

Uso da radiação gama na determinação da densidade aparente e da umidade do solo¹

KLAUS REICHARDT²

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"

-
- 1 — Resumo de tese apresentada á E.S.A. Luiz de Queiroz, para obtenção do título de Doutor em Agronomia. Trabalho realizado com auxílio da Fundação de Amparo á Pesquisa do Estado de São Paulo, Centro Nacional de Energia Nuclear na Agricultura e Fundação Rockefeller, recebido para publicação em 30-12-1965.
- 2 — Cadeira de Física e Meteorologia da E.S.A. Luiz de Queiroz.

A determinação da densidade aparente de solos envolve sérias dificuldades no que se refere à coleta de amostras que geralmente acarreta modificações de sua estrutura natural. Esforços têm sido dirigidos no sentido de desenvolver técnicas que provocam a menor perturbação possível na estrutura natural do solo, destacando-se entre elas, aquelas que se utilizam da radiação gama.

No presente trabalho é desenvolvida uma técnica de determinação de densidade aparente de solos e da umidade do solo, baseada na absorção da radiação gama, sendo que esta técnica apresenta a vantagem de não exigir a determinação de curvas de calibragem que, na maioria das vezes, são funções de um grande número de variáveis.

Pela técnica aqui apresentada, determina-se a densidade aparente (d) de uma amostra de solo fazendo-se incidir sobre esta amostra um feixe de radiação gama, e determinando-se os coeficientes de absorção linear (u) e de massa (\bar{u}), pois:

$$d = \frac{u}{\bar{u}} \dots\dots\dots (I)$$

Se nestas determinações forem utilizadas radiações gama de energias no intervalo 0,5 a 1,0 MeV, a absorção será devida predominantemente ao efeito Compton e o coeficiente de absorção de massa será uma constante independente do tipo de solo.

Determinou-se o coeficiente de absorção de massa (\bar{u}) para três tipos de solo de características físicas distintas, com diferentes teores de água, utilizando um feixe colimado de radiação gama de energia $0,58 \pm 0,01$ MeV (Cs^{134}). O valor obtido foi $\bar{u} = 0,07969 \text{ cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$, independente de tipo de solo e teor de água. Desta forma a equação (I) fica:

$$d = \frac{u}{0,07969} \dots\dots\dots (II)$$

e a determinação da densidade aparente de um solo resume-se na determinação do coeficiente de absorção linear, pela aplicação da equação:

onde,

LI_0 = logaritmo neperiano da intensidade do feixe de radiação gama incidente no solo.

LI = logaritmo neperiano da intensidade do feixe de radiação gama emergente do solo.

x = espessura da amostra de solo atravessada pelo feixe de radiações gama.

Por outro lado, pelo fato de ser o coeficiente de absorção linear uma função da densidade aparente do material absorvente, pode-se afirmar que, para um solo de compactação constante, mas cujo teor de água varia, o coeficiente de absorção linear é uma função de seu teor de água, U : sendo,

$$U = f(u) \dots\dots\dots (III)$$

U expresso em gH_2O/cm^3 de solo sêco.

Estudou-se então, a variação do coeficiente de absorção linear dos três solos utilizados em função de seu teor de água. Para isto foram determinados os coeficientes de absorção linear de várias amostras de solo, em duas fases: a primeira foi levada a efeito em amostras de um teor de água X e a segunda determinação foi realizada, respectivamente, sobre as mesmas amostras, após terem sido secadas em estufa, a $105^\circ C$, até peso constante.

Com os dados obtidos, estabeleceu-se para cada tipo de solo uma função que correlaciona a variação do coeficiente de absorção linear Y com a variação do teor de água do solo X .

Para os três solos estudados, a análise da variância mostrou alta significância para a regressão linear e a comparação dos coeficientes angulares das equações de regressão pelo emprêgo do teste Tukey e o teste de nulidade dos coeficientes angulares permitiram a reunião das três equações de regressão em uma única, sendo ela:

$$Y = 0,0000823 \times \dots\dots\dots (IV)$$

Os métodos de determinação de densidade aparente e de variação do teor de água do solo, aqui apresentados, podem ser aplicados à colunas artificiais de solo ou à perfis naturais, com a vantagem sobre os métodos clássicos, de não prejudicar sua estrutura. Esta qualidade é geral para todos os métodos que se utilizam das radiações gama, porém a técnica aqui apresentada é uma técnica absoluta, isto é, não exige a determinação de curvas de calibragem que normalmente são funções do tipo de solo, da atividade da fonte de radiações gama e da geometria utilizada.

A característica de não prejudicar a estrutura do siste-

ma em estudo tem levado os métodos de determinação que se utilizam da radiação gama, a ocupar um lugar de destaque em estudos de dinâmica da água do solo. Outro fato importante é a possibilidade do estudo da densidade aparente e do teor de água do solo, ao longo de um perfil, simplesmente pela variação da posição do feixe de radiações gama no sentido horizontal.