

Análise granulométrica e problemas de dispersão: resultados preliminares na determinação e caracterização da fração silte

J.H.M. VIANA⁽¹⁾ & R.O.FERREIRA⁽²⁾

RESUMO – Problemas nos resultados das análises granulométricas, decorrentes de dificuldades de dispersão de alguns solos, têm sido relatados na literatura, especialmente em alguns Latossolos. Nesse trabalho, resultados parciais de alguns testes que têm sido conduzidos com solos reconhecidamente problemáticos são apresentados, visando subsidiar as discussões para aperfeiçoamento dos métodos em granulometria de solos. A análise granulométrica foi conduzida em três latossolos de diferentes origens, que apresentam reconhecida resistência à dispersão. Os procedimentos utilizados foram os convencionais conforme Embrapa [1], porém foram usados, para fins comparativos na fase de dispersão física, além da coqueteleira, o agitador orbital e o dispersor ultrassônico. Amostras de silte separadas e secas por liofilização foram observadas em microscopia de varredura, para a caracterização morfológica da fração silte. Os resultados indicam uma maior eficiência de dispersão pelo método do dispersor ultrassônico, sugerida pelo incremento da fração argila, porém o incremento concomitante da fração silte indica que pode estar também ocorrendo fragmentação da fração areia. Os resultados de microscopia de varredura mostram que, mesmo no procedimento mais eficiente de dispersão, ainda são identificados agregados na fração silte não dispersos pelos tratamentos utilizados, corroborando os resultados obtidos por outros autores.

Introdução

A análise granulométrica é uma ferramenta essencial para a caracterização e o estudo de solos e sedimentos, com aplicação em diversos campos da atividade humana, da agricultura à engenharia civil e geotecnia. Trabalhos de pesquisa se valem desta análise para a elaboração de modelos relacionados a processos pedogenéticos, para a avaliação de energia de transporte de sedimentos e para modelos de comportamento físico-hídrico. Os sistemas de classificação usam os resultados dessa análise para fins taxonômicos [2, 3, 4].

Os resultados dessa análise são expressos na forma de distribuição por classes de tamanho, ou frações granulométricas, desde as frações grosseiras, calhaus e cascalho, frações intermediárias, areias, e as frações finas, silte e argila. A separação dessas frações é feita por meio de peneiramento, seguido por sedimentação, após os procedimentos de dispersão.

Alguns problemas nesse procedimento, no entanto, têm sido relatados e estudados. Dentre esses, destaca-se a superestimação da fração silte, em função da dispersão incompleta da fração argila [5]. Alguns procedimentos têm sido sugeridos para a melhoria dos resultados [6], mas os resultados experimentais indicam que os problemas operacionais são de solução complexa, em função da necessidade de padronização de métodos para todos os laboratórios.

Nos solos tropicais altamente intemperizados, a detecção de proporções elevadas de silte parece estar associada à formação de microagregados muito estáveis, possivelmente cimentados por matéria orgânica. Esses elevados teores analíticos não correspondem a uma textura em campo condizente com esses teores medidos. Dessa forma, a presença de teores muito altos de silte em análises granulométricas desses solos deve ser avaliada com o devido cuidado.

A presença de silte afeta a classificação de um solo no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos de forma direta e indireta. De forma direta, a relação silte/argila elevada é critério taxonômico para se identificar um horizonte B incipiente, associada às demais características diagnósticas [2]. Nesse caso, pode-se ter um solo classificado como Cambissolo, em lugar de um Latossolo, o que tem levantado questionamentos e problemas de classificação, como observado na Reunião de Correlação e Classificação de Solos, realizada em Minas Gerais, em 2005. Isso vale mesmo quando se considera o fato que essa fração pode ser formada por minerais resistentes ao intemperismo, como o quartzo ou a hematita herdada da rocha, ou produtos de processos pedogênicos, como nódulos, concreções e seus fragmentos. De forma indireta, a presença de silte altera as proporções das outras frações, afetando os gradientes texturais, especialmente quando o teor de silte é calculado por diferença, como no procedimento usual [1]. Dessa forma, sua quantificação não deve estar dissociada de sua caracterização qualitativa, para que a correta interpretação dos resultados possa ser feita.

Nesse trabalho, procedimentos de dispersão foram executados e comparados para testar sua eficiência, e, para a avaliação qualitativa, foi utilizada a microscopia eletrônica de varredura para a análise morfológica do silte separado.

Palavras-Chave: granulometria, microscopia eletrônica, análise física de solos

(1) Primeiro Autor é Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo. Rod. MG-424 km 45, Sete Lagoas, MG, CEP 35701-970. E-mail: jherbert@cnpmc.embrapa.br (apresentador do trabalho)

(2) Segundo Autor é estudante da Escola Técnica Municipal de Sete Lagoas, e bolsista da Embrapa Milho e Sorgo

Material e métodos

A. Solos

Foram utilizadas amostras de três solos, um Latossolo Perférico de Nova Lima-MG, um Latossolo Vermelho-Amarelo de São Gotardo-MG e um Latossolo Vermelho acriférico de Patos de Minas, coletados segundo Santos *et al.* [7].

B. Procedimento de dispersão

Foi seguido o procedimento descrito em Embrapa [1], que consiste na adição de NaOH a uma amostra de TFSA, seguida pela dispersão mecânica, peneiramento para separação da fração areia em peneira de malha 0,053 mm e sedimentação para quantificação de silte e argila. Na fase de dispersão física, foram utilizados três métodos, a coqueteleira, com rotação de 12.000 rpm por 15 minutos, o dispersor ultrassônico na potência de 400 Watts por 3 minutos e o agitador orbital do tipo Wagner, com rotação de 50 rpm por 16 horas. A determinação de argila foi feita pelo método da pipeta.

C. Microscopia de varredura

As amostras de silte dos tratamentos foram separadas após a sedimentação, lavadas e resedimentadas para a remoção da fração argila. Após a separação, essas foram levadas para secar em um liofilizador. O pó seco foi então montado em suporte apropriado para microscopia, coberto com película condutiva de ouro e levado para observação no microscópio eletrônico de varredura. Foram observadas as feições de grãos individuais e aglomerados de partículas de diversas feições. Imagens representativas foram tomadas e gravadas em meio digital.

Resultados

A. Análise granulométrica

Na Tabela 1 são apresentados os resultados da análise granulométrica dos três solos. Em todos os casos, o dispersor ultrassônico foi o método que resultou em maior proporção da fração argila. O agitador orbital produziu incremento na fração silte, em relação aos demais métodos.

B. Microscopia

Nas Figuras de 1 a 3, são apresentados os resultados da microscopia de varredura nas amostras dos três solos em todos os tratamentos. Na Figura 1(a), observa-se a presença de agregados e grãos simples na fração silte no Latossolo Perférico; na Figura 1(b), um grande agregado pode ser observado; na Figura 1(c), grãos minerais de quartzo parcialmente recobertos por agregados menores são vistos. Nas Figuras 2(a, b e c), observam-se aspectos de diversos agregados e grãos simples na fração silte do Latossolo Vermelho-Amarelo. Na Figura 3, agregados argilosos são observados, podendo-se ver o aspecto planar das partículas de argila (a e c), e fragmentos biológicos, possivelmente de hifas (b).

Discussão

Os resultados parciais indicam que diferenças expressivas podem ser obtidas por mudanças em apenas um aspecto da análise granulométrica, reforçando resultados obtidos por outros autores e indicando a necessidade da padronização de métodos e do detalhamento dos procedimentos laboratoriais, além do estabelecimento de padrões para o controle de qualidade.

As imagens obtidas por microscopia mostram a presença, em todos os métodos e em todos os solos, de agregados no tamanho silte, indicando a ineficiência dos métodos, mesmo o dispersor ultrassônico, considerado o mais energético e eficiente. Esses resultados, embora parciais, corroboram outros trabalhos já publicados e em andamento, sugerindo que os problemas de dispersão talvez exijam não apenas revisões de métodos, mas também a reinterpretação de resultados, pelo menos nos casos de solos tropicais onde o conceito de silte, conforme originalmente concebido, precisa ser revisto.

Sugere-se que, para fins taxonômicos, a fração silte seja utilizada como critério separador de classe apenas quando se trate de material contendo minerais primários de fácil intemperismo, o que deve ser averiguado por meio da análise mineralógica dessa fração. A evidência de campo pode auxiliar essa interpretação, com os dados relativos à textura de campo, à presença de minerais primários identificáveis com a lupa e à proximidade do material de origem.

Referências

- [1] EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Manual de Métodos de Análise de Solo. 2a ed., 1997. 212p.
- [2] EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, Brasília, Embrapa Produção de Informação, Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 1999. 412p.
- [3] IUSS WORKING GROUP WRB. 2006. World reference base for soil resources 2006. World Soil Resources Reports No. 103. FAO, Rome.
- [4] SOIL SURVEY STAFF. 2003. Keys to soil taxonomy. 9th Edition. Washington, DC, Natural Resources Conservation Service, United States Department of Agriculture. GOVE, PHILIP BABCOCK. (ed.) Webster third new international dictionary of the English language unabridged. Springfield: Merriam-Webster, 1976. 2262 p. il.
- [5] DONAGEMMA, G. K. Mineralogia da fração silte de Latossolos submetida a dispersões sucessivas. Tese de Mestrado. Viçosa, UFV. 2000.
- [6] RUIZ, H. A. Incremento da exatidão da análise granulométrica do solo por meio da coleta da suspensão (silte + argila). R. Bras. Ci. Solo, 29:297-300, 2005.
- [7] SANTOS, R. D.; LEMOS, R. C.; SANTOS, H. G.; KER, J. C. e ANJOS, L. H. C. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 5ª edição revista e ampliada. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005. 100 p.

Tabela 1. Resultados das análises granulométricas para os três solos estudados.

Solo	Método de dispersão	Areia Grossa	Areia fina	Silte	Argila
		dag kg ⁻¹			
Latossolo Perférico	Coqueteleira	38	8	11	42
	Ultrassom	37	6	14	43
	Agitador orbital	34	9	15	42
Latossolo Vermelho-Amarelo	Coqueteleira	6	4	14	76
	Ultrassom	6	2	16	80
	Agitador orbital	6	9	19	66
Latossolo Vermelho acriférico	Coqueteleira	9	11	19	61
	Ultrassom	4	4	22	70
	Agitador orbital	3	4	34	59

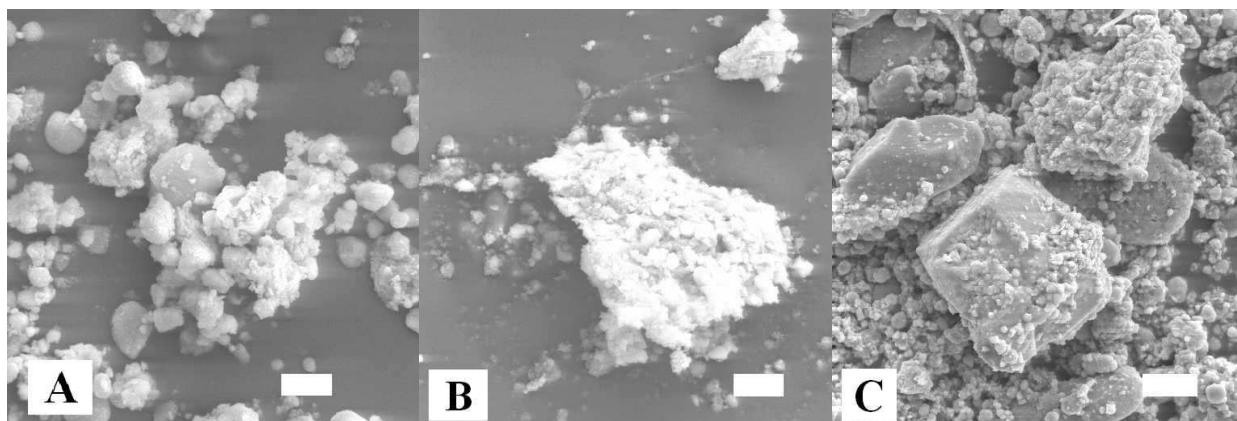


Figura 1. Agregados e grãos simples de silte do Latossolo Perférico: disperso em coqueteleira, barra 5 μm (a); disperso em agitador orbital, barra 5 μm (b); disperso em ultrassom, barra 10 μm (c);

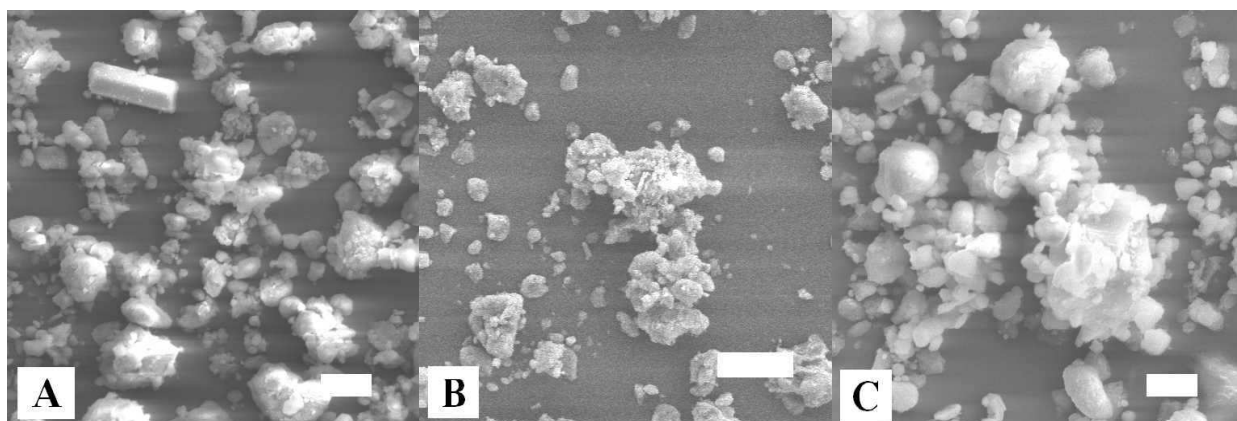


Figura 2. Agregados e grãos simples de silte do Latossolo Vermelho-Amarelo: disperso em coqueteleira, barra 10 μm (a); disperso em agitador orbital, barra 20 μm (b); disperso em ultrassom, barra 5 μm (c)

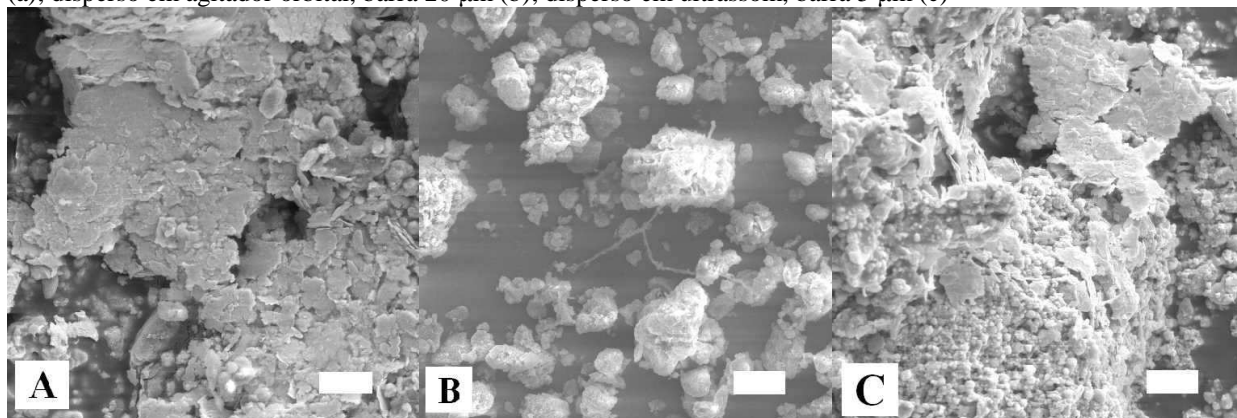


Figura 3. Agregados e grãos simples de silte do Latossolo Vermelho acriférico: disperso em coqueteleira, barra 10 μm (a); disperso em agitador orbital, barra 20 μm (b); disperso em ultrassom, barra 10 μm (c)