

Nº 5, out/96, p.1-5

## ANALISADOR GRANULOMÉTRICO DE SOLOS

Carlos Manoel Pedro Vaz<sup>1</sup>  
João de Mendonça Naime<sup>2</sup>  
Alvaro Macedo da Silva<sup>3</sup>

As partículas do solo são classificadas, conforme seus diâmetros, em areia (2 mm a 50  $\mu$ m), silte (50 a 2  $\mu$ m) e argila (menores que 2  $\mu$ m).

A distribuição do tamanho das partículas, obtida através da análise granulométrica, é fundamental para o entendimento do efeito da textura nas propriedades físicas do solo. É importante também, na prática, para a indicação da qualidade do solo sob diversos aspectos, como drenagem, erosão, adsorção de nutrientes e pesticidas, entre outros.

As principais técnicas de análise granulométrica dos solos são o Método da Pipeta e o Densímetro de Bouyoucos (Gee & Bauder, 1986). Essas técnicas são relativamente simples e de baixo custo, mas apresentam algumas limitações e desvantagens, como: • perturbam o meio (partículas em sedimentação); • é necessário a secagem das amostras em estufa, portanto, o tempo de medida é de, no mínimo, 24 horas; • não possibilitam a determinação detalhada da curva de distribuição do tamanho das partículas e • a porcentagem de areia é determinada à parte, por peneiramento.

Para eliminar as desvantagens citadas acima, foi desenvolvido um método (Vaz et al, 1992) e um equipamento (Figura 1) para medida da distribuição do tamanho das partículas do solo, baseados na atenuação de um feixe de raios gama (Lei de Beer-Lambert) e no princípio da sedimentação de partículas em um meio líquido (Lei de Stokes).

Como desvantagem desse equipamento, tem-se a questão da utilização da radiação ionizante (raios gama), que exige do usuário um treinamento sobre o assunto e um credenciamento junto à Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN).

---

<sup>1</sup> Físico, PhD, EMBRAPA-CNPDIA, Caixa Postal 741, CEP 13560-970, São Carlos, SP

<sup>2</sup> Eng. Eletrônico, MSc, EMBRAPA-CNPDIA, Caixa Postal 741, CEP 13560-970, São Carlos, SP

<sup>3</sup> Eng. Eletrônico, MSc, EMBRAPA-CNPDIA, Caixa Postal 741, CEP 13560-970, São Carlos, SP

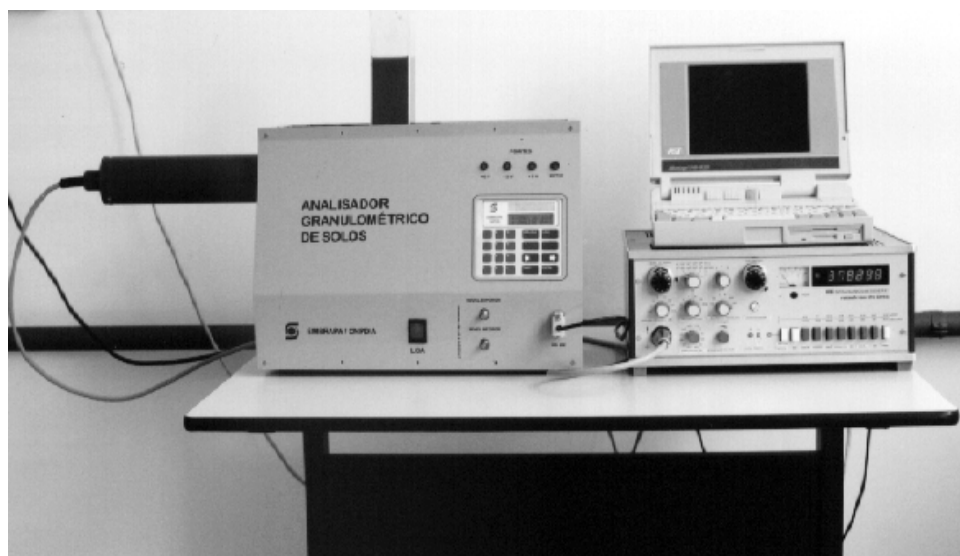


Figura 1. Foto do analisador granulométrico de solos.

As Figuras 1 e 2 mostram, respectivamente, uma visão frontal e o diagrama de blocos das principais partes componentes do aparelho (Biscegli et al, 1996). O sistema mecânico foi montado de forma a que a amostra (partículas dispersas em solução) no interior de um porta-amostra de acrílico possa ser movimentada verticalmente. Assim, o feixe radioativo, colimado em forma de fenda, permite a medida da concentração em diversas alturas e instantes da sedimentação. Como resultado final, obtém-se um gráfico da porcentagem acumulada em função do diâmetro das partículas, do qual são calculados os teores de argila, limo e areia da amostra. O tempo total de uma análise completa é, na versão atual do equipamento, de cerca de 20 minutos, excetuando-se o tempo de preparo da amostra. O procedimento de preparo da amostra é o mesmo utilizado nos métodos convencionais, ou seja, efetuam-se os pré-tratamentos e dispersões físicas e químicas, conforme a necessidade de cada solo.

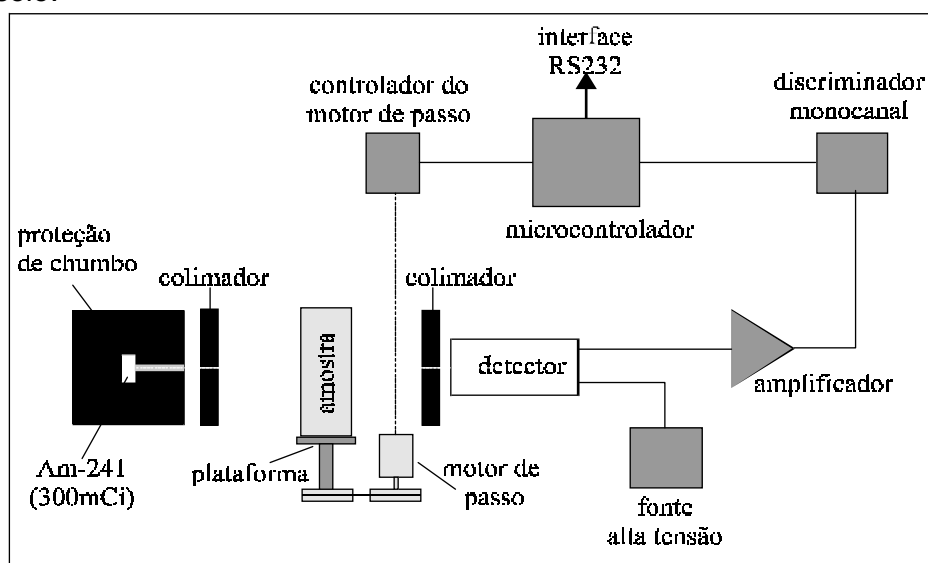


Figura 2. Diagrama de Blocos do analisador granulométrico de solos.

CT/5, CNPDIA, out/96, p.3

A Figura 3 mostra os resultados obtidos das análises granulométricas de quatro solos (LVA: latossolo vermelho-amarelo; PVA: podzólico vermelho-amarelo; TRE: terra roxa estruturada eutrófica e PVAE: podzólico vermelho-amarelo eq. eutrófico) coletados na região de Santa Bárbara d'Oeste-SP. Observam-se, nesses gráficos, as curvas acumuladas em função dos diâmetros das partículas e as indicações dos diâmetros limites (2  $\mu\text{m}$ , 50  $\mu\text{m}$  e 2000  $\mu\text{m}$ ) utilizados para os cálculos das frações de argila silte e areia. São apresentados, também, os valores calculados para as frações do solo.

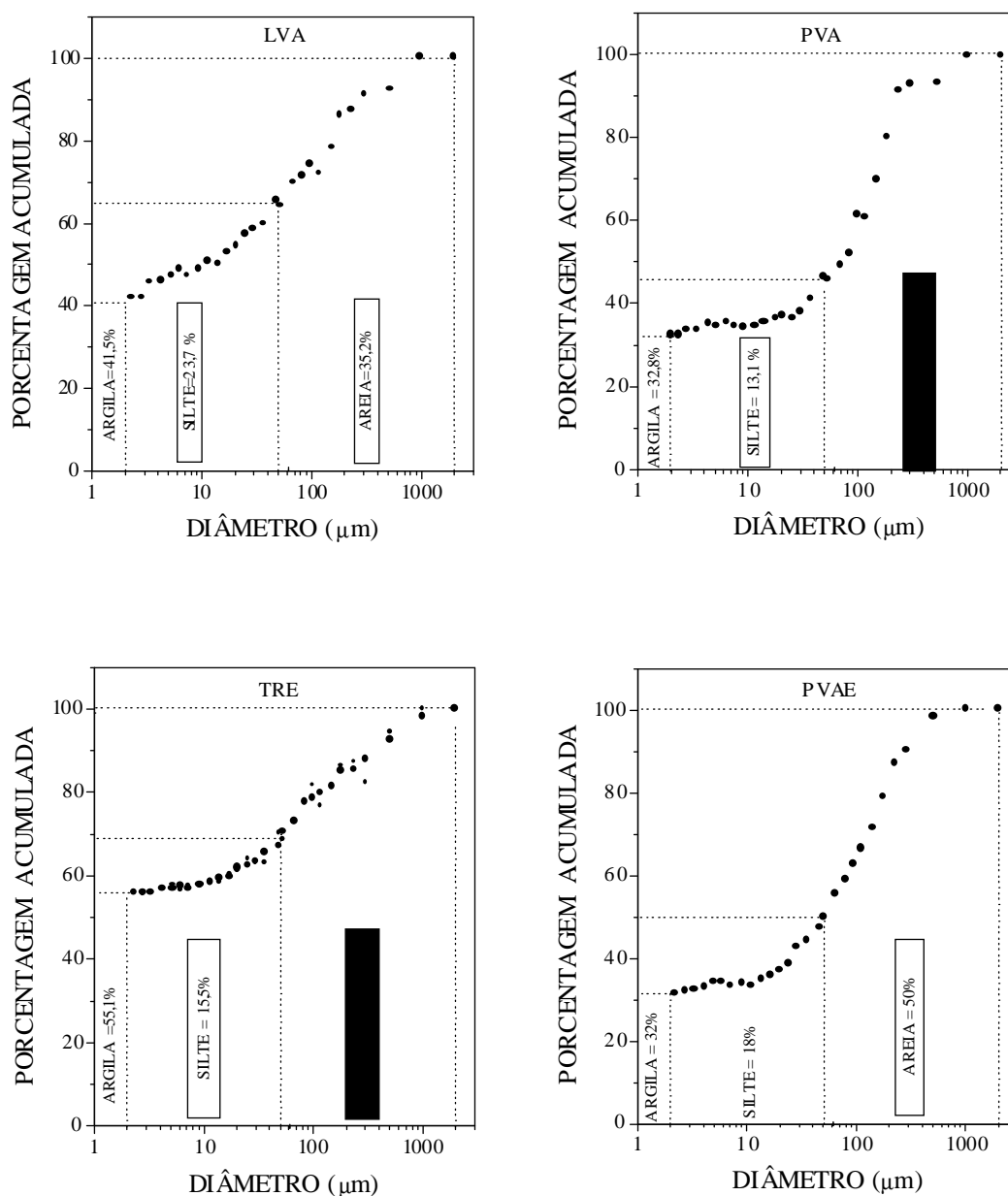


Figura 3. Curvas granulométricas acumuladas, obtidas com o analisador granulométrico.

CT/5, CNPDIA, out/96, p.4

Uma comparação entre o método e o equipamento apresentados aqui e o método da pipeta, realizada com um total de sete solos, é mostrada na Figura 4. Observa-se uma boa correlação entre os dois métodos para as três frações medidas. As diferenças encontradas podem ser atribuídas, além do aspecto das diferenças metodológicas, explicadas anteriormente, pelo fato do preparo das amostras ter sido feito em laboratórios distintos e com procedimentos de dispersão não-padronizados. O preparo das amostras e análises pelo método da Pipeta foram realizados no laboratório do antigo IAA/Planalsucar/Araras-SP e pelo método de raios gama nos laboratórios do CNPDIA/EMBRAPA/São Carlos-SP.

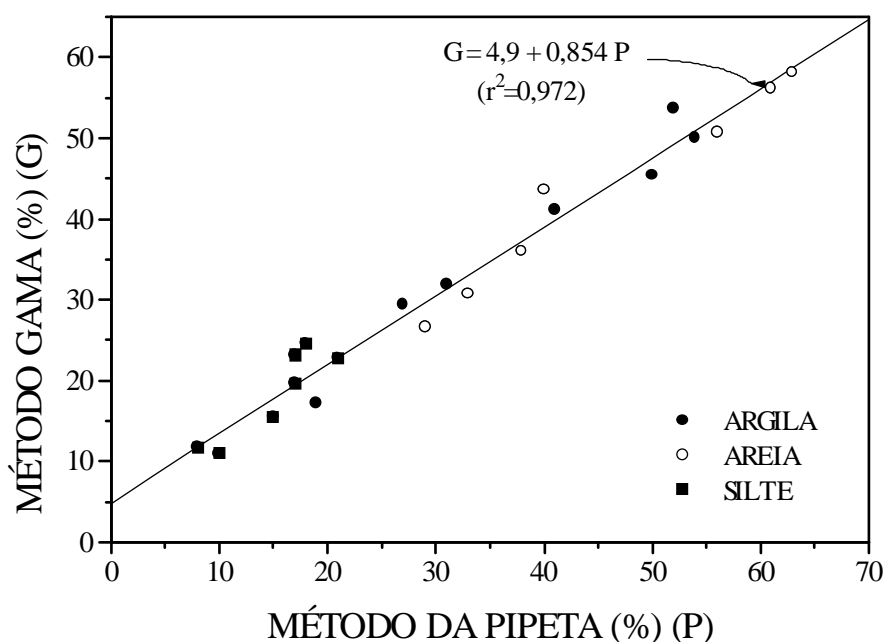


Figura 4. Comparação entre o método da Pipeta e Gama (analisador granulométrico) realizada com 7 solos.

A versão atual do equipamento permite análises completas de cerca de 25 amostras/dia, perfazendo um total de aproximadamente 6.000 amostras/ano. O custo de construção do equipamento é de cerca de 7.000 reais. Um levantamento feito entre 30 laboratórios de análise de solos em diversos estados do Brasil mostrou que o preço médio de uma análise granulométrica é de 5 reais e, portanto, trabalhando em plena capacidade, o custo do aparelho é recuperado em torno de 3 meses de uso.

Está sendo desenvolvida uma nova versão do aparelho, para análise apenas dos teores totais de areia, silte e argila (não apresenta a curva completa de distribuição do tamanho das partículas) de forma mais automatizada, com sistema de posicionamento e homogeneização automática da amostra. Esta versão, ideal para uso em rotina em laboratórios de análise de solos, terá uma capacidade de análise de pelo menos 100 amostras/dia ou 24.000/ano, com um pequeno aumento de custo na construção do aparelho.

A versão atual, que fornece a curva completa da distribuição dos tamanhos das partículas, é indicada para estudos de pesquisa, onde se deseja

CT/5, CNPDIA, out/96, p.5

um conhecimento detalhado da granulometria dos solos. Segundo Tyler & Wheatcraft (1992), tal parâmetro tem sido usado para prever propriedades físicas dos solos, como retenção de água, densidade, permeabilidade e porosidade. Além disso, pode auxiliar no entendimento de processos, como migração de argilas, erosão e degradação dos solos. Já a determinação dos teores de argila, silte e areia pode auxiliar na caracterização dos solos e na recomendação de aplicação de insumos, como pesticidas e fertilizantes.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BISCEGLI, C.I.; VAZ, C.M.P.; CRUVINEL, P.E.; RABELLO, L.M.; HERRMANN, P.S.P.; COLNAGO, L.A.; CRESTANA, S.; MASCARENHAS, S.; NAIME, J.M.; MACEDO, A.; NOVAES, A.P. de; EIRAS, J.A.; FÁVERO, J.A.; BERTUCCI-NETO, V.; MACHADO, S.A.S.; MAZO, L.H.; AVACA, L.A.; SILVEIRA, P.M. da; INAMASU, R.Y. Outros equipamentos e métodos. In: CRESTANA, S.; CRUVINEL, P.E.; MASCARENHAS, S.; BISCEGLI, C.I.; MARTIN-NETO, L.; COLNAGO, L.A., ed. **Instrumentação agropecuária: contribuições no limiar do novo século**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996. Cap.6, p.228-262.
- GEE, G.W.; BAUDER, J.W. Particle size analysis. In: **METHODS of Soil Analysis: part I**, 2. ed. Madison: American Society of Agronomy, 1986. p.383-411. (Agronomy 9).
- TYLER, S.W.; WHEATCRAFT, S.W. Fractal scaling of soil particle-size distribution: analysis and limitations. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v.56, p.362-369, 1992.
- VAZ, C.M.P.; OLIVEIRA, J.C.M.; REICHARDT, K.; CRESTANA, S.; CRUVINEL, P.E.; BACCHI, O.O.S. Soil mechanical analysis through gamma ray attenuation. **Soil Technology**, Cremlingen, v.5, p.319-325, 1992.