

MÉTODOS RÁPIDOS PARA A DETERMINAÇÃO DA UMIDADE DO SOLO.

GERTRUDES C. R. PIEDADE e A. E. KLAR

Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas — Botucatu

INTRODUÇÃO

A água é indispensável para o desenvolvimento dos processos fisiológicos das plantas. As relações solo-planta-atmosfera têm-na como íntimo elemento de ligação.

Existe um intervalo variável de água disponível no solo que pode ser considerado ótimo para o melhor desenvolvimento vegetal, dependente das condições características de clima, planta e solo de maneira que, assim, os prejuízos que podem ocorrer se a água não for racionalmente aplicada podem ser de grande monta.

A finalidade deste trabalho consiste em testar dois métodos simples rápidos e pouco onerosos, ou seja, os métodos das pesagens e "speedy", utilizando como referência o gravimétrico padrão.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para a determinação do teor de umidade do solo, surgiram inúmeros métodos, diferenciando-se ora pela precisão, ora pela rapidez, ou ainda, pela sofisticação dos equipamentos, tornando as opções, variáveis com as finalidades.

Diversos autores propuseram e estudaram diferentes métodos para estimar a umidade do solo. SHAW & ARBLE (1959) classificaram-nos em gravimétricos, tensiométricos e eletrométricos.

KELLEY & HUNTER (1946), dentre quatro métodos estudados optaram pelo uso do tensiômetro, embora apresente pequeno intervalo de utilização (até 0,85 bar). BOUYOUCOS (1926, 1927 e 1928) verificou que a higroscopicidade dos álcoois metílico e etílico pode ser utilizada para a determinação da umidade do solo, porém, o

método demonstrou ser inadequado para determinações no campo. Através do calor produzido pela queima do álcool, BOUYOCOS (1927) demonstrou que poder-se-ia medir a umidade do solo, entretanto, o método mostrou-se inviável para amostras com alto teor de matéria orgânica. OGANESYAN (1958), modificou-o, tornando-o mais rápido e uniforme.

BOUYOCOS & MICK (1940) utilizaram-se das propriedades elétricas de condutância ou resistência, através de blocos de gesso e eletrodos. O método apresentou, todavia limitações ligadas à durabilidade do material no solo além de dificuldades na calibração. A introdução do "nylon" no lugar do gesso, melhorou suas perspectivas.

KNIGHT & WRIGHT (1954), GARNER & KIRKHAN (1952), STONE (1957), OLGART (1965), FERRAZ (1967) além de outros encontraram resultados altamente satisfatórios com o método que utiliza o princípio da moderação de neutrons e a absorção de raios gama. Porém os preços dos equipamentos e outros fatores restringem seu uso mais amplo.

PAPADAKIS (1941) propôs um método de pesagens com saturação do solo com água e KLAR et al (1966) reestudaram-no, fazendo diminuir o número de operações, encontrando, ainda, resultados amplamente satisfatórios, o que, teoricamente, seria esperado mesmo considerando-se o efeito da histerese que no caso específico, não ocasionaria alterações significativas nas determinações devido ao tratamento sofrido pelo material.

PAIVA & al (1947) estudaram a aplicação do método do "speedy", concluindo pela dificuldade na aplicação, apenas, em solos orgânicos.

CAMARGO & COSTA (1960) constataram que o "speedy" é bastante útil e preciso, quando aplicado em trabalhos de campo.

No que concerne às necessidades d'água das culturas, pode-se incluir ainda, os métodos climatológicos e fisiológicos, que indiretamente proporcionam estimativas do teor de umidade do solo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Solo

Foram utilizados três solos diferenciados na textura: mediana, grossa e fina, cuja análise mecânica acha-se no quadro I.

Quadro I — Dados físicos dos três solos estudados.

Solo	% Areia	% Argila	% Limo
areia	90,11	2,85	7,04
argila	20,05	41,65	38,30
areia barrenta	75,14	2,90	21,96

Os solos foram coletados, do horizonte Ap, até a profundidade de 20 cm, passados em peneira de 2 mm de malha, umidecidos até saturação e deixados em repouso até atingir o equilíbrio de umidade na massa de terra. Depois de homogeneizados, foram tomadas três sub amostras para cada determinação.

Métodos

A descrição dos métodos utilizados encontram-se, convenientemente descritos nos trabalhos de KLAR & al (1966) e PAIVA & al (1947).

RESULTADOS

Os valores obtidos, bem como, os resultados são indicados nos quadros II e III e na fig. 1.

Quadro II — Percentagem de umidade das amostras em peso seco, para os solos e métodos estudados.

Amostra	SOLO ARGILOSO FAZ. LAGEADO			TEXTURA MÉDIA FAZ. LAGEADO			SOLO ARENOSO FAZ. S. MANOEL		
	Estufa	Speedy	Pesagem	Estufa	Speedy	Pesagem	Estufa	Speedy	Pesagem
1	13,31	13,53	13,67	7,89	8,11	7,65	1,33	0,91	1,18
2	16,02	15,77	16,13	11,85	11,86	10,79	2,37	2,31	1,84
3	16,55	15,94	16,37	12,53	12,61	12,82	3,63	3,52	2,78
4	18,75	17,78	17,64	13,68	13,48	13,22	4,08	3,66	3,77
5	19,06	19,47	19,79	14,08	13,99	13,78	4,29	4,38	3,83
6	21,47	22,10	20,85	14,25	13,77	14,02	5,32	5,19	5,59
7	21,68	21,50	22,71	14,37	14,12	14,52	5,44	5,15	5,40
8	23,76	23,53	23,96	14,78	14,94	14,65	5,47	6,76	6,09
9	23,86	23,08	23,23	15,40	14,94	15,96	5,55	6,16	5,30
10	24,08	25,00	25,41	16,33	16,54	16,53	5,80	5,30	5,70
11	24,38	24,53	24,89	18,72	18,48	19,06	5,87	5,45	5,87
12	24,78	24,53	24,48	19,05	18,06	17,90	6,97	6,91	6,12
13	24,81	25,00	24,20	19,45	19,47	19,15	7,18	6,95	7,22
14	25,04	25,27	24,48	20,39	20,48	19,35	7,43	7,41	7,07
15	25,38	25,63	24,71	20,51	19,47	20,76	7,46	7,18	6,71
16	25,42	24,06	24,91	20,70	19,90	20,36	7,78	7,84	7,86
17	26,71	25,24	25,87	20,95	19,90	21,01	7,97	8,38	7,66
18	26,94	26,58	26,52	22,08	21,90	22,77	8,11	8,58	8,01
19	27,03	27,88	28,24	22,74	22,34	23,35	8,30	8,22	7,57
20	27,15	27,55	27,64	23,42	23,10	22,58	8,32	8,64	7,63
21	27,16	27,55	27,01	24,24	23,77	24,02	8,67	8,55	8,24
22	28,21	28,53	27,97	24,99	25,47	24,53	8,80	8,58	8,67
23	29,28	30,11	27,92	25,43	25,47	25,30	9,81	9,41	9,27
24	29,57	29,87	29,51	26,67	26,90	26,76	9,98	10,25	10,34
25	31,00	29,87	31,72	26,84	26,94	25,75	10,25	9,83	10,82
26	32,85	32,45	33,55	27,61	27,55	27,84	10,78	10,82	10,28
27	—	—	—	30,87	30,89	29,72	12,17	12,53	11,22
28	—	—	—	32,80	32,80	30,80	13,26	13,68	13,40

Quadro III — Coeficientes de correlação e valores do teste "F" da análise estatística desenvolvida.

Tipo de solo	Métodos	F	Coefficientes de Correlação
Argiloso	Estufa-Speedy	1200,26**	0,99
	Estufa-Pesagem	313,81**	0,98
Textura Mediana	Estufa-Speedy	5927,59**	0,99
	Estufa-Pesagem	2446,46**	0,91
Arenoso	Estufa-Speedy	1249,11**	0,99
	Estufa-Pesagem	1187,72**	0,99

(** — valores significativos ao nível de 1%).

Fig. 1 — Gráficos comparativos envolvendo os solos e métodos, com as curvas e equações de regressão respectivas.

Fig. 1-A — Teores de umidade de amostras de terra de três tipos de solos determinados pelo método do speedy contra o método da estufa.

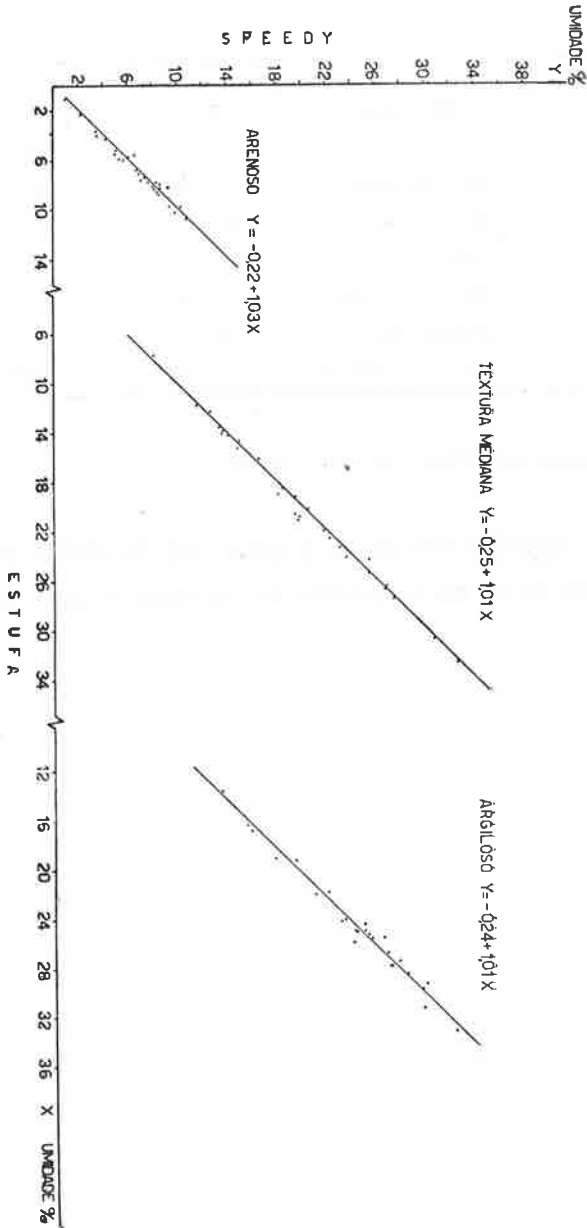
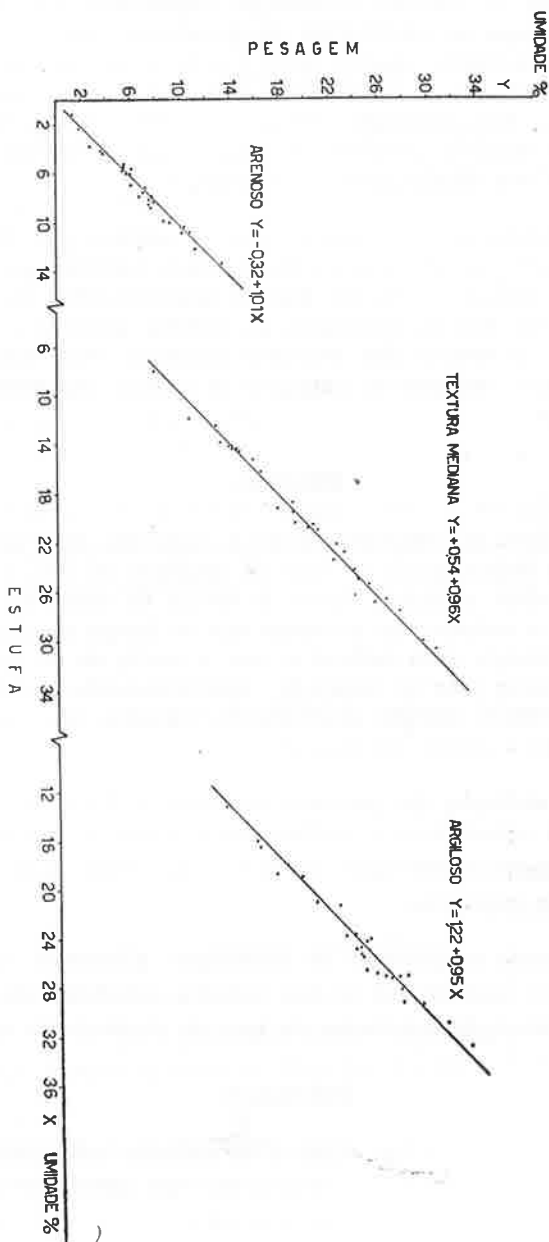


Fig. 1-B — Teores de umidade de amostras de terra de três tipos de solos determinados pelo método das pesagens contra o método da estufa.



DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Realizadas as análises estatísticas respectivas, constatou-se os altos valores para os coeficientes de correlação, com um resultado um pouco mais baixo, apenas, para o solo de textura mediana na comparação entre o gravimétrico padrão e pesagens (quadros II e III e fig. 1). Este resultado deve-se, provavelmente, à maior porcentagem de matéria orgânica, fazendo sentir os efeitos da histerese, embora sem significância estatística.

Os resultados são condizentes com os obtidos por PAIVA NETO & al (1947) e KLAR & al (1966), fazendo concluir que ambos os métodos são altamente viáveis para a determinação da umidade do solo. Ambos têm as vantagens da rapidez, precisão e facilidade de operação. O método das pesagens configura uma vantagem sobre o "speedy", quando se considera os custos envolventes para sua aplicação.

RESUMO

A finalidade do presente estudo é comparar dois métodos diretos para a determinação do teor de umidade do solo, o "speedy", que utiliza, como princípio básico, a reação de carbureto de cálcio com água e o método das pesagens que se baseia na porcentagem de água necessária para saturar o solo, a partir de um solo dotado com um anterior teor de umidade, contrariamente, portanto, ao que ocorre com o método gravimétrico clássico, que foi utilizado como padrão.

Para a execução do presente trabalho, utilizou-se de 3 solos diferentes de acordo com a textura: fina, média e grosseira, representados respectivamente por: 26, 28 e 28 amostras, cada uma comportando três repetições.

Constatou-se coeficientes de correlação altamente significativos, o que faz concluir que os dois métodos estudados são altamente viáveis para a determinação do teor de umidade do solo.

ABSTRACT

The aim of the present study is to compare two direct methods for soil moisture content determination: "the speedy moisture tester" and "the multiple-weighing method".

Three types of soils, previously selected according to their respective textures, were used.

Both methods were compared with the usual oven-drying method and the data were statistically analysed.

No significant difference was found between the methods. The resultant high correlation coefficients demonstrate that both methods are highly satisfactory.

LITERATURA CITADA

BOUYOUCOS, G. J., 1926 — Rapid determination of the moisture content of soils. *Soil Sc.* 44: 377-383.

BOUYOUCOS, G. J. & A. H. MICK, 1940 — An electrical resistance method for the continuous measurement of soil moisture under field conditions. *Mich. Agric. Exp. Sta. Tech. Bull.* 172.

CAMARGO, A. P. & A. O. L. COSTA, 1960 — Determinação rápida da umidade do solo pelo método da reação com o carbureto de cálcio. *Bragantia* 19 (30) 493-502.

FERRAZ, E. S. B., 1968 — **Determinação da evapotranspiração real pela moderação de neutrons**, tese para doutoramento, Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz", USP, 48 p.

GARDNER, W. & D. KIRKHAN, 1952 — Determining of soil moisture by neutron scattering. *Soil Sci.* 73 391-401.

KELLEY, O. J. & A. S. HUNTER, 1946 — A comparison of methods of measuring soil moisture under field conditions *J. Am. Soc. Agron.* 38 758-784.

- KLAR, A. E., N. A. VILLANOVA, Z. Z. MARCOS & A. CERVELINI, 1966 — Determinações da umidade do solo pelo método das pesagens. *An. Esc. Sup. Agr. "Luiz de Queiroz"* 23: 16-30.
- KNIGHT, A. H. & T. W. WRIGHT, 1954 — Soil moisture determination by neutron scattering. *Radioisotope conference II*: 11-21.
- OGANESYAN, A. P., 1958 — A simple field method for determining soil moisture. *Soviet Soil Sc.*, 4 April.
- OLGART, P. L., 1965 — On the theory of the neutronic method for measuring the water content in soil, Danish Atomic Energy Commission Riso Repot. n. 97.
- PAIVA NETO, J. E. & W. DE JORGE, 1947 — Estudo preliminar do sistema água-solo-planta no Estado de São Paulo. *Bragantia* 7: 133-150, Campinas, e Anais da 1a. Reunião Brasileira de Ciência do Solo, pp. 59-78, Rio de Janeiro, 1950.
- PAPADAKIS, J. S., 1941 — A rapid method for determining soil moisture. *Soil Sci* 51: 279-281.
- SHAW, W. D. & W. C. ARBLE, 1959 — Bibliography on methods for determining soil moisture. *Eng. Res. Bull. B-58*, College of Eng. and Arch. Penn. State Univ., 629 ref.
- STONE, J. E., 1957 — Instrumentation and some operational principles for neutron moderation method of measuring soil moisture. Unpublished, Iowa State College.

