

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE EM SOLOS, FERTILIZANTES E SEMENTES,  
COM BASE NO PRINCÍPIO DE ARQUIMEDES<sup>1</sup>

F.A.F. de Mello<sup>2</sup>

RESUMO

No presente trabalho é apresentado um método pouco conhecido para avaliação da umidade de um solo, baseado no princípio de Arquimedes. Nêle também se sugere uma modificação ao método para adaptá-lo ao uso em relação a fertilizantes solúveis.

Finalmente, êste trabalho contém uma simplificação do método original que permite a dosagem da umidade em fertilizantes granulados, sementes e solos sem proceder-se à imersão.

INTRODUÇÃO

É possível determinar-se o teor de umidade de um corpo utilizando-se o conhecido princípio de Arquimedes.

Consideremos a igualdade

$$y = K \cdot x$$

sendo  $y$  o pêsô do corpo referido, sêco;  $K$  é uma constante de proporcionalidade;  $x$  é o chamado pêsô do corpo em água, ou seja, a diferença entre o seu pêsô  $y$  e o impulso que êle recebe quando imerso em água.

Seja

$$Kx = \frac{\frac{y}{v}}{\frac{x}{v}} \cdot x = y \therefore K = \frac{d}{d'}$$

1 | Entregue para publicação em 10/10/1969.

2 | Cadeira de Química Agrícola - E.S.A. "Luiz de Queiroz". USP.

onde  $\underline{v}$  é o volume do corpo,  $\underline{d}$  a sua densidade e  $\underline{d}'$  a densidade em água do mesmo.

Contudo,

$$y = x + vd_1 \quad (1)$$

sendo  $d_1$  a densidade da água, portanto  $d_1 = 1$ . A expressão (1) fica, pois

$$y = x + v \quad (2)$$

Dividindo por  $\underline{v}$  a expressão (2) tem-se:

$$\frac{y}{v} = \frac{x}{v} + 1 \quad \therefore d = d' + 1 \quad \therefore$$

$$d' = d - 1$$

Então,

$$y = \frac{d}{d-1} x \quad (3)$$

Considerando  $y'$  o peso do corpo uma simples regra de três fornece o seu teor de umidade:

$$y' : y' - y :: 100 : u$$

sendo  $\underline{u}$  a percentagem de umidade procurada:

$$u = \frac{y' - y}{y'} \cdot 100 \quad (4)$$

Substituindo-se em (4)  $\underline{y}$  por seu valor dado em (3) e simplificando obtêm-se a expressão (5)

$$u = \left[ 1 - \frac{dx}{y'(d-1)} \right] \cdot 100 \quad (5)$$

que fornece o teor percentual de umidade do corpo considerado em função do peso atual, da sua densidade real, quando seco, e do seu peso em água.

Ao que parece MAIBORODA (1957) foi o primeiro a empregar o método de imersão para determinar o conteúdo de umidade de um solo. Posteriormente WILD & SPYRIDAKIS (1962), trabalhando com solos arenosos de Wisconsin, Estados Unidos da América do Norte, verificaram que o método referido dava resultados concordantes com determinações gravimétricas.

A principal vantagem apresentada pelo método de imersão, segundo WILDE & SPYRIDAKIS (1962), reside no fato de possibilitar a determinação do conteúdo de umidade de um solo em trabalhos de campo, em que o uso do método gravimétrico seria difícil, porque requer uma estufa com controle termostático e é muito mais demorado.

O método em consideração, com as adaptações necessárias permitirá também a avaliação do teor de umidade em fertilizantes solúveis em água. E, continuando o raciocínio até aqui seguido, como se mostrará adiante, é possível uma simplificação da equação (5) de modo a permitir a determinação da umidade de um solo sem necessidade de se recorrer à imersão. De maneira idêntica se poderá trabalhar com fertilizantes granulados e com sementes.

#### A DETERMINAÇÃO DA UMIDADE EM FERTILIZANTES SOLÚVEIS EM ÁGUA

Em se tratando de fertilizantes solúveis em água, o método de imersão poderá ser empregado desde que se utilize um líquido em que o adubo seja insolúvel. O mais prático é usar-se uma solução saturada do mesmo.

Seja, então,  $y$ , peso da amostra do fertilizantes  $\hat{c}$ co, igual a

$$y = K_1 x_1$$

sendo  $K_1$  um coeficiente de proporcionalidade e  $x_1$  o peso da amostra  $\hat{c}$ ca no líquido em que ela é insolúvel (diferença entre o peso da amostra  $\hat{c}$ ca e o impulso que ela recebe quando imersa no líquido considerado).

Fazendo

$$K_1 x_1 = \frac{\frac{y}{v}}{\frac{x_1}{v}} \cdot x_1 = y \text{ obtém-se } K_1 = \frac{d}{d'_1}$$

sendo  $\underline{d}'_1$  a densidade aparente da amostra no líquido.

Considerando que

$$y = x_1 + v d_1$$

sendo  $\underline{d}_1$  a densidade do líquido e dividindo-se membro a membro pelo volume da amostra tem-se o valor de  $K_1$  :

$$\frac{y}{v} = \frac{x_1}{v} + \frac{v d_1}{v} \quad \therefore$$

$$d = d'_1 + d_1 \quad \therefore \quad d'_1 = d - d_1 \quad e$$

$$K_1 = \frac{d}{d - d_1}$$

Portanto,

$$y = \frac{d}{d - d_1} \cdot x_1 \quad (6)$$

Retornando agora à equação (4) e substituindo nela  $y$  pelo seu valor dado em (6) chega-se à seguinte expressão:

$$u = \left[ 1 - \frac{d x_1}{y' (d - d_1)} \right] \cdot 100 \quad (7)$$

que é a equação procurada. Aliás, como pode ser facilmente verificado, a equação (5) é um caso particular da equação (7).

#### A DETERMINAÇÃO DA UMIDADE EM FERTILIZANTES GRANULADOS, EM SEMENTES E EM SOLOS

Substituindo-se na fórmula (5)  $\underline{x}$  por seu valor  $v d' = v (d-1)$  ou na fórmula (7)  $\underline{x}_1$  por seu valor  $v d'_1 = v (d-d_1)$ , chega-se facilmente à fórmula.

$$u = \left( 1 - \frac{v d}{y'} \right) \cdot 100 \quad (8)$$

que permite a dosagem da umidade em fertilizantes granulados, em sementes e em solos, sem necessidade de imersão em líquido.

Para dosar-se a umidade em fertilizantes granulados e em sementes é suficiente tomar o peso  $y'$  da amostra, medir o seu volume por um processo qualquer e aplicar a fórmula (7). Entretanto, o adubo ou a semente não deve ter o seu volume sensivelmente alterado pela secagem.

Para se determinar a umidade de um solo com auxílio da fórmula (7), de uma maneira bastante simples, basta tomar a amostra do referido solo com auxílio do anel amostrador. Nesse caso, na fórmula (7),  $d$  será a densidade aparente do mesmo.

#### SUMMARY

This paper presents a little known method for determining soil moisture supported on the famous Archimedes principle. It is suggested also a modification to the original method for making it convenient to the use in relation to soluble fertilizers.

Finally, this paper presents a simplification to the original method in order to make it useful to the determination of moisture in granular fertilizers, seeds and soils without immersion of them.

#### LITERATURA CITADA

WILDE, S.A. & D.M. SPYRIDAKIS, 1962. Determination of Soil Moisture by the immersion method. Soil Sci., 94: 132-133.

MAIBORODA, N.M., 1957. Determination of Soil Moisture by a Hydric Method. Pochvovedenie, 8: 101-103.

