

CONSIDERAÇÕES EM TÔRNO DA EXPRESSÃO DOS RESULTADOS DAS ANÁLISES DE SOLOS *

A. G. S. COELHO

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Universidade de S. Paulo — Piracicaba

INTRODUÇÃO

As análises de terras são realizadas sôbre terra fina sêca ao ar (TFSA) e os resultados expressos em porcentagem de terra fina sêca em estufa (TFSE), para se evitar alterações no teor de umidade da terra fina quando varia a umidade relativa do ambiente.

A Sociedade Internacional de Ciência do Solo preconiza que se leve em conta a "umidade higroscópica da terra fina sêca ao ar" (a%), aqual, para solos da região de Piracicaba, varia de 0,5% a 6%, segundo nossas observações nos registros da 13a. Cadeira da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

A preocupação de possibilitar a comparação de resultados, considerando a umidade higroscópica da terra fina sêca ao ar (a%), parece-nos muito acertada; entretanto, o esqueleto de terra (ET) tem limites de variações muito mais amplos do que a umidade higroscópica, e sua influência na expressão dos resultados de análises de terras não é levada em conta.

Assim sendo, julgamos que a expressão de resultados de análises deveria ser feita em porcentagem de terra natural sêca em estufa (TSE), pois, dessa forma, levar-se-ia em conta o esqueleto de terra (ET), que em solos da região de Piracicaba

* Trabalho realizado na 13a. Cadeira — Agricultura Geral — da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de S. Paulo, em Piracicaba.

varia de 0,04% a 20% da terra natural, segundo pudemos observar.

O nosso trabalho tem por finalidade procurar mostrar a influência do esqueleto de terra (ET) na expressão dos resultados de análises e propor um fator de transformação dos resultados em porcentagem de terra fina seca ao ar (TFSA), para resultados em porcentagem de terra natural seca em estufa (TSE).

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão bibliográfica, para o posterior desenvolvimento do presente trabalho, mostrou-nos, no gênero, apenas o seguinte :

“O esqueleto de terra e sua influência sobre os resultados analíticos”, no trabalho “Análise granulométrica do solo”, desenvolvido por G. RANZANI & al. (1959) e apresentado no 7º Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, realizado na Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.

Entre as várias conclusões do referido trabalho, destacamos :

“Em vista das variações obtidas, os autores sugerem a inclusão obrigatória de dados, na expressão dos resultados analíticos de um solo, relativos à porcentagem e natureza do esqueleto de terra presente sob as condições naturais da terra no campo”.

MATERIAL

O material utilizado, é constituído por três solos dos campos da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, os quais são descritos a seguir :

O primeiro é de uma região situada a cerca de 3 km da Escola, ao longo da estrada de rodagem Piracicaba-S. Paulo. Trata-se de solo muito arenoso, de cor clara e localizado mais ou menos no topo duma elevação de declive suave.

O material original é um Arenito da Série São Bento e a vegetação atual é composta por citros.

O segundo é de um L.V.A. localizado atrás do Pavilhão de Agricultura da Escola. Desenvolve-se numa topografia quase plana, coberta atualmente por leguminosas destinadas à adubação verde.

O terceiro é de uma região próxima às margens do Rio Piracicaba.

A topografia é plana, sendo o solo, provavelmente, de origem quaternária.

MÉTODO

Amostragem : de cada um dos solos descritos anteriormente foram coletadas, com o emprêgo de colher de jardineiro, amostras simples que foram misturadas, para constituírem uma amostra composta de cada solo.

As amostras simples foram coletadas caminhando-se em ziguezague no terreno e retirando-se material de diferentes pontos, situados aos níveis de zero a 20 cm de profundidade, até que se obtivesse amostras compostas de mais ou menos 2 kg, sendo as mesmas acondicionadas em saquinhos de pano, numeradas e levadas para o laboratório.

Preparo das amostras : as amostras foram espalhadas em bandejas numeradas, de forma a constituir uma camada uniforme e de espessura relativamente pequena.

As bandejas, com as terras naturais, foram deixadas à sombra por 4 dias, obtendo-se assim a terra seca ao ar (TSA).

A terra seca ao ar (TSA) foi a seguir destorroada, usando-se um cilindro de borracha.

Efetuada o destorroamento, a "terra natural" foi passada por peneira de malhas com 2 mm de abertura.

A fração que passou pelas malhas da peneira veio a constituir a terra fina seca ao ar (TFSA), a qual foi acondicionada em lata numerada.

A fração retida na peneira era formada por raízes, seixos, cascalho e "terra fina residual".

A peneira com a referida fração foi a seguir submetida a um jato d'água, para eliminação da "terra fina" residual e obteve-se assim o esqueleto de terra total (ET).

Obtido o esqueleto de terra total (ET), o mesmo foi desembaraçado das raízes e ambas as frações foram pesadas separadamente.

Determinações químicas : seguiu-se os métodos propostos pelo Boletim 69 do Instituto Agronômico de Campinas.

DETERMINAÇÃO DO NITROGÊNIO TOTAL

Método : pesou-se 2 g de terra fina seca ao ar transferindo-as para balão de Kjeldahl de 100 ml. Adicionou-se uma co-

Iherinha de sulfato de cobre ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) e 10 ml de H_2SO_4 0,040 N. Submeteu-se a amostra assim tratada a aquecimento num aparelho de digestão, até que o ataque fôsse completo. Completado o ataque, retirou-se do fogo, deixando-se esfriar e transferiu-se para balão de destilação de 500 ml. A seguir, adicionaram-se 50 ml de NaOH a 40% e destilou-se. O NH_3 destilado foi recebido em 10-12 ml de H_2SO_4 0,040 N. Depois de 30 minutos mais ou menos, interrompeu-se a destilação e titulou-se o excesso de H_2SO_4 com solução de NaOH 0,040 N. Calculou-se o nitrogênio total por cem gramas de terra pela seguinte fórmula: % N = (ml de H_2SO_4 — ml de NaOH). 0,028.

DETERMINAÇÃO DO FÓSFORO SOLÚVEL EM H_2SO_4 0,05 N

Método: pesou-se 4 g de "terra fina sêca ao ar", transferindo-as para Balão de Erlenmeyer de 250 ml, juntaram-se 100 ml de solução de H_2SO_4 0,05 N, procedeu-se à agitação a 30-40 r.p.m. durante 15 minutos e a seguir filtrou-se. Tomaram-se 40 ml do filtrado, passando-as para balão aferido de 50 ml, juntou-se 1,5 ml de solução de H_2SO_4 5 N; 2,5 ml de reativo sulfomolibdico a 0,5 ml de solução de cloreto estanhoso a 2%, procedendo-se à homogeneização após adição de cada reativo.

Após 15 minutos procedeu-se à leitura em colorímetro fotométrico, usando-se filtro de 640 ou 650 milimicrons. Determinou-se a concentração de PO_4 --- da solução em equivalentes miligramas, por referência de uma série de padrões de fósforo de concentração conhecida.

Cálculo: N. de e. mg de PO_4 --- em 100g solo = conc. PO_4 --- x 62,5.

DETERMINAÇÃO DO POTÁSSIO TROCÁVEL

Método: o primeiro passo consiste em se efetuar a extração do potássio que foi feita pelo sistema de percolação.

Para a extração, tomaram-se 10 g de "terra fina sêca ao ar" e sobre a mesma fez-se agir 100 ml de HNO_3 0,05 N. O extrato que se obteve foi transferido para cápsula de porcelana e procedeu-se à evaporação até secar, em banho-maria. O material sêco foi tratado com 10 gôtas de HNO_3 , secado novamente e queimado em chama fraca. Juntaram-se 20 ml de água destilada, aqueceu-se durante 15 minutos, filtrou-se para cápsula de 50 ml, lavando-se com água quente e depois deixando-se secar totalmente em banho-maria. Em seguida, molhou-se

as paredes da cápsula com 2 ml de água destilada, deixou-se mais 1 minuto em banho-maria, retirou-se e esperou-se esfriar. Juntaram-se 4 ml de cobaltihexanitrito de sódio, homogeneizou-se e deixou-se em repouso por 2 horas. O precipitado foi passado para tubos de aparelho centrifugador e procedeu-se à centrifugação a 3500 r.p.m., lavando-se o precipitado, cada vez, com 5 ml de água destilada, até que o líquido sobrenadante se apresentasse incolor. Após cada centrifugação, retirou-se o excesso de reativo por meio de tubo recurvado ligado a uma trompa de vácuo. O precipitado foi passado para balão de Erlenmeyer, juntando-se 5 ml de solução de KMnO_4 0,02 N através de bureta, 5 ml de H_2SO_4 (1 + 3) e aquecendo-se em banho-maria.

Assim que a solução começou a perder a cor, juntou-se KMnO_4 em pequeno excesso e assim repetidas vezes até persistir a cor violeta.

Então, retirou-se do banho-maria e titulou-se o excesso de KMnO_4 com ácido oxálico 0,02 N.

Cálculo : m. e. de K^+ em 100g de terra = [ml KMnO_4 — ml $(\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$] x 0,03332.

CALCULOS

A) Transformação de resultados expressos em porcentagem de terra fina seca ao ar (% TFSA) para resultados expressos em porcentagem de terra natural seca ao ar (% TSA).

Para a transformação acima deduzimos o seguinte fator :

$$f1 = \frac{100}{100 + ET}$$

O fator f1 é empregado da seguinte forma :

$$\% \text{ TSA} = \% \text{ TFSA} \times f1$$

B) Transformação de resultados expressos em porcentagem de terra natural seca ao ar (% TSA), em resultados expressos em porcentagem de terra natural seca em estufa (% TSE).

Para essa transformação empregamos um fator f2, calculado considerando-se a umidade higroscópica (b) da terra natural seca ao ar (TSA) que, por sua vez, é calculada em função da umidade higroscópica (a) da terra fina seca ao ar (TFSA):

$$f2 = \frac{100}{100 - b}$$

Usa-se f2 como segue : $\% \text{ TSE} = \% \text{ TSA} \times f2$

Porém, como estabelecemos que:

$\% \text{ TSA} = \% \text{ TFSA} \times f1$, resulta : $\% \text{ TSE} = \% \text{ TFSA} \times f1 \times f2$

Fazendo $f1 \times f2 = F$, teremos : $\% \text{ TSE} = \% \text{ TFSA} \times F$.

RESULTADOS

Realizadas as operações referentes ao preparo das amostras, conforme foi explicado anteriormente, compuzemos o quadro I, que a seguir apresentamos.

QUADRO I

Registro e preparo das amostras

N.º de ordem	BANDEJA		Bandeja + TSA	FRAÇÃO RETIDA			RAIZES
	N.	Tara		Total	2-20mm	20mm	
1	4	638	4055	1,5	1,5	—	0,5
2	5	628	3347	136,5	93,5	43,0	—
3	6	623	3396	554,5	380,5	170,0	4,0

Efetuamos a seguir, os cálculos dos dados que iríamos utilizar na determinação do fator F e com êstes, compuzemos o quadro II.

QUADRO II

Registro de dados utilizados no cálculo de F

N.º de ordem	ET %	a %	b %	f1	f2	F
1	0,04	2,35	0,40	0,999	1,004	1,002
2	5,02	3,83	2,11	0,952	1,021	0,971
3	20,00	0,36	1,91	0,333	1,019	0,848

Das análises químicas das amostras constantes no início dos trabalhos, advieram resultados expressos em porcentagem de terra fina sêca ao ar, os quais são apresentados no quadro III.

Procedemos a seguir, novos cálculos para os resultados das análises químicas, levando em consideração os fatores f1 e f2 encontrados para cada um dos solos e constantes do quadro II.

Multiplicando os resultados do quadro III pelo fator f1,

transformamos os mesmos em outros que levam em conta o esqueleto de terra.

Êsses resultados estão registrados no quadro IV.

Finalmente, da multiplicação desses pelo fator f2 podemos compor o quadro V, de resultados expressos em porcentagem de terra natural seca em estufa.

QUADRO III

Registro das análises químicas das amostras

N.º de ordem	Total em %/o	m. e. por 100 g de TFSE	
	N	PO4---	K+
1	0,077	0,058	0,169
2	0,089	0,315	0,566
3	0,092	0,010	0,402

QUADRO IV .

Resultados expressos em porcentagem de terra natural seca ao ar

N.º de ordem	Total em %/o	m. e. por 100 g de TNSA	
	N	PO4---	K+
1	0,076	0,057	0,198
2	0,084	0,299	0,538
3	0,075	0,008	0,334

QUADRO V

Resultados expressos em porcentagem de terra natural seca em estufa

N.º de ordem	Total em %/o	m. e. por 100 g de TNSE	
	N	PO4---	K+
1	0,076	0,057	0,198
2	0,085	0,305	0,549
3	0,076	0,008	0,340

INTERPRETAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Interpretaremos e discutiremos os resultados obtidos atra-

vés do critério que segue, o qual é adotado no Estado de São Paulo para fins determinativos da fertilidade de um solo.

Elementos	Teores:	Baixo	Médio	Alto
N : total em g %		0,080	0,120	0,120
PO ₄ --- : m. e. por 100g de TFS a 110°		0,080 a 0,140	0,120 a 0,300	0,120 a 0,300
K+ : m. e. por 100g de TFS a 110°		0,140	0,300	0,300

Baseando-se neste critério, que estabelece limites para resultados de análises químicas, examinemos os solos estudados, isoladamente :

Solo 1 : os diferentes resultados obtidos permitem-nos observar as variações nos teores de nitrogênio, fósforo e potássio, na expressão dos mesmos em relação às porcentagens de terra fina seca ao ar (quadro III), ou terra natural seca ao ar (quadro IV), ou ainda, terra natural seca em estufa (quadro V).

De acôrdo com o critério adotado, os resultados são interpretados de forma idêntica, ou seja, como baixo, baixo e médio e as variações de valores que apresentam são muito pequenas, em virtude de ser baixa a porcentagem de esqueleto de terra presente no referido solo (0,04%).

Solo 2 : de forma análoga a do solo 1, as três diferentes expressões de resultados do solo 2, são interpretadas de igual forma, ou seja, como médio, médio e alto.

Nota-se contudo, que os resultados decresceram mais sensivelmente do que no caso do solo 1, o que se deve à porcentagem média de esqueleto de terra (5,02%).

Solo 3 : os resultados obtidos para o solo 3 e expressos em relação à porcentagem de terra fina seca em estufa, são interpretados como médio, baixo e alto.

Os mesmos resultados expressos em relação à porcentagem de terra natural seca ao ar sofreram desta feita, um decréscimo maior e observa-se mesmo, que o teor de nitrogênio passa, neste caso, a ser interpretado de forma diferente, ou seja, como baixo.

A expressão dos resultados, em relação à porcentagem de terra natural seca em estufa, são praticamente iguais aos anteriores.

RESUMO E CONCLUSÕES

As análises de terra são realizadas sobre terra fina seca ao ar e os resultados expressos em porcentagem de terra fina seca em estufa, evitando-se assim as alterações apresentadas no teor de umidade da terra fina, quando varia a umidade relativa do ambiente.

A Sociedade Internacional de Ciência do Solo estabelece que se leve em consideração a umidade higroscópica da terra fina seca ao ar, a qual varia de 0,5% a 6% em solos da região de Piracicaba, segundo nossas observações nos registros da 13a. Cadeira.

Foi verificado que o esqueleto de terra varia de 0,04% a 20% da terra fina seca ao ar, variando pois em um campo muito mais amplo que o da umidade higroscópica e contudo, sua influência não é levada em conta.

Assim sendo, julgamos que os resultados de análises deveriam ser dados em porcentagem de terra natural seca em estufa, nos quais se levasse em conta o esqueleto de terra presente no solo sendo dessa forma, mais representativos do solo nas condições naturais.

Da interpretação e discussão dos resultados obtidos com o presente trabalho, tiramos as seguintes conclusões :

1a. Os resultados analíticos obtidos, quando se leva em conta a porcentagem de esqueleto de terra são diferentes daqueles que se obtém, quando a porcentagem de esqueleto de terra não é considerada.

2a. Os resultados expressos em porcentagem de terra natural são sempre menores que os expressos em porcentagem de terra fina.

3a. Os resultados expressos em porcentagem de terra natural seca ao ar são tanto menores, quanto maiores as porcentagens de esqueleto de terra dos solos.

4a. A umidade higroscópica, quando levada em conta na expressão dos resultados, aumenta seus valores mascarando, algumas vezes, a influência antagonica do esqueleto de terra.

5a. Os resultados obtidos confirmam a necessidade da inclusão obrigatória nos resultados analíticos, das porcentagens de esqueleto de terra.

6a. Para transformar os resultados expressos em porcentagem de terra fina seca ao ar em resultados expressos em

porcentagem de terra natural seca em estufa, o autor sugere o emprêgo do fator F cuja representação analítica é $F = f_1 \times f_2$.

AGRADECIMENTO

Satisfaz-nos poder deixar aqui consignados os nossos melhores agradecimentos ao Dr. Octavio Freire, cuja segura orientação nos permitiu a consecução deste trabalho.

BIBLIOGRAFIA

- RANZANI, G. & al., 1959 — Análise granulométrica de solos. **Anais do 7º. Congresso Brasileiro de Ciência do Solo** (em impressão).
- CATANI, R. A. & al., 1955 — Amostragem de solo, método de análise. Interpretação e indicações gerais para fins de fertilidade, Boletim 69, I. A. C.

ASPECTOS INTIMOS DO JAPÃO

(Prêmio CARLOS DE LAET, 1952, da Academia Brasileira de Letras.)

por

S. de Toledo Piza Júnior

Contém

Introdução, A hospitalidade japonesa, A Ginza, A dança, Um pouco de Antropologia, As belezas do corpo da mulher, Os cuidados com o corpo, As vestes, Como o japonês encara o nu, Pérolas, Pérolas acidentais, A pérola de cultura japonesa, A máquina de calcular japonesa, História autêntica de um cão, A questão da alma, Algumas considerações acerca do japonês, Cerejeiras e jardins, Artes, Cha-no-yu ou o culto do chá, Conceitos biológicos sobre a imigração.

Preço : Cr\$ 100,00 mais Cr\$ 25,00 para o registro
A venda nesta Redação.