



Quantificação de argila e silte em solos de textura leve por diferentes métodos de análise granulométrica⁽¹⁾

Guilherme Kangussu Donagemma⁽²⁾; João Herbert Moreira Viana⁽³⁾; Carlos Manoel Pedro Vaz⁽⁴⁾; Ademir Fontana⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Embrapa.

⁽²⁾ Pesquisador; Embrapa solos; Rio de Janeiro, RJ; E-mail: guilherme.donagemma@embrapa.br; ⁽³⁾ Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo ⁽⁴⁾ Pesquisador da Embrapa Instrumentação na Agropecuária ⁽⁵⁾ Pesquisador; Embrapa solos.

RESUMO: Solos de textura leve têm sido incorporados em grande escala na agricultura e pecuária brasileira. Muitos desses solos são encontrados na região chamada MATOPIBA (Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia), bem como em Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás e Minas Gerais. A caracterização da granulometria desses solos é muito importante para compreensão do seu comportamento e manejo, assim como é critério para a classificação das classes de Neossolos Quartzarênicos e Latossolos. Para a análise granulométrica no Brasil, os métodos mais utilizados são: o da pipeta e do densímetro. O da pipeta é considerado o padrão de referência e o densímetro é considerado menos trabalhoso, porém tem limite mínimo de leitura de 5 g L⁻¹. Isso leva a um risco de um erro na determinação da argila, se estes forem menores que 20 %. Um método alternativo é o da atenuação de radiação ionizante (raios gama ou X), que permite estudar as frações de argila e silte em detalhe e reduz o efeito do operador, uma vez que a análise é realizada de forma automática. Assim, objetivou-se avaliar o método mais adequado para quantificação de argila e silte para solos de textura leve. Para tanto se usou amostras de dois horizontes (A e Bw ou C), de Chapada Gaúcha - MG, Guaraí - TO e Campo Verde - MT e três métodos de quantificação do silte e argila: pipeta, densímetro e atenuação de raios gama. As médias de argila e silte dos métodos alternativos (densímetro e raios gama) foram comparados com o método padrão (pipeta). O método do densímetro mostrou-se de baixa acurácia e o de raios gama necessita ser melhor calibrado para estes solos.

Termos de indexação: análise textural, Neossolo Quartzarênico, Latossolo textura média.

INTRODUÇÃO

Os solos de textura leve muitas vezes são considerados marginais para agricultura. Considera-se de forma generalizada que são solos com baixa retenção de água e muitos susceptíveis a erosão. No norte de Minas Gerais, esses solos são

predominantemente Latossolos de textura média e Neossolos Quartzarênicos, em relevo plano a suave ondulado (Jacomine et al., 1979). O Noroeste de Minas apresenta ocorrência expressiva destes solos, perfazendo mais de 2,3 milhões de hectares, e ocorrem também como inclusão em várias unidades de mapeamento, como nos Latossolos de textura média (CETEC, 1981). No Mato Grosso, os principais solos arenosos são os Latossolos e os Neossolos Quartzarênicos Órticos (SEPLAN/MT, 2009). No estado de Tocantins, os solos arenosos estão associados aos ambientes geológicos da zona de Sedimentação do Rio São Francisco e a zona de Sedimentação do Parnaíba (ESTADO DO TOCANTINS, 2010).

A caracterização da granulometria desses solos é muito importante para a adequada compreensão do seu comportamento físico-químico. É também critério usado para classificação de solos, definindo a classe dos Neossolos Quartzarênicos. Para a análise granulométrica no Brasil, os métodos mais utilizados são o da pipeta e o do densímetro, sendo o da pipeta o padrão de referência. O densímetro é considerado menos trabalhoso. Contudo apresenta limite mínimo de leitura de 5 g L⁻¹. Isso leva a um risco de um erro na determinação da argila, se estes forem baixos no solo, ou seja menores que 20 %. Além disso, o cálculo de silte tendo sido feito por diferença (Almeida et al. 2012).

Um método alternativo utiliza equipamento de medida por atenuação de raios gama. O mesmo permite estudar as frações de argila e silte em seus diferentes tamanhos de partículas, e o mesmo reduz o efeito do operador na quantificação dessas frações finas comparado com os métodos usuais pipeta e densímetro.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar o método mais adequado para quantificação de argila e silte para solos de textura leve.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas amostras de horizontes diagnósticos de perfis de solo sob Cerrado, das seguintes classes: Neossolos quartzarênicos e



Latossolos, com dois horizontes A e Bw ou C, de três locais: Guaraí - TO, Campo Verde - MT e Chapada Gaúcha - MG, identificados por G5: LV t.m, G15: RQ (G:Guaraí-TO), CGU1: RQ, CGU2: RQ, CGU3: RQ CGU4: LVt.m, CGU5: LVt.m, CGU9: LVt.m, CGU10: LVt.m, CGU14: LV t.m (CGU: Campo Verde-MT), CG1: LVAt.m, CG2: RQ, CG3: LVAt.m e CG4: LVAt.m (Chapada Gaúcha-MG).

Foi realizada a comparação dos métodos da análise granulométrica para quantificação da argila e do silte: 1) Método da pipeta (Almeida et al., 2012), por agitação lenta usando agitador do tipo Wagner a 50 rpm por 16 horas e dispersão com NaOH 1 mol L⁻¹, com pipetagem de silte + argila, e de argila; 2) Método do densímetro (Almeida et al., 2012); com agitação lenta com agitador horizontal a 150 ciclos por minuto por 16 horas e dispersão química com NaOH 1 mol L⁻¹, determinação da argila e da areia e cálculo do silte por diferença; 3) Método de raios Gama (Vaz et al. 1997), agitação lenta com agitador do tipo Wagner, 50 rpm por 16 horas e com NaOH 1 mol L⁻¹, com 4 repetições.

A comparação das médias dos valores de silte e argila foi realizada pelo teste Leite & Oliveira. (2002) comparando os métodos alternativos (densímetro e raios gama) com o método de referência (pipeta).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados indicam que o método do densímetro apresenta baixa correlação com o método padrão, tanto em relação ao coeficiente de determinação quanto à dispersão dos dados (**Figura 1**).

O método de atenuação de raios gama apresenta um desempenho superior com relação ao coeficiente de determinação da fração argila, mas com desvio sistemático que necessita de ajuste (**Figura 1**). Esse desvio sistemático apresentou correlação com a densidade das partículas dos solos e deve ser portanto, modificado/ajustado de modo a corrigir o efeito da densidade das partículas no método.

O resultado de determinação da fração silte é superior ao do densímetro, mas ainda com uma dispersão elevada dos dados. A aplicação do teste de Leite e Oliveira indica que, a 5%, de probabilidade nenhum dos métodos é equivalente ao do padrão (**Tabela 1**). Este procedimento é bastante rigoroso, e indica que os métodos não substituem o padrão, exigindo, no caso do método de atenuação de raios gama, ajustes para corrigir os desvios sistemáticos e obter a equivalência dos resultados.

CONCLUSÕES

Os valores das frações argila e silte foram influenciados pelo método de determinação destas. O método do densímetro não é adequado à determinação das frações argila e silte em função de seu baixo coeficiente de correlação com o método padrão e a grande dispersão dos dados. O método de atenuação de raios gama apresenta melhor correlação, mas necessita de ajuste em função de desvios sistemáticos dos valores.

AGRADECIMENTOS

Aos engenheiros agrônomo José Francisco, da Cooperativa pioneira (COAAPI) em Chapada Gaúcha-MG e João Benedito Leite Sobrinho e Maria Lucidalva Costa Moreira da SEPLAN-MT em Campo Verde-MT, pelo apoio às atividades de campo.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, B.; DONAGEMMA, G.K.; RUIZ, H.A., et al.; comunicado técnico da embrapa. 11p. 2012.
- CETEC. 1981. 2º Plano de Desenvolvimento Integrado do Noroeste Mineiro: Recursos Naturais. Belo Horizonte. Série de Publicações Técnicas 2, 16 mapas.
- ESTADO DO TOCANTINS. Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Tocantins (SEAGRO). Tocantins Rural. Palmas: SEAGRO, 2010.
- JACOMINE. P.K.T. et al. 1979. Levantamento exploratório – reconhecimento dos solos do Norte de Minas Gerais; área de atuação da SUDENE. Recife, Embrapa/SNLCS – SUDENE/DRN. 408 p. (Boletim técnico 60).
- LEITE, H. G.; OLIVEIRA, F. H. T. 2002. Statistical procedure to test identity between analytical methods. COMMUN. SOIL SCI. PLANT ANAL., 33(7&8), 1105–1118.
- SEPLAN/MT. Parecer técnico sobre as áreas dotadas de solos arenosos do estado de Mato Grosso, com vistas a fornecer subsídios para o estabelecimento de diretrizes de uso no ZSEE. Cuiabá: SEPLAN (MT), 2009. (CD ROM).
- VAZ, C.M.P.; NAIME, J.M.; MACEDO, A.S.; MELLO, S. Análise granulométrica por raios gama. Boletim de pesquisa, n. 5, 13p. 1997

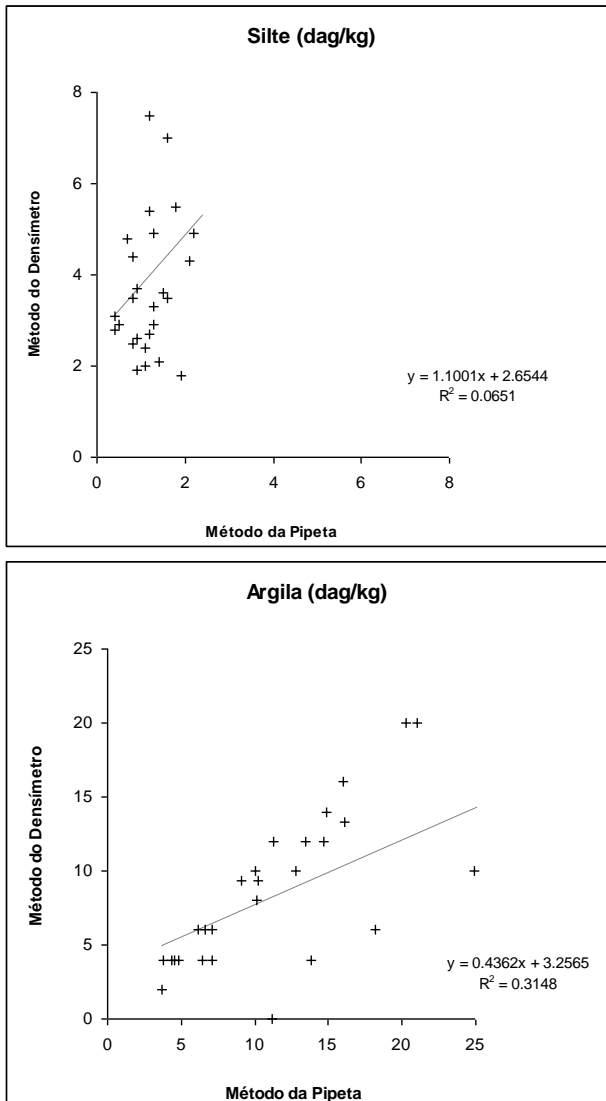


Figura 1. Comparação de resultados entre o método padrão e o do densímetro, para silte (acima) e argila (abaixo).

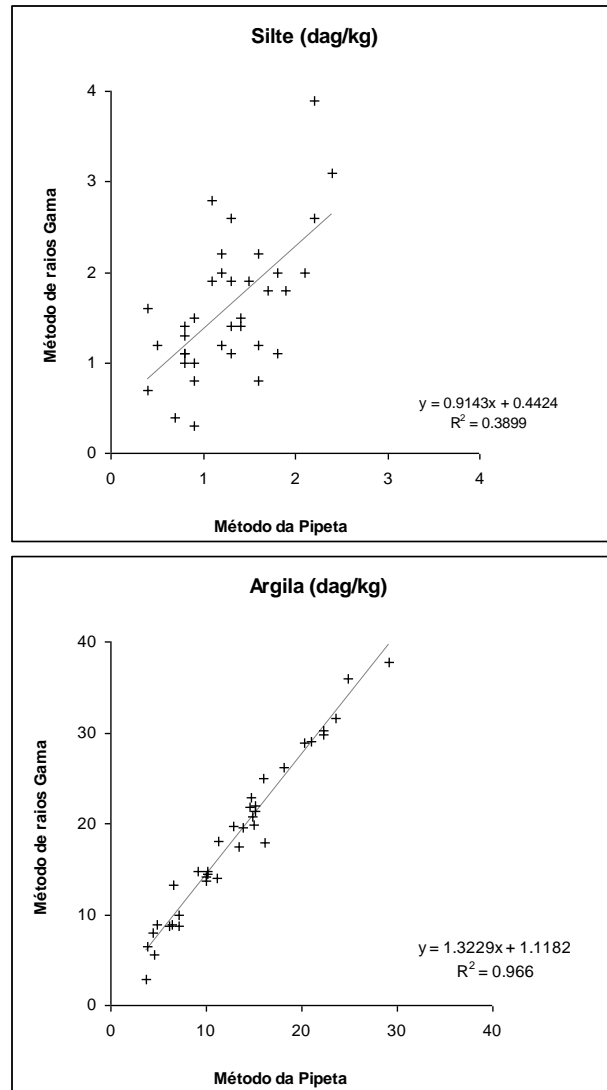


Figura 2. Comparação de resultados entre o método padrão e o de atenuação de raios gama, para silte (acima) e argila (abaixo).

Tabela 1. Resultados da análise comparativa pelo método e Leite e Oliveira.

Método do densímetro - Silte

$F(H_0) = 118,0479 * Y_j$ é diferente de Y_1

$t(e) = 13,3900 *$

$r_{y|y|} \geq 1 - \bar{e}$ sim

Equação: $Y_j = 2,7707776 + 1,00277356 * Y_1$

Teste F para $H_0: S_{12} = S_{22}$ Prob 0,97593 ns

Teste t: $H_0: m_1 - m_2 = 0$

se forem amostras dependentes ==> 0,0000 *

se forem amostras independentes ==> 0,9908

ns

Teste t p/ $H_0: b_1 = 1$ (H_a : não H_0) (ignorando b_0)

t calculado t 13,5268 *

t tabelado t(5%) 1,9803

Conclusão: declividade diferente de 1



Método do densímetro - Argila

F(Ho)= 20,1824 * Yj é diferente de Y1		
t(e) = 8,4027 *		
r _{yjyi} >= 1 - ẽ sim		
Equação: Yj = -3,1240258 + 0,99686581 *Y1		
Teste F para Ho: S12 = S22 Prob0,97290 ns		
Teste t: Ho: m1 - m2 = 0		
se forem amostras dependentes	==>	0,0087 *
se forem amostras independentes	==>	0,9897 ns
Teste t p/ Ho: b1 = 1 (Ha: não Ho) (ignorando b0)		
t calculado	t	-5,6055 ns
t tabelado	t (5%)	1,9803
Conclusão: declividade igual a 1		

Método de atenuação de raios gama - Silte

F(Ho)= 17,9721 * Yj é diferente de Y1		
t(e) = 7,8740 *		
r _{yjyi} >= 1 - ẽ sim		
Equação: Yj = 0,3211982 + 1,00032151 *Y1		
Teste F para Ho: S12 = S22 Prob0,99721 ns		
Teste t: Ho: m1 - m2 = 0		
se forem amostras dependentes	==>	0,0029 *
se forem amostras independentes	==>	0,9987 ns
Teste t p/ Ho: b1 = 1 (Ha: não Ho) (ignorando b0)		
t calculado	t	4,9860 *
t tabelado	t (5%)	1,9803
Conclusão: declividade diferente de 1		

Método de atenuação de raios gama - Argila

F(Ho)= 254,2020 * Yj é diferente de Y1		
t(e) = 20,7155 *		
r _{yjyi} >= 1 - ẽ sim		
Equação: Yj = 5,2868496 + 1,00529788 *Y1		
Teste F para Ho: S12 = S22 Prob0,95409 ns		
Teste t: Ho: m1 - m2 = 0		
se forem amostras dependentes	==>	0,0000 *
se forem amostras independentes	==>	0,9784 ns
Teste t p/ Ho: b1 = 1 (Ha: não Ho) (ignorando b0)		
t calculado	t	18,7725 *
t tabelado	t (5%)	1,9803
Conclusão: declividade diferente de 1		

**XXXV Congresso
Brasileiro de
Ciência do Solo**

CENTRO DE CONVENÇÕES - NATAL / RN



**O SOLO E SUAS
MÚLTIPLAS FUNÇÕES**
02 a 07 DE AGOSTO DE 2015