

Teores de argila determinado pelos métodos do densímetro “simplificado” e pipeta dos solos de diferentes regiões brasileiras ⁽¹⁾

Cleber Rech ⁽²⁾; Gabriel Octávio de Mello Cunha ⁽²⁾; Jaime Antônio de Almeida ⁽³⁾; Bethina Bastos Barboza ⁽⁴⁾; Hayana Jaines dos Santos ⁽⁴⁾; Daniel Dall'Orsoletta ⁽²⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da CAPES.

⁽²⁾ Mestrando do Curso de Pós-Graduação em Ciências Agrárias - Ciência do Solo, Bolsista CAPES, UDESC, Lages, SC, CEP 88520-000, clebercbt@gmail.com ; ⁽³⁾ Professor Associado, Depto Solos e Recursos Naturais, Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Lages, SC; ⁽⁴⁾ Acadêmica do Curso de engenharia Ambiental, Bolsista de Iniciação Científica PROBIC/CNPq, UDESC, Lages, SC.

RESUMO: A dispersão da argila dos solos pode acontecer naturalmente ou pela ação do homem. A análise granulométrica de solos pode ser definida como a distribuição do tamanho das partículas primárias de sua fase sólida, baseada nos diâmetros equivalentes destas partículas. As menores de 2 mm de diâmetro são geralmente divididas em três frações: areia, silte e argila. Sendo assim, a determinação das proporções entre as várias frações granulométricas do solo é importante para o entendimento do comportamento e do manejo dos mesmos. O presente trabalho teve como objetivo comparar os teores de argila determinados pelo densímetro “simplificado” e pelo método da pipeta, tomado como padrão. O estudo foi conduzido no Laboratório de Gênese e Mineralogia do Solo da Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages-SC, com amostras de solos provenientes de cinco estados brasileiros, com dois horizontes cada, sendo estes do estado do Acre-AC (Perfil 4, 6, 9 e 11), Bahia-BA, Santa Catarina (Bom Retiro - BR, Rancho Queimado - RQ) e Rio Grande do Sul (Perfil 11 e Rosário do Sul). Em cada amostra foi determinada a granulometria pelos métodos da pipeta e do densímetro “simplificado”. Os resultados indicaram que o método do densímetro superestimou em até 10% os valores de argila comparados com o método padrão.

Termos de indexação: Dispersão da argila, textura do solo.

INTRODUÇÃO

O termo textura é empregado para designar a proporção relativa das frações argila, silte e areia no solo. Esses se diferenciam pelo tamanho das suas partículas. A textura é geralmente determinada em laboratório, podendo ser avaliada a campo, como por exemplo, as descrições de perfis de solo. Para a avaliação correta da textura feita a campo deve ser seguida pela determinação em laboratório, que é mais precisa. Segundo Raji (1991) existem triângulos para designar diversas classes texturais, sendo estes muito utilizados para a classificação de solos.

A textura do solo constitui-se numa das características físicas mais estáveis e representa a distribuição quantitativa das partículas sólidas minerais (menores que 2 mm de diâmetro) quanto ao tamanho. Isto faz com que a textura seja considerada característica de grande importância na descrição, identificação e principalmente na classificação do solo. A distribuição do tamanho das partículas define a sua textura, ou classe textural, que é um importante parâmetro para a caracterização dos solos (VAZ et al., 1997).

A finalidade da análise textural é conhecer a distribuição por tamanho das partículas unitárias menores que 2 mm numa amostra de solo (FILHO et al., 2008). Para que isso ocorra de forma confiável e com maior exatidão, é indispensável que, independentemente do método de análise granulométrica usado, obtenha-se completa dispersão das partículas do solo (ANDRADE et al., 2000; FILHO et al., 2008). Para tal, as metodologias utilizadas combinam o emprego de dispersantes químicos, com a agitação mecânica da suspensão (KLEIN, 2008; VITORINO et al., 2007), sendo que as amostras podem receber pré-tratamentos para remoção de agentes cimentantes como carbonatos, matéria orgânica e óxidos, quando presentes em alta concentração (ANDRADE et al., 2000).

Os principais métodos de análise granulométrica utilizados no Brasil são o método da pipeta e do densímetro, e ambos se baseiam na diferença da velocidade de sedimentação entre as partículas de diferentes dimensões na qual, a sedimentação de um material sólido no líquido ocorre de acordo com o seu diâmetro, densidade de partículas e a viscosidade do líquido (KLEIN, 2008; ANDRADE et al., 2000; VITORINO et al., 2007). Após a sedimentação, a argila é determinada por pesagem (método da pipeta) ou através de densímetro e o silte determinado por diferença da amostra total subtraído da argila mais areia (VITORINO et al., 2007).

Pelo método da pipeta (mais utilizado) é indicado para a determinação da argila, podendo determinar também a fração silte. É um método de sedimentação, utilizando pipeta para retirar uma



alíquota à profundidade e em tempos determinados. É mais preciso e mais demorado. Já no método do densímetro desenvolvido por Bouyoucus (1926) é baseado no princípio de que a matéria em suspensão (silte e argila) confere determinada densidade ao líquido.

Portanto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar de forma comparativa, a eficiência de dois métodos (densímetro e pipeta) de quantificação da fração argila em amostras de solo de diferentes regiões brasileiras, bem como estabelecer as possíveis causas das diferenças entre os métodos.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado no Laboratório de Gênese e Mineralogia do Solo da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), em Lages-SC, com amostras de solos de cinco estados brasileiros, com dois horizontes cada, sendo estes do estado do Acre-AC (Perfis 4, 6, 9 e 11), Bahia-BA, Santa Catarina (Bom Retiro - BR, Rancho Queimado-RQ) e Rio Grande do Sul (Perfil 11 e Rosário do Sul).

As análises granulométricas pelo método da pipeta e densímetro foram realizadas, respectivamente conforme descrito por Day (1965) e Gee e Bauder (1986), adaptado por Camargo (1996). Foram pesadas 50 g de amostras de TFSA, com duas repetições, adicionando-se 75 mL de água, 5 mL de NaOH 1N (1 normal) e duas esferas de acrílico.

Após uma breve agitação, as amostras ficaram uma noite em repouso. Em seguida, foram dispersas mecanicamente em um agitador horizontal a 120 rpm por 4 horas e transferidas para uma proveta de 1 L, após a separação da fração areia total por peneiramento em malha 0,053 mm. Após a quantificação da argila pelo método da pipeta e do densímetro, a fração silte foi obtida por diferença em relação ao total de argila mais areia.

O densímetro utilizado foi um "ASTM Soil Hydrometer 152H, com escala de leitura de -5 a 60 g L⁻¹ e divisão a cada 1,0 g L⁻¹".

Nos solos do Acre (Perfil 6, horizonte Bt₃), Perfil 11, horizonte Bv) e Bahia, horizonte B) houveram problemas na dispersão da argila com o hidróxido de sódio (NaOH), devido aos altos teores de cálcio e magnésio. Para esses solos foi usado outro dispersante químico denominado Calgon. Segundo Baver (1956) a presença altas quantidades de cátions cálcio e magnésio afeta a estabilização da suspensão e o Calgon (hexametáfosfato de sódio + carbonato de sódio anidro) nesse caso é o dispersante mais indicado.

Os resultados obtidos sofreram análise de correlação através do teste T à 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores médios de argila, determinados pelos dois métodos estão demonstrados na figura 1, onde os teores médios das frações argila foram significativamente afetados pelos métodos de análise granulométrica utilizados.

Os resultados demonstraram que o modo de determinação da fração argila interviu na exatidão da sua quantificação. Os teores de argila quantificados pelo método do densímetro "simplificado" superestimou a argila quando comparando com os obtidos pelo método padrão (pipeta). O maior teor de argila pelo densímetro pode estar relacionado à "simplificação" realizada.

Ainda a superestimação dos teores de argila pelo método do densímetro pode ter ocorrido devido o tempo (2 horas) não ser suficiente para sedimentar outras frações, principalmente a de silte. Sendo esses valores o somatório do valor real da argila com o restante do silte, que não sedimentou.

A validade do método de determinação da argila pelo densímetro foi questionado por Gee & Bauder (1986), os quais relataram que o tempo de sedimentação adotados empiricamente eram incompatíveis com as exigências da teoria de sedimentação. Esses autores observaram que as leituras realizadas aos 40 segundos para a quantificação da areia, subestimam em 5% esta fração, comparado com o percentual obtido gravimetricamente após a lavagem com peneira de malha 53mm. Levando-se em consideração o tempo de 2 horas para a leitura da fração argila, o valor da mesma pode exceder a 10% ou mais (GEE & BAUDER, 1986; ALBRECHT, 1938).

O método da pipeta é mais preciso se comparado como densímetro, porém, ainda pode apresentar problemas por limitações do volume da alíquota retirado, tempo de sedimentação e agitação das amostras, erros na pesagem e a profundidade que essa alíquota for retirada da proveta (CUNHA et al., 2012).

Os valores de argila pelo método do densímetro com o uso do calgon como dispersante superestimou os valores de argila nos solos do Acre e Bahia (Figura 1). Segundo Mesquita (1992), elevadas concentrações de cálcio e magnésio resultam em menor espessura da dupla camada difusa e em menor dispersão da fração argila. A espessura da dupla camada difusa é governada pelo tamanho do raio hidratado e pela valência dos cátions adsorvidos.



Apesar de o método densímetro superestimar os teores de argila, quando comparado ao método padrão, observa-se uma alta correlação positiva (linear crescente) entre os dois métodos que está apresentado na figura 2, isso significa que ambos determinaram argila de forma relativamente correta.

CONCLUSÕES

1. O método do densímetro tendeu a superestimar ligeiramente os teores de argila, quando comparado com o método padrão.
2. Para solos com altos teores de cálcio e magnésio, o dispersante químico Calgon foi eficaz para a dispersão da argila.

REFERÊNCIAS

ALBRECHT, W. A.; McCALLA, T. M. The colloidal clay fraction of soil as cultural medium. *American Journal of Botany*, New York. v.25, n.6, p.403-407, 1938

ANDRADE, A. G.; MACEDO, J. R. de; MENEGUELLI, N. do A.; VAZ, C. M. P.; REICHARDT, K. Comparação de três métodos de avaliação granulométrica em solos do Brasil. Disponível em: <<http://web.cena.usp.br/apostilas/Zagatto/FAN2-Atenuação%20Gama.doc>>. Acesso em 3 de março de 2013.

BOUYOUCOS, G. J. Hydrometer method improved for making particle size analyses of soils. *Agronomy Journal*, 54: p. 464-465, 1962

CAMARGO, O. A.; MONIZ, A. C.; JORGE, J. A.; VALADARES, J. M. A. S. Métodos de análise química e física de solos do IAC. Campinas, SP. p. 94, 1996.

CUNHA, G. O. M., ALMEIDA, J.A., WARMLING, M. T., ARAUJO, B. M., BARBOZA, B. Determinação da Argila pelos Métodos Pesagem, Pipeta e Densímetro. In: XIX Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água, 2012, Lages, Santa Catarina.

DAY, P.R. Particle fractionation and particle-size analysis. In: BLACK, C.A. *Methods of soil analysis*. American Society of Agronomy, 1: 545-566, 1965

FILHO, J. P.; MAGALHÃES, F. S. de. 2008. Dispersão de amostras de Latossolo Vermelho eutroférico influenciadas por pré-tratamento para oxidação da matéria orgânica e pelo tipo de agitação mecânica. *Rev. Bras. Ciênc. Solo*, 32: 1429-1435, 2008

GEE, G.W.; BAUDER J.W. Particle size analysis by hydrometer: a simplified method for routine textural analysis and a sensitivity test of measured parameters. *Soil Science Society American Journal*, Madison, v. 43, n. 5, p. 1004-1007, 1986.

KLEIN, V. A. Física do solo. Passo Fundo, UPF Editora. p. 212, 2008

RAIJ, B. V. Fertilidade do solo e adubação. *Ceres*. Potafos. Piracicaba. p. 343, 1991.

VAZ, C. M. P.; NAIME J. de M.; SILVA, A. M. da; MELLO, S. Análise granulométrica por raios gama. *Boletim de Pesquisa Embrapa*: 05. 1997.

VITORINO, A. C. T.; FERREIRA, M. M.; CURI, N.; LIMA, J. M. de; MONTEZANO, Z. F. Uso de energia ultra-sônica e turbidimetria na análise textural de pequenas amostras de solo. *Ciênc. Técn. Agropecuárias*, 16: p. 43-48, 2007.

Figura 1: Teor de argila determinados pelos métodos densímetro e pipeta.

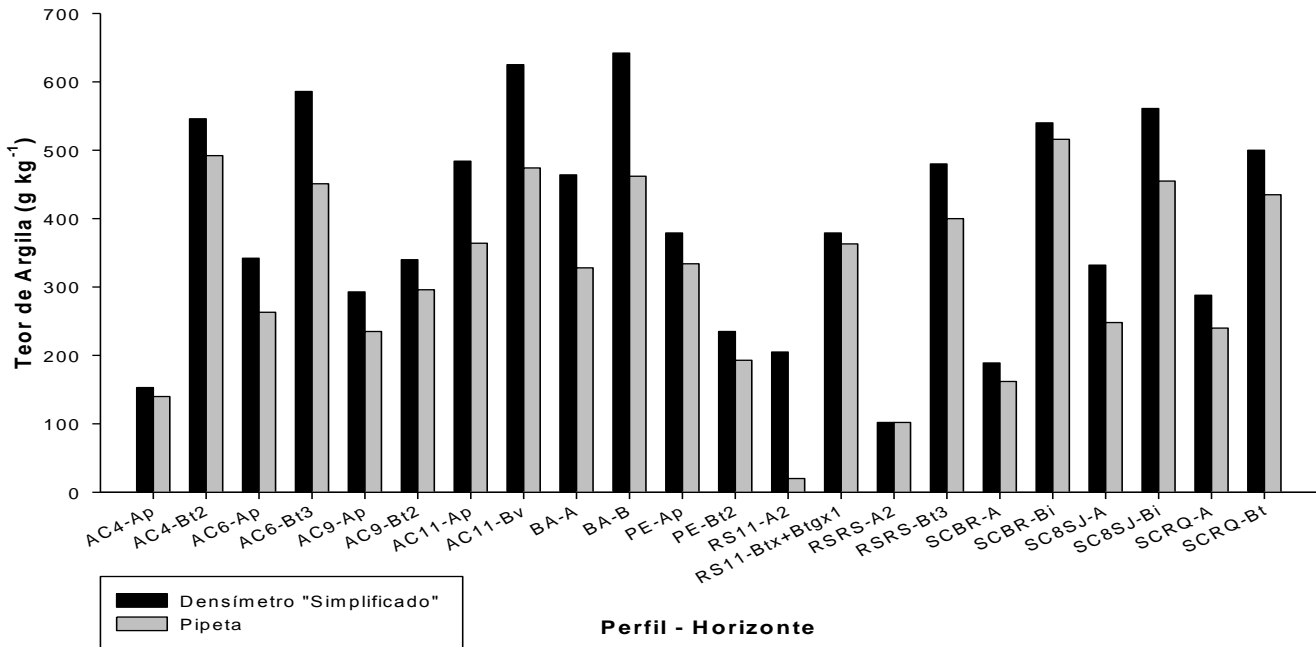


Figura 2: Correlação entre os teores de argila determinados pelos métodos densímetro "simplificado" e pipeta.

