

## ESTUDO DA DISPONIBILIDADE DE ÁGUA EM UM SOLO DA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE ITAPIREMA, PERNAMBUCO<sup>1</sup>

LUIZ BEZERRA DE OLIVEIRA<sup>2</sup> e VALDEMIR DE MELO<sup>3</sup>

### Sinopse

Foi realizado um estudo de disponibilidade de água em uma área de solo classificado como B textural, na Estação Experimental de Itapirema, pertencente ao Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Nordeste.

Para o cálculo dessa disponibilidade de água foram feitas determinações da capacidade de campo, pelo método direto; da microporosidade, em amostras de solo com estrutura indeformada, coletadas com cilindros de 3 polegadas (76,2 mm) de diâmetro; do equivalente de umidade pelo método da centrifuga e da umidade de 15 atmosferas pela membrana de tensão de Richards.

Foi feita uma apreciação sobre os valores dessa disponibilidade de água quando obtidos em função das determinações anteriormente citadas e os da microporosidade calculada segundo o equivalente de umidade, através da equação de regressão:  $Y = 11,96 + 0,67 X$ .

Para o solo estudado, o valor que mais se aproximou da capacidade de campo foi o da microporosidade calculada, seguida da microporosidade determinada.

### INTRODUÇÃO

O estudo da disponibilidade de água está intimamente ligado à utilização do solo para fins de irrigação.

A quantidade máxima de água disponível, que um determinado volume de solo é capaz de reter e fornecer à planta, é obtida através dos valores da capacidade de campo, considerado como limite superior da faixa de água disponível, e da umidade de murchamento ou umidade a 15 atmosferas, como limite inferior dessa faixa.

O trabalho em tela teve como objetivo a determinação dessa disponibilidade de água, numa área de solo já mapeada e classificada, visando fornecer os dados necessários para o emprego da irrigação naquela Estação.

Tendo em vista outros trabalhos de pesquisa sobre a caracterização físico-hídrica de solos do Nordeste e em função dos dados obtidos por Oliveira e Melo

(1969), procuramos comparar os valores da capacidade de campo, com os do equivalente de umidade e microporosidade, com vistas aos estudos sobre correlação entre constantes hídricas.

O perfil de solo estudado apresentava uma característica importante para o trabalho, ou seja, uma seqüência de horizontes de textura variando de leve a média, razão pela qual foi o mesmo escolhido.

### MATERIAL E MÉTODOS

O solo estudado foi classificado por Panoso (1969) como Série Itapirema, pertencente aos B texturais, com as seguintes características:

Relêvo plano com suaves ondulações, declive de 0-3%, pedregosidade nula e drenagem moderada, devido a um ligeiro adensamento no perfil. O material de origem é constituído de sedimentos argilo-arenosos da formação Barreiras (terciário).

Seus horizontes estão assim distribuídos:

A<sub>1p</sub>: 0-17 cm; coloração bruno-escura, textura arenosa, estrutura fraca, pequena, granular, pH = 5,5;

A<sub>a</sub>: 17-36 cm; coloração bruno-amarelada, textura arenosa-franca, estrutura fraca, pequena, granular, pH = 5,0;

B<sub>1</sub>: 36-60 cm; coloração bruno-amarelada, textura franco-arenosa, estrutura fraca, pequena, granular, pH = 5,0;

B<sub>2</sub>: 60-100 cm; coloração bruno-amarelada, textura franco-argilo-arenosa, estrutura fraca, pequena, blocos subangulares, pH = 5,0.

<sup>1</sup> Recebido 30 out. 1969, aceito 13 jan. 1970.

Trabalho realizado no Setor de Física do Solo da Seção de Solos do Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Nordeste (IPEANE), com a colaboração do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq) e apresentado no XII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Curitiba, Paraná, julho 1969.

<sup>2</sup> Químico, Chefe da Seção de Solos do IPEANE, responsável pelo Setor de Física do Solo dessa Seção, Caixa Postal, 205, Recife, Pernambuco, e bolsista do CNPq.

<sup>3</sup> Eng.º Agrônomo da Divisão de Agrologia do Departamento de Recursos Naturais da SUDENE, Recife, Pernambuco.

Os métodos empregados foram os seguintes:

peso específico aparente: método do cilindro de Uhland conforme descrito por Oliveira (1961);

microporosidade determinada: método da "mesa de tensão" com o uso de blocos de solo coletados com o extrator de solos de Uhland (1949) e aplicação de uma tensão correspondente a uma coluna de água de 60 cm de altura, conforme descrito por Oliveira (1968);

microporosidade calculada: método sugerido por Oliveira e Melo (1969) segundo a equação  $Y = 11,96 + 0,67 X$ , sendo Y a microporosidade e X o equivalente de umidade expressos em percentagem sobre volume de solo;

equivalente de umidade: método da centrifuga de Briggs e McLane (1907) com a amostra saturada e centrifugada a uma rotação de 2,440 rpm, conforme descrito por Oliveira (1960);

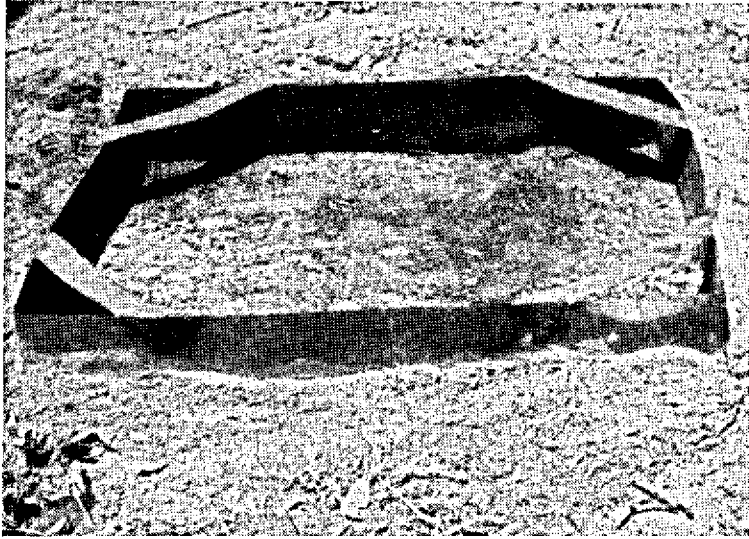


FIG. 1. Grade de ferro galvanizado de 1,0 m<sup>2</sup> × 0,25 m de altura, já enterrada (10 cm), pronta para receber água.

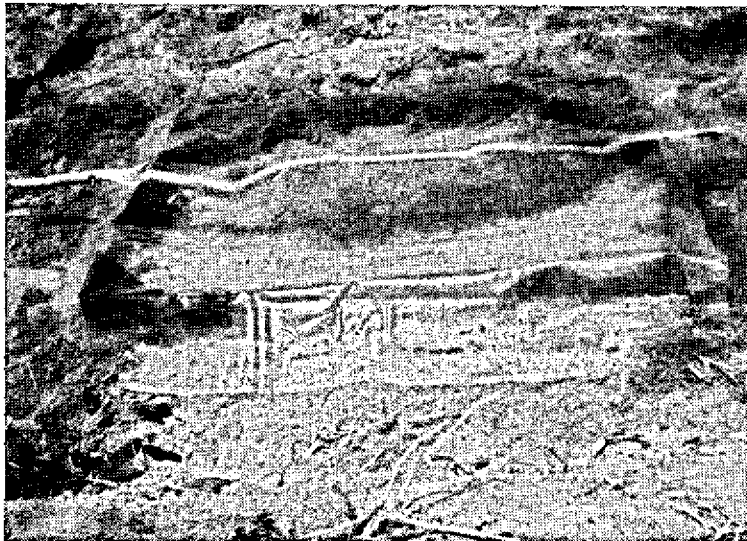


FIG. 2. Área já molhada, coberta com lençol de plástico apoiado num ramo de árvore.



FIG. 3. Área coberta com o plástico e protegida com ramos de árvore.



FIG. 4. Operação de coleta de amostras de solo na área umedecida, durante a determinação da capacidade de campo.

umidade a 15 atmosferas: método da membrana de tensão segundo o U.S.D.A. (1954);

capacidade de campo: determinada segundo método descrito a seguir.

Numa área previamente escolhida e preparada, foi locada uma grade de ferro galvanizado de 1 metro quadrado, com 25 cm de largura e enterrada 10 cm desta.

Em seguida, com uma lata de 18 litros de capacidade, colocaram-se 313 litros de água parceladamen-

te,<sup>4</sup> deixando cair esta sobre um plástico para não provocar erosão. Isto foi feito para garantir a presença de água gravitativa numa espessura de aproximadamente 1 metro.

Depois que toda a água penetrou no solo, foi anotada a hora e colocado um lençol de plástico cobrindo a área umedecida e, em cima desta, vários ramos de árvore (Fig. 1, 2 e 3).

<sup>4</sup> Considerando uma porosidade média de 45% e uma quantidade de água existente no solo de 15% e mais 20% de perdas.

Anteriormente à colocação da água foi feita uma amostragem com o auxílio do trado holandês nas diversas profundidades dos horizontes do solo, ao lado da área umedecida.

Após 24, 48, 72 e 144 horas foram feitas amostragens nas mesmas profundidades da coleta anterior, em dois pontos diametralmente opostos no interior da grade de ferro, sempre distando 20 cm da borda



FIG. 5. Retirada da amostra úmida para determinação da umidade.

desta. As amostras retiradas eram colocadas em latas de alumínio com capacidade para 150 gramas de solo e vedada com fita durex (Fig. 4 e 5).

A determinação da umidade foi feita no Setor de Física do Solo da Seção de Solos do IPEANE e os resultados calculados em percentagem sobre o solo seco a 105°C.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Quadro 1 mostra os resultados correspondentes à média de duas amostragens por horizonte de solo, na determinação da capacidade de campo.

O Quadro 2 mostra os valores correspondentes às determinações da umidade a 15 atmosferas, equivalente de umidade, microporosidade determinada e microporosidade calculada e da capacidade de campo, expressos em % do volume de solo e as relações da capacidade de campo com as três últimas constantes hídricas.

O Quadro 3 indica os valores da disponibilidade máxima de água expressos em mm de chuva, calculados segundo as espessuras de cada horizonte e o total de perfil, considerando os valores da capacidade de campo, equivalente de umidade e microporosidade.

Comparando-se os valores da capacidade de campo com o equivalente de umidade e microporosidade observa-se o seguinte:

Nos quatro horizontes de perfil ( $A_p$ ,  $A_s$ ,  $B_1$  e  $B_2$ ), o coeficiente C.C./Eq.U. variou de 1,815 a 1,096, decrescendo com a profundidade. Este decréscimo está intimamente associado com a textura de cada horizonte. Para a microporosidade determinada, o coeficiente acima citado variou de 0,980 a 0,913 com um valor intermediário de 0,846 para  $B_1$ . Para a microporosidade calculada esses valores foram de 1,060, 0,994, 0,996 e 0,919 respectivamente.

QUADRO 1. Determinação da capacidade de campo. Resultados correspondentes à média de duas determinações por horizonte de solo

Horizonte		Percentagem de umidade (solo seco 105 °C)					Capacidade de campo		Peso específico aparente
Símbolo	Profundidade (cm)	Antes	24 h	48 h	72 h	144 h	% peso	% volume	
$A_p$	0 — 17	17,8	15,9	14,0	13,3	13,0	13,3	20,7	1,56
$A_s$	17 — 36	12,0	13,1	12,8	12,2	12,0	12,2	19,0	1,56
$B_1$	36 — 60	14,8	17,4	15,8	14,7	15,4	14,7	24,2	1,64
$B_2$	60 — 100	16,6	17,7	16,7	16,5	16,9	16,5	25,1	1,66

QUADRO 2. Umidade a 15 atmosferas (15 atm.), equivalente de umidade (Eq.U.), microporosidade determinada (Mip.det.), microporosidade calculada (Mip.calc.) e capacidade de campo (C.C.). Resultados expressos em % de volume de solo

Horizonte		Porcentagem em volume					Relação		
Símbolo	Profundidade (cm)	15 atm.	Eq.U.	Mip. (det.)	Mip. (calc.)	C.C.	C.C. Eq.U.	C.C. Mip.det.	C.C. Mip.calc.
A <sub>p</sub>	0 - 17	5,8	11,4	21,1	19,6	20,7	1,815	0,980	1,060
A <sub>3</sub>	17 - 36	6,4	10,6	19,8	19,1	19,0	1,792	0,959	0,994
B <sub>1</sub>	36 - 60	12,7	19,2	28,6	25,1	24,2	1,260	0,946	0,964
B <sub>2</sub>	60 - 100	14,3	22,9	28,8	27,3	25,1	1,996	0,913	0,919

QUADRO 3. Disponibilidade de água calculada a partir dos valores de capacidade de campo (C.C.), equivalente de umidade (Eq.U.), microporosidade determinada (Mip.det.), microporosidade calculada (Mip.calc.) expressas em mm de chuva

Horizonte			Disponibilidade de água (mm de chuva)			
Símbolo	Profundidade (cm)	Espessura (cm)	C.C. 15atm.	Eq.U. 15atm.	Mip.det. 15atm.	Mip.calc. 15atm.
A <sub>p</sub>	0 - 17	17	25,3	9,5	26,0	22,4
A <sub>3</sub>	17 - 36	19	23,9	7,9	25,4	24,1
B <sub>1</sub>	36 - 60	24	27,6	15,6	38,1	29,7
B <sub>2</sub>	60 - 100	40	43,2	34,4	58,0	52,0
perfil	0 - 100	100	120,0	67,4	142,5	128,2

QUADRO 4. Variação da disponibilidade de água expressa em porcentagem, calculada em função dos valores do equivalente de umidade, microporosidade determinada e calculada, em relação à obtida através da capacidade de campo

Horizonte			Disponibilidade de água (mm de chuva)			
Símbolo	Profundidade (cm)	Espessura (cm)	C.C. 15atm.	Eq.U. 15atm.	Mip.det. 15atm.	Mip.calc. 15atm.
A <sub>p</sub>	0 - 17	17	-	- 62,5	+ 2,8	- 11,5
A <sub>3</sub>	17 - 36	19	-	- 66,9	+ 6,3	+ 0,8
B <sub>1</sub>	36 - 60	24	-	- 43,4	+ 38,0	+ 7,1
B <sub>2</sub>	60 - 100	40	-	- 20,4	+ 34,3	+ 16,9
A <sub>p</sub> - A <sub>3</sub>	0 - 36	30	-	- 64,6	+ 4,5	- 5,5
A <sub>p</sub> - B <sub>1</sub>	0 - 60	60	-	- 57,0	+ 16,5	+ 0,8
A <sub>p</sub> - B <sub>2</sub>	0 - 100	100	-	- 43,8	+ 22,9	+ 0,8

Considerando os valores da água disponível, o Quadro 4 indica as percentagens de erro para mais ou menos, quando se tomam os valores do equivalente de umidade e da microporosidade (calculada e determinada).

Observa-se, portanto, que, no conjunto, os valores que mais se aproximaram da capacidade de campo foram os obtidos através do equivalente de umidade com o emprêgo da equação:  $Y = 11,96 + 0,67 X$ .

A microporosidade determinada apresentou resultados bastante aproximados da capacidade de campo para os dois primeiros horizontes, aumentando bastante nos dois últimos.

Admitindo para fins de irrigação as profundidades de 0-36, 0-60 e 0-100 cm, verifica-se que as diferenças nas quantidades de água a serem aplicadas, tomando-se como base a capacidade de campo e expressas em mm de chuva, foram as seguintes:

0 - 36 cm    0 - 60 cm    0 - 100 cm

para o equivalente de umidade	- 31,8	- 43,8	- 52,6
para a microporosidade calculada	- 2,7	+ 0,6	+ 8,2
para a microporosidade determinada	+ 2,2	+ 2,7	+ 22,5

Os dados acima e a Fig. 6 mostram a pequena margem de erro que se comete no uso da microporosidade como substituto da capacidade de campo, no cálculo da disponibilidade de água, principalmente para as espessuras de 36 e 60 cm, o mesmo não acontecendo em relação ao equivalente de umidade.

ESTUDO DA DISPONIBILIDADE DE ÁGUA EM UM SOLO DA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE ITAPIREMA (GOIANA-Pa.)

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE A CAPACIDADE DE CAMPO MICROPOROSIDADE E O EQUIVALENTE DE UMIDADE

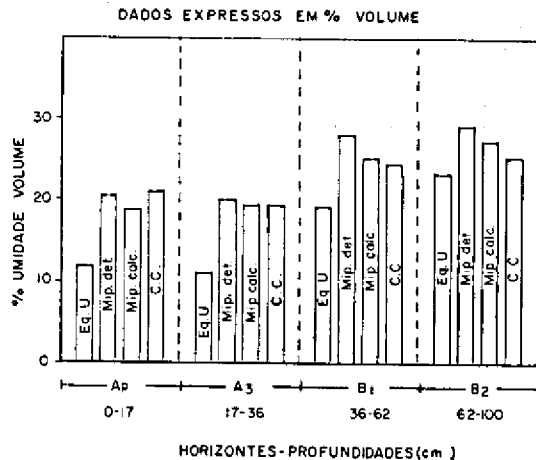


FIG. 6. Valores do equivalente de umidade, microporosidade determinada, microporosidade calculada e capacidade de campo, expressos em % volume para cada horizonte do perfil.

A Fig. 7 mostra as diversas curvas de disponibilidade de água traçadas em função das 4 determinações em estudo, com valores acumulados. Estas, além de indicarem as variações no uso do equivalente de umidade, microporosidade determinada e calculada, permitem o cálculo real da dosagem de água de irrigação, em função da profundidade que se deseja irrigar, através da curva correspondente à capacidade de campo.

ESTUDO DA DISPONIBILIDADE DE ÁGUA EM UM SOLO DA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE ITAPIREMA (GOIANA-Pa.)

DISPONIBILIDADE MÁXIMA DE ÁGUA CALCULADA EM FUNÇÃO DOS VALORES DA CAPACIDADE DE CAMPO (C.C.) EQUIVALENTE DE UMIDADE (Eq.U) E MICROPOROSIDADE DETERMINADA (Mip.det.) E CALCULADA (Mip.calc.) POR HORIZONTES

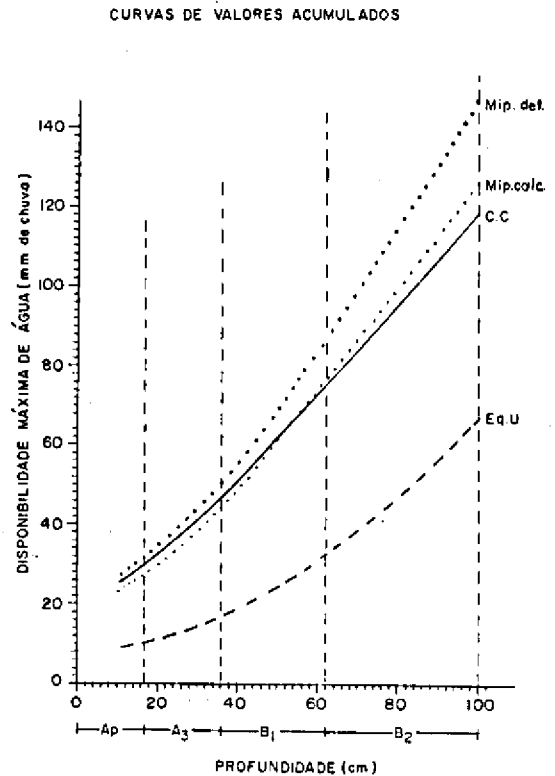


FIG. 7. Curvas representativas de valores acumulados da disponibilidade de água, obtidas em função da capacidade de campo, equivalente de umidade, microporosidade calculada e microporosidade determinada, para o perfil estudado.

CONCLUSÕES

A disponibilidade de água, quando obtida através da microporosidade calculada em função do equivalente de umidade, apresentou praticamente os mesmos

resultados obtidos com a capacidade de campo, para todo o perfil.

Os valores da microporosidade determinada foram também concordantes para os horizontes de textura leve ( $A_p$ ,  $A_a$  e  $B_1$ ) e superiores para os de textura média.

Os valores do equivalente de umidade, aplicados diretamente no cálculo da disponibilidade de água, divergiram bastante dos da capacidade de campo, especialmente nos horizontes de textura leve.

#### REFERÊNCIAS

- Briggs, L.J. & MacLane, J.W. 1907. The moisture equivalent of soils. U.S. Dep. Agric. Bull. 45:1-23.
- Oliveira, L.B. de 1960. Estudo do sistema solo-água-planta em solos do Nordeste. Bolm téc. 14, Inst. agron. Nordeste, Recife, p. 76.
- Oliveira, L.B. de 1961. Coeficiente de permeabilidade de dois tipos de solo (aluvial) da Estação Experimental de Curado. Bolm téc. 19, Inst. agron. Nordeste, Recife, p. 38.
- Oliveira, L.B. de 1968. Determinação da macro e microporosidade pela "mesa de tensão" em amostras de solo com estrutura indeformada. Pesq. agropec. bras. 3:197-200.
- Oliveira, L.B. de & Melo, V. de 1971. Correlação entre o equivalente de umidade e a microporosidade em solos do Nordeste. I. Solos podzolizados. Pesq. agropec. bras., Sér. Agron., 6. (No prelo)
- Panoso, L.A. 1969. Levantamento detalhado dos solos da Estação Experimental de Itapirema. Bolm téc. 12, Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo, Rio de Janeiro, p. 84.
- Uhlund, R.E. 1949. Physical properties of soil as modified by crops and management. Proc. Soil Sci. Soc. Amer. 45:1-23.
- U.S. Department of Agriculture 1954. Diagnose and improvement of saline and alkali soils. Handbook 60, Washington.

#### METHODS OF DETERMINING SOIL WATER ON A B TEXTURAL SOIL OBTAINED FROM THE ITAPIREMA EXPERIMENTAL STATION

##### *Abstract*

Various methods for determining soil water was conducted on a B textural obtained from IPEAN's Itapirema Experimental Station in Goiana, Pernambuco. The methods used were the direct method for the determination of the field capacity; tension-table for the determination of microporosity; the centrifuge method for the determination of moisture equivalent and Richard's tension membrane at 15 atmosphere for the determination of the wilting point.

These results from the determinations of available water were compared with the values obtained from the calculation of the microporosity through the regression equation:  $Y = 11.96 + 0.67 X$ . For the soil studied, the value nearest to the field capacity was the calculated microporosity.