o sistema coloidal será estável. A adição de um eletrólito pode desestabilizar as partículas coloidais neutralizando suas cargas elétricas e resultando na agregação das partículas coloidais. Esta desestabilização ocorre em concentrações acima da concentração crítica de coagulação que é a concentração mínima para causar a coagulação e que pode ser determinada visualmente (**Figura 1**) ou pela capacidade da solução em transmitir energia luminosa, ou a transmitância (**Figura 2**).

As **Figuras 1 e 2** mostram que em concentrações elevadas de NaOH, mesmo em pH alto tem-se a agregação das partículas, e conseqüentemente coagulação e elevação da transmitância. Observou-se também que mesmo em concentrações muito baixas de  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ , cátion trivalente, a transmitância é bastante alta, e que é necessária uma Concentração bem maior de NaOH, cátion

monovalente, para que se alcance o mesmo efeito (**Figura 2**). Isto indica que a concentração crítica de coagulação é fortemente dependente da valência, ou seja, quanto maior a valência, menor a concentração crítica de coagulação.

## CONCLUSÕES

O efeito da concentração do eletrólito está relacionado a uma concentração crítica de coagulação. Observa-se a existência de uma concentração mínima, a partir da qual ocorre a desestabilização das partículas em suspensão, e conseqüentemente a coagulação.

O efeito da valência do cátion na coagulação está relacionado à concentração crítica de coagulação, pois quanto maior for a valência, menor será a concentração crítica de coagulação.

Assim, a concentração crítica de coagulação do NaOH está entre 10 e 100  $\text{mmol L}^{-1}$ , e a do  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  está em concentrações mais baixas do que determinado neste estudo, por ser um cátion de maior valência.

Tornam-se então necessários mais estudos visando a compreensão das complexas interações entre as partículas coloidais.

## REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, A. C. & BONUMÁ, A. S. Partículas coloidais, agregação e dispersão em Latossolos. *Ciência Rural*, 34(2):609-617, 2004.
- DONAGEMMA, G. K.; RUIZ, H. A.; FONTES, M. P. F.; KER, J. C. & SCHAEFER, C. E. G. R. Dispersão de Latossolos em resposta à utilização de pré-tratamentos na análise textural. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 27:765-772, 2003.
- EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Embrapa Solos, 2006. 306p.
- GOLDBERG, S. & GLAUBIG, R. A. Effect of saturating cation, pH, and aluminum and iron oxide on the flocculation of kaolinite and montmorillonite. *Clays and Clay Minerals*, 35:220-227, 1987.
- HERRERA RAMOS, A. C. & MCBRIDE, M. B. Goethite dispersibility in solutions of variable ionic strength and soluble organic matter content. *Clays and Clay Minerals*, 2:286-296, 1996.
- HILLEL, D. *Environmental soil physics*. Academic Press: California, 1998. 441p.
- LACERDA, M. P. C.; BARBOSA, I. O.; CAMPOS, P. M. & PAPA, R. A. Utilização de sensoriamento remoto para o estabelecimento de relações entre vegetação nativa e



classes de solos em mapeamento pedológico, Distrito Federal. In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, 2007. p. 3991-3996.

MAURI, J. 2008. Dispersantes químicos na análise granulométrica de Latossolos. Dissertação de Mestrado: Departamento de solos: UFV. 46p.

RAIJ, B. & PEECH, M. Eletro chemical properties of some Oxisols and Alfisols of the tropics. Soil Science of America Proceedings, 36:587-593, 1972.

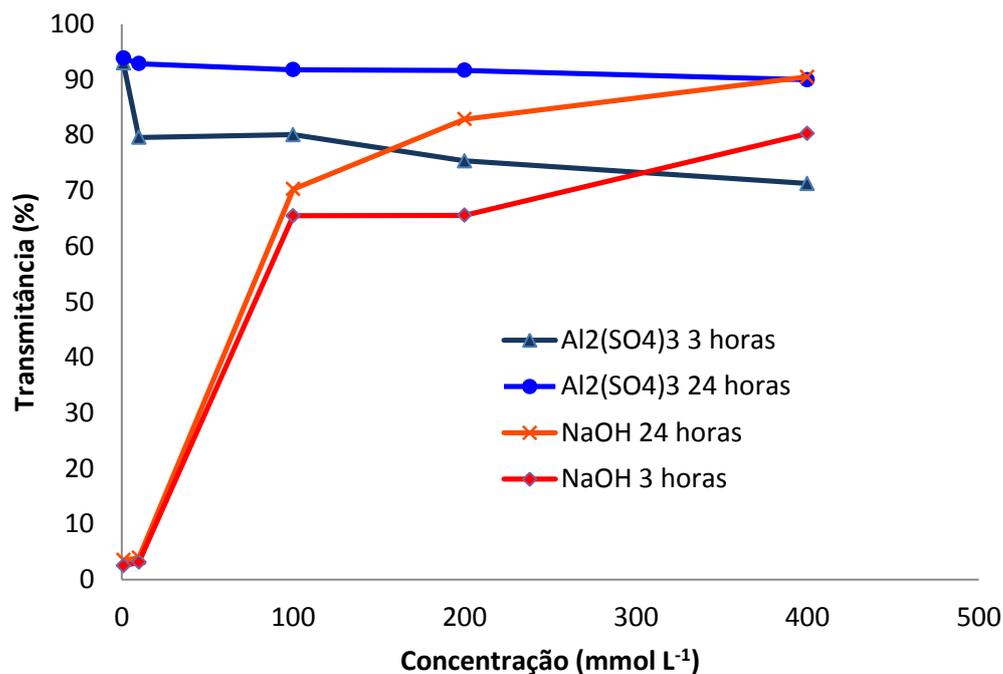
**Tabela 1** - Caracterização química e física do Latossolo Vermelho utilizado.

Solo	Argila*	Silte*	Areia*	pH	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V	CO
LV	817	89	94	5,2	<2	0,3	<3	<1	28	1.4	29.1	5	9.4

SB = Soma de bases, CTC = capacidade de troca de cátions, V = saturação de bases, CO = carbono orgânico (Walkley-Black).  
\*Método do hidrômetro, utilizado apenas para caracterização do solo, uma vez que o objetivo do estudo é avaliar a dispersão do solo.



**Figura 1** - Dispersão do Latossolo Vermelho nas provetas após 24h de sedimentação. A concentração de NaOH da solução aumenta da esquerda para a direita com valores de 1, 10, 100, 200 e 400 mmol L<sup>-1</sup>.



**Figura 2** – Transmitância em função da concentração da solução dispersante para amostras de um Latossolo Vermelho.