

NÍVEIS CRÍTICOS DE NUTRIENTES NO SOLO REFERIDOS A 100 ml DE TERRA

Francisco de A.F. de Mello (1)

INTRODUÇÃO

Durante muito tempo as análises de terras para fins de fertilidade e recomendações de adubação foram efetuadas tomando-se massas das mesmas, medidas em balanças analíticas, sendo os resultados expressos em porcentagem, nos casos de C e do N, e em e.mg por 100 g de terra, nos casos do PO_4^{3-} , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Al^{3+} e H^+ . Da mesma forma, eram representados os níveis críticos desses elementos (CATANI et al, 1955; GARGANTINI et al, 1970).

De uns anos para cá, entretanto, e por motivos que não cabem ser discutidos neste artigo, as análises passaram a ser feitas sobre volumes em vez de massas de terra, isto é, sobre 10 ml em vez de 10 g, nos casos do fósforo, potássio, cálcio, magnésio, alumínio e hidrogênio (PIPAEMG, 1972; VAN RAIJ & ZULLO, 1977). Consequentemente, os níveis críticos desses elementos no solo devem ser alterados, multiplicando-os por um fator adequado.

A finalidade deste trabalho é determinar esse fator para solos do Estado de São Paulo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizadas 100 amostras de terra, tomadas ao acaso, entre as enviadas por lavradores paulistas para serem analisadas no Departamento de Solos, Geologia e Fertilizantes, da Escola Superior de Agricultura «Luiz de Queiroz».

Porções de 10 ml dessas terras, medidas como se fazem normalmente nas operações de análises, foram pesadas. Determinou-se, a seguir, a média dos resultados obtidos e o erro padrão.

(1) Escola Superior de Agricultura «Luiz de Queiroz», USP, Piracicaba.

O coeficiente para a multiplicação dos resultados analíticos foi obtido a partir da média referida.

RESULTADOS

Os resultados das pesagens acham-se no quadro I.

QUADRO I - Massas de 10 ml das terras utilizadas.

Terra n.º	Massa de 10 ml,g	Terra n.º	Massa de 10 ml, g
1	11,59	51	10,72
2	12,37	52	11,14
3	12,25	53	13,90
4	13,00	54	12,06
5	11,70	55	10,84
6	12,17	56	13,50
7	12,70	57	14,07
8	11,70	58	14,40
9	13,43	59	12,50
10	13,52	60	13,66
11	11,14	61	11,90
12	11,53	62	9,60
13	11,14	63	9,64
14	11,63	64	10,50
15	12,26	65	10,85
16	11,72	66	10,00
17	11,30	67	10,20
18	9,14	68	9,80
19	12,05	69	9,40
20	13,05	70	9,85
21	9,72	71	9,50
22	9,16	72	8,87
23	9,89	73	10,40
24	10,40	74	9,60
25	12,36	75	10,66
26	11,20	76	10,90
27	12,08	77	11,00
28	11,57	78	11,30
29	12,81	79	11,30
30	9,53	80	10,64
31	10,07	81	11,64
32	11,14	82	10,30

Continua

Terra n.º	Massa de 10 ml,g	Terra n.º	Massa de 10 ml,g
33	10,76	83	10,55
34	10,05	84	11,47
35	10,67	85	11,23
36	9,52	86	11,40
37	11,54	87	11,50
38	10,66	88	10,00
39	11,80	89	10,77
40	10,65	90	14,00
41	13,13	91	14,30
42	12,42	92	10,64
43	12,97	93	10,56
44	10,94	94	10,82
45	11,68	95	10,75
46	12,35	96	11,90
47	12,20	97	11,45
48	9,27	98	9,84
49	8,34	99	12,30
50	10,47	100	12,45

A média e o erro padrão são os seguintes:

$$\frac{\text{Média}}{11,29} \pm \frac{\text{Erro padrão}}{1,31}$$

Verifica-se que há uma certa variação em torno da média. Porém, de um modo geral, a massa de 10 ml de terra é superior a 10 g e, em média, é de 11,29 g.

O fator de conversão dos níveis críticos expressos em massa para os mesmos expressos em volume é, portanto, 1,129.

Tomando-se por base os padrões de fertilidade dos solos do Estado de São Paulo, dados por GARGANTINI et al. (1970), que se referem a e.mg por 100 g de terra, tem-se (quadro II):

Não há alteração dos níveis críticos relativos ao pH porque este permanece inalterável quando se tomam 10 g de terra ou 10 ml (MELLO & CASTOLDI, não publicado). Também não há o que alterar no tocante à matéria orgânica quando ela é referida à massa de terra; porém, quando referida a volume, os níveis críticos devem ser multiplicados por 1,129 (quadro III).

QUADRO II - Padrões de fertilidade para solos do Estado de São Paulo.

Elemento	e.mg/100g	e.mg/100ml	Interpretação
Fósforo, PO ₄ ³⁻ solúvel	< 0,10	< 0,11	pobre
	0,10 a 0,30	0,11 a 0,34	médio
	> 0,30	> 0,34	rico
Potássio, K ⁺ trocável	< 0,12	< 0,14	pobre
	0,12 a 0,40	0,14 a 0,45	médio
	> 0,40	> 0,45	rico
Cálcio + magnésio Ca ²⁺ + Mg ²⁺ trocáveis	< 3,00	< 3,39	pobre
	3,00 a 5,00	3,39 a 5,65	médio
	> 5,00	> 5,65	rico
Alumínio, Al ³⁺ trocável	> 0,5	> 0,56	alto

QUADRO III - Padrões de fertilidade, relativos à matéria orgânica, para solos do Estado de São Paulo.

Matéria orgânica		Interpretação
g/100g de terra	g/100ml de terra	
< 1,50	< 1,69	pobre
1,50 a 2,50	1,69 a 2,82	médio
> 2,50	> 2,82	alto

Entretanto, os níveis críticos são números que exprimem, aproximadamente, o estado de fertilidade de um solo e estão sujeitos a modificações à medida que são adquiridos maiores conhecimentos. Não há, pois, inconveniente em alterá-los um pouco para facilitar o processo mnemônico. Assim sendo, os padrões de fertilidade para os solos do Estado de São Paulo, referidos a 100 ml de terra, podem ser os do quadro IV.

QUADRO IV - Padrões de fertilidade dos solos do Estado de São Paulo referidos a 100 ml de terra.

Constituinte da fertilidade	Valor	Interpretação
	e.mg/100ml de terra	
Fósforo, PO ₄ ³⁻ , solúvel	< 0,10	baixo
	0,10 a 0,35	médio
	> 0,35	alto
Potássio, K ⁺ trocável	< 0,15	baixo
	0,15 a 0,45	médio
	> 0,45	alto
Cálcio + Magnésio	< 3,40	baixo
	3,40 a 5,70	médio
Ca ²⁺ + Mg ²⁺ , trocáveis	> 5,70	alto
Alumínio, Al ³⁺ , trocável	> 0,6	alto
Hidrogênio, H ⁺ trocável	< 2,30	baixo
	> 2,30 a 5,70	médio
	> 5,70	alto
pH*	Índice	
	< 5,00	fortemente ácido
	5,00 a 5,50	ácido
	> 5,50 a 6,00	medianamente ácido
	6,00 a < 7,0	pouco ácido
	7,00	neutro
	> 7,00 a < 7,80	pouco alcalino
7,80	alcalino	
Matéria orgânica	%	
	< 1,70	baixo
	> 1,70 a 3,00	médio
	> 3,00	alto

* Os índices pH e o H⁺ trocável são dados por CATANI et al (1955), este multiplicado por 1,129.

RESUMO E CONCLUSÃO

Este trabalho foi efetuado com o objetivo de se determinar um fator de multiplicação para se converter os padrões de fertilidade dos solos do Estado de São Paulo referidos a 100 g para 100 ml de terra.

Para isso, foram pesadas porções de 10 ml de 100 amostras de terra e determinadas a média das massas das mesmas, a partir da qual se obteve o fator procurado. Este revelou-se igual a 1,129.

LITERATURA CITADA

- MELLO, F.A.F. & J.C. CASTOLDI, não publicado. Massa e volume de terra na determinação do pH. Enviado para publicação na *Rev. Agric.*
- CATANI, R.A., J.R. GALLO & H. GARGANTINI, 1955. Amostragem de solo, métodos de análise, interpretação e indicações gerais para fins de fertilidade. Boletim n.º 69 do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo, Campinas.
- GARGANTINI, H., F.A.S. COELHO, F. VERLENGIA & E. SOARES, 1970. Levantamento de fertilidade dos solos do Estado de São Paulo. Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo, Campinas.
- PIPAEMG, 1972. Recomendações do uso de fertilizantes para o Estado de Minas Gerais (2.ª tentativa). Secretaria de Estado da Agricultura, Belo Horizonte.
- VAN RAIJ, B. & M.A.F. ZULLO, 1977. Métodos de análise de solo. Circular n.º 63, Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo, Campinas.