

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA
ESCRITÓRIO DE PESQUISAS E EXPERIMENTAÇÃO
(Ex-DPEA)
EQUIPE DE PEDOLOGIA E FERTILIDADE DO SOLO
(Ex-DPFS)

**ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
NOVO MÉTODO PARA DETERMINAR A FRAÇÃO ARGILA**

LEANDRO VETTORI

e

HÉLIO PIERANTONI

Boletim Técnico n.º 3

Rio de Janeiro

1968

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA
ESCRITÓRIO DE PESQUISAS E EXPERIMENTAÇÃO
(Ex-DPEA)
EQUIPE DE PEDOLOGIA E FERTILIDADE DO SOLO
(Ex-DPFS)

Scanned from original by ISRIC - World Soil Information, as ICSU World Data Centre for Soils. The purpose is to make a safe depository for endangered documents and to make the accrued information available for consultation, following Fair Use Guidelines. Every effort is taken to respect Copyright of the materials within the archives where the identification of the Copyright holder is clear and, where feasible, to contact the originators. For questions please contact soil.isric@wur.nl indicating the item reference number concerned.

**ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
NOVO MÉTODO PARA DETERMINAR A FRAÇÃO ARGILA**

Trabalho apresentado ao XI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

LEANDRO VETTORI

Químico — Chefe da Seção de Análises da EPFS

e

HÉLIO PIERANTONI

Engenheiro-Agrônomo da Seção de Análises da EPFS

Boletim Técnico n.º 3

Rio de Janeiro

1968

1443

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA.

NÓVO MÉTODO PARA DETERMINAR A FRAÇÃO ARGILA

L. VETTORI E H. PIERANTONI

A Seção de Análises, da Divisão de Pedologia e Fertilidade do Solo, do Ministério da Agricultura, em 1965 começou a ficar sobrecarregada de amostras de terra por analisar devido ao aumento do número de frente de trabalho no campo.

As terras foram se acumulando e ficou evidente a necessidade de aumentar o número de amostras analisadas por semana. Um dos gargalos era a análise granulométrica, com e sem dispersão, feita pelo "método de pipeta" através do cilindro de Koettgen. A solução era apelar para o hidrômetro de Bouyoucos, o que evitaria tôdas as operações de retiradas de aliquotas para recipientes tarados, secagem por uma noite e nova pesada no dia seguinte. Pelo método do hidrômetro a produção podia ser duplicada ou até triplicada. Adquirido o hidrômetro, foram inicialmente os seus resultados comparados com os da "pipeta", fazendo-se a medida de argila após 2 horas de sedimentação, de acôrdo com as recomendações de Bouyoucos (Bouyoucos, G.J. 1953 Soil Science 76:377, 378). Tanto no método da pipeta quanto no método do hidrômetro só determinamos a fração "argila", uma vêz que as areias são separadas por tamiz e o silte determinado por diferença. Assim, na realidade, o nosso problema situou-se exclusivamente na determinação da fração argila. Desde que o método da pipeta é considerado padrão só nos restava verificar a exatidão do método de hidrômetro comparando os seus resultados com os da "pipeta". Desde o início, um dos coautores, Pierantoni, achava que o tempo de 2 horas era pouco, de acôrdo com os trabalhos de Day (Day, P.R. 1954-55. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 20:167-169), achando Vettori que possivelmente o tempo de 2 horas decorria da necessidade de compensar a argila que se depositava no fundo do cilindro durante a sedimentação e que não mais iria influenciar o hidrômetro.

Inicialmente, no mesmo dia, faziam-se duplicatas de 10 amostras, determinando-se a argila no cilindro de Koettgen pelo método da "pipeta" e em provetas de litro pelo hidrômetro, segundo Bouyoucos (2 horas de decantação). Os resultados variavam de excelentes a péssimos sendo típico um conjunto de dez amostras com os valôres mostrados na Tabela 1.

TABELA N.º 1

Amostra	Pipeta K o e t t g e n			Hidrômetro Bouyoucos
	Areias %	Silte %	Argila %	Argila%
1	19	52	29	34
2	5	44	51	59
3	76	10	14	13
4	80	10	10	9
5	31	30	39	42
6	34	41	25	24
7	31	28	41	41
8	87	6	7	5
9	53	12	35	32
10	23	13	64	62

TABELA N.º 2

Amostras	K o e t t g e n			Hidrômetro	
	Areias%	Silte%	Argila%	Argila 2h	Argila 7h
A	8	55	37	54	41
B	7	53	40	44	42
C	2	58	40	46	43
D	2	76	22	30	26
E	2	61	37	45	40
F	2	67	32	40	35
G	6	55	39	51	42
H	9	54	37	43	38
I	16	50	34	43	37
J	8	65	17	29	20

Os resultados das amostras 1 e 2 eram péssimos, enquanto os outros poderiam ser considerados aceitáveis. Com o correr do tempo ficou evidente que o ponto frágil da determinação de argila pelo hidrômetro (2 horas) era quando o solo apresentava elevado teor de silte, fazendo com que os resultados do hidrômetro fôssem muito mais altos do que os da pipeta, principalmente, é claro, se a fração dominante do silte fôsse de diâmetro próximo ao da argila. Na tabela número 2 foram escolhidas dez amostras de alto teor de Silte (50 a 76%) e os resultados confirmaram as previsões.

Aproveitamos a oportunidade e medimos a argila também após 7 horas de decantação. Os resultados, se bem que mais aceitáveis que os de 2 horas, ainda deixavam muito a desejar. Muitas comparações foram feitas entre argila do Koettgen e argila do hidrômetro após 2 horas e após 7 horas, sempre fornecendo resultados ora bons ora péssimos, não inspirando muita confiança, desde que se considerasse o método de Koettgen como padrão.

NÓVO MÉTODO E RESULTADOS

Após algumas experiências chegamos a um novo método coroado de pleno êxito. A sua exatidão foi comprovada em aproximadamente uma centena e meia de amostras, comparando-se resultados de argila pelo método clássico do cilindro de Koettgen com os do novo método utilizando o hidrômetro de Bouyoucos. A fim de evitar discrepâncias devidas a possíveis heterogeneidades das amostras, as determinações das duas argilas foram feitas na mesma tomada de terra fina seca ao ar.

A análise granulométrica pelo novo método foi feita da seguinte maneira:

Colocar 50 g de terra fina seca ao ar em bojãozinho Walita, adicionar 230 ml de água e 10 ml duma solução de NaOH a 6%. Agitar violentamente durante 15 minutos na coqueteleira Walita, de alta velocidade, e transferir tudo para o cilindro de Koettgen através de tamiz de 270 mesh, (abertura de 0,052 mm). É conveniente usar tamiz de 20 cm de diâmetro para facilitar a transferência. Com jato d'água lavar o que ficar retido no tamiz, completando-se o volume de 1 litro no cilindro de Koettgen. Agitar o conteúdo do cilindro por 1 minuto e marcar o início da decantação. Fazer prova em branco com 10 ml da mesma soda completados a 1 litro.

Após 90 minutos de decantação, introduzir a torneira superior do cilindro de Koettgen, situado a 5 cm da superfície líquida a esgotar por ela toda a suspensão aí existente para recipiente de 300/400 ml de capacidade.

Nos nossos cilindros de Koettgen o volume dessa suspensão varia entre 190 e 210 ml. Verificar a temperatura da prova em branco e da suspensão argilosa com termômetro graduado em décimos. Igualar a temperatura de ambos à temperatura ambiente corrigindo diferença superior a 3 décimos de grau centígrado. Derramar 200 ml da prova em branco em proveta Kimble (ou similar) de 250 ml e mergulhar o hidrômetro de Bouyoucos. Pingar, junto à haste do hidrômetro, 1

gôta de fenolftaleína alcoólica a 3%, deixar que o hidrômetro volte a ficar parado e ler na haste com aproximação de 1/4 de divisão. A fenolftaleína, colorindo de vermelho intenso o líquido que circunda a haste do hidrômetro, facilita enormemente a leitura. Anotada a leitura da prova em branco, retirar o hidrômetro, esvaziar o cilindro de 250 ml e em seguida derramar nêlo a suspensão argilosa, prèviamente homogeneizada. Inserir o hidrômetro, pingar a gôta de fenolftaleína, esperar que o mesmo se imobilize e fazer a leitura na haste com aproximação de 1/4 de divisão. A leitura real da suspensão argilosa é o intervalo entre a leitura do branco e a leitura da amostra. Essa leitura real, multiplicada por dois, representa o teor de argila em 100 g de terra fina seca ao ar. O pêsô do que ficou na peneira, vêzes dois, representa as areias contidas também em 100 g de terra fina seca ao ar. O silte é calculado subtraindo-se de 100 a soma de argila + areias tendo-se antes o cuidado de referir estes dois últimos resultados a amostra seca a 105° C. Êste é o processo atualmente utilizado na Divisão de Pedologia e Fertilidade do Solo. Para comparar os resultados obtidos com a argila determinada pelo método clássico do cilindro de Koettgen os 190/210 ml eram transferidos novamente para o cilindro de Koettgen e a determinação de argila era feita pelo processo clássico. Foi salientada a proveta Kimble de 250 ml porque o seu diâmetro interno e, conseqüentemente a sua altura total, permite o uso do hidrômetro de Bouyoucos com um volume de líquido em tôrno de 200 ml. A proveta Kimble de 250 ml tem um diâmetro interno de 34/35mm.

O gráfico n.º 1 mostra a distribuição dos valôres de argila determinados pelos dois processos e está evidente, mesmo sem qualquer cálculo, que há uma ótima correlação entre as duas determinações.

Acrescentando-se à tabela 2 os resultados de argila pelo nôvo método fica, mais uma vez, evidenciada a sua exatidão, em contraste com os resultados absolutamente falhos fornecidos pelo processo original de Bouyoucos. Êsse conjunto de dados estão reproduzidos na Tabela 3.

Ainda, como ilustração, mostramos na tabela 4, os resultados da análise, pelo nôvo método e pela pipeta segundo Koettgen, de mais 30 amostras (3 séries de 10 amostras), retirados do trabalho cotidiano do laboratório.

As 150 amostras que serviram para verificar a exatidão do nôvo método ao ser comparado com o método padrão da "pipeta", foram as mais variadas possíveis, abrangendo solos de diversas regiões do país, com variados teores de matéria orgânica, silte e argila; argilas essas cujos k_i variaram de 0,3 a 4,4, passando por todos os valôres intermediários e os conseqüentes valôres de S, T, e V.

GRÁFICO nº 1

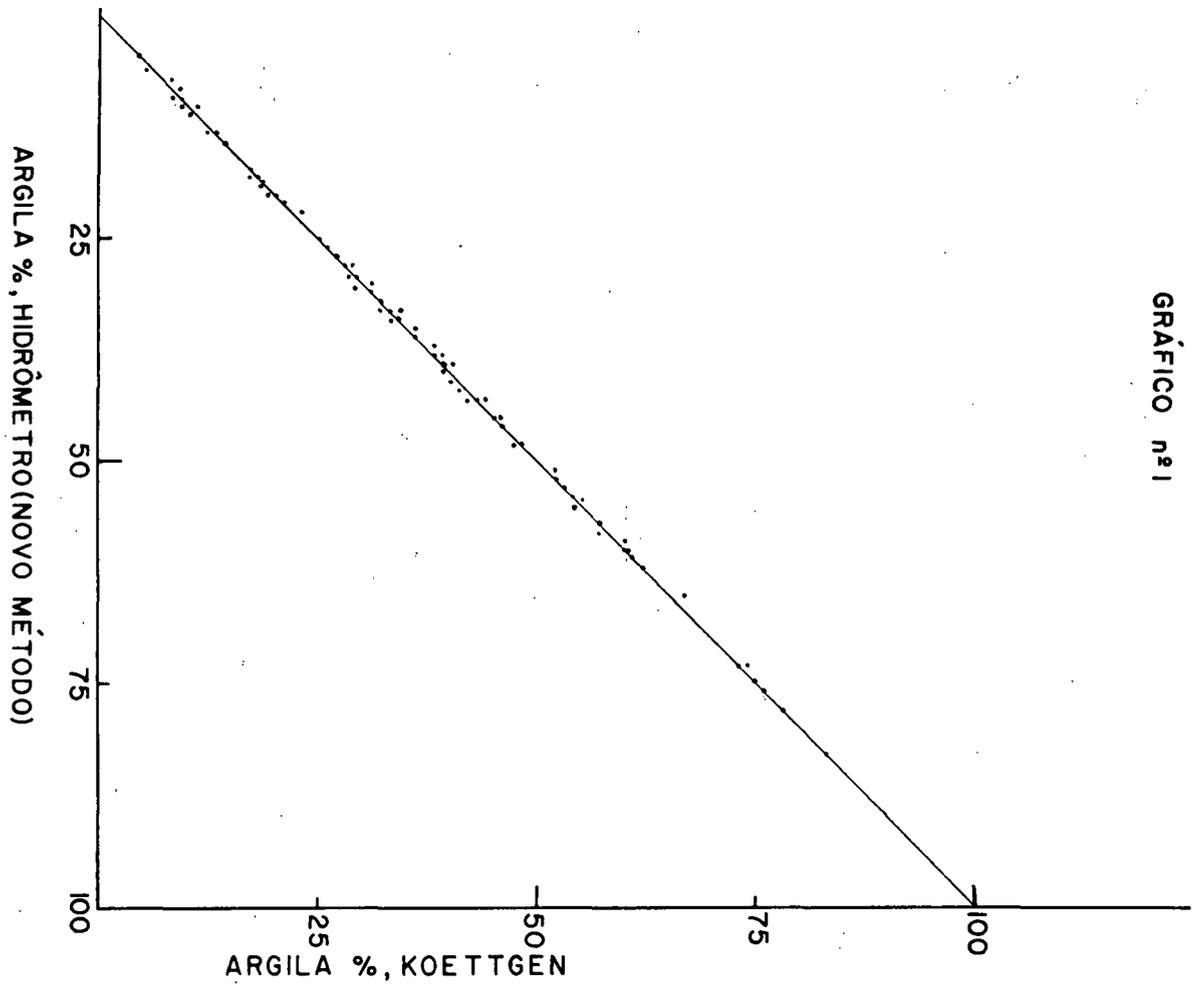


TABELA N.º 3

	Pipeta			Hidrômetro	
	Koettgen			Novo Método	Bouyoucos (2 h)
Amostras	Areias %	Silte %	Argila %	Argila%	Argila%
A	8	55	37	38	54
B	7	53	40	41	44
C	2	58	40	40	46
D	2	76	22	22	30
E	2	61	37	38	45
F	2	67	32	33	40
G	6	55	39	41	51
H	9	54	37	37	43
I	16	50	34	35	43
J	8	65	17	18	29

TABELA N.º 4

ARGILA%

Hidr.	Koettg.	Hidr.	Koettg.	Hidr.	Koettg.
18,0	16,7	38,0	38,9	8,5	7,9
18,5	17,9	44,5	45,9	9,0	8,2
26,5	26,2	53,5	55,0	10,5	9,8
40,0	38,9	53,5	55,0	12,5	11,5
48,0	47,7	58,0	59,5	13,0	12,6
48,0	47,4	60,0	61,2	48,0	48,2
52,0	51,7	73,0	73,7	51,0	51,5
43,0	42,3	76,0	75,9	55,0	54,3
4,0	3,6	72,5	73,2	53,0	52,9
41,5	40,9	57,0	56,5	58,0	56,7

CONCLUSÃO

Os autores apresentam um novo método para determinar argila total, na qual essa determinação é feita no 200 ml da parte superior do cilindro de Koettgen (acima da torneira superior), após uma sedimentação de 90 minutos, utilizando o hidrômetro de Bouyoucos. Também fica demonstrado que os resultados obtidos com a técnica e o tempo recomendados por Bouyoucos deixam muito a desejar, principalmente com amostras ricas em silte.