

Lourival Ferreira Cavalcante²
Benjamin Fernandez³
José Onaldo Montenegro⁴
José Américo Leite⁵

RESUMO

As características de retenção de água de um oxissol de Areia, Paraíba, foram analisadas através das curvas características de umidade de cinco extratos do perfil do solo. Para atingir esse objetivo, o conteúdo de água do solo às profundidades de 0-15; 15-45; 45-75; 75-105 e 105-135 cm, foi determinado após o equilíbrio com as tensões de 0,10; 0,20; 0,33; 0,50; 1,00; 2,00; 5,00; 10,00 e 15,00 bares em extratores de placas a pressão. Os resultados deste experimento revelaram que, com exceção da primeira camada (0-15 cm), o perfil do solo até a profundidade estudada (120 cm) apresentou altos conteúdos de umidade em função do potencial matricial de água. As maiores capacidades de retenção de água corresponderam às profundidades de 45-75 e 75-105 cm, em decorrência de seus mais elevados teores de argila (36,11 e 34,79%, respectivamente). A camada de 0-15, por outro lado, mostrou os mais baixos valores de água retida a todas as pressões aplicadas, o que está em acordo com o seu alto teor de areia. Os extratos restantes (15-45 e 105-135 cm) exibiram valores intermédios, sendo que o primeiro, apesar de possuir uma composição granulométrica bastante semelhante à da camada superficial, apresentou um comportamento bem mais similar às de texturas mais argilosas. Isto seria o resultado de sua maior densidade global (1,32 g/cm³) quando comparada com o extrato superficial (1,16 g/cm³). Finalmente, a camada de 105-135 cm reflete principalmente o efeito da textura e, em parte, da estrutura do solo.

Palavras chaves: Retenção de água do solo.

ABSTRACT

SOIL-WATER RETENTION CHARACTERISTICS OF AN OXISSL FROM AREIA-PB

The soil-water retention characteristics of an oxissol from Areia-PB, were analyzed through the soil-moisture retention

- (1) Colaboração do Centro de Ciências Agrárias da UFPb
- (2) Professor Colaborador DSER/CCA/UFPb
- (3) Professor Visitante DSER/CCA/UFPb
- (4) Professor Assistente DSER/CCA/UFPb
- (5) Engº Agrônomo, M.S. Pesquisador do Ministério da Agricultura

curves obtained at five soil depths. To achieve this objective, the moisture content of undisturbed soil samples from five depths (0-15; 15-45; 45-75; 75-105 and 105-135 cm) was measured after equilibrium at 0,10; 0,20; 0,33; 0,50; 1,00; 2,00; 5,00; 10,00 and 15,00 tension bars, using pressure plate apparatus. The higher water retention capacities were shown by the 45-75 and 75-105 cm layers, which was due to their greater clay contents (36,11% and 34,79%, respectively). The 0-15 cm soil depth, on the other hand, exhibited the lowest value of soil-water content as function of soil-water matric potential. This was attributed to its comparative high sand content which stimulated the formation of a greater number of macropores, as compared to the remaining layers. The 15-45 and 105-135 cm soil depths showed intermediate soil-water retention capacities, the first one behaving quite similar to the clayey layers, although its textural composition was approximately the same to that of the surface soil (0-15 cm). This is probably a result of its high bulk density (1.32 g/cm^3) as compared to the 0-15 soil depth. Finally, the 105-135 cm layer showed mainly the influence of its textural composition, even though the effect of the structure was not discarded.

Key words: Soil-water retention.

INTRODUÇÃO

A água do solo pode ser descrita em termos de seu conteúdo no solo, bem como de seu estado energético. A função que relaciona o potencial matricial da água do solo e seu conteúdo de umidade se denomina curva de retenção de água do solo ou curva característica de umidade. Segundo HADAS (1973) a curva de retenção de água do solo depende da distribuição do tamanho dos poros, pelo que qualquer mudança que ocorra no solo devido à expansão ou contração, compactação e alterações da estrutura produzirá variações na relação potencial matricial-conteúdo de água do solo.

A curva de retenção de água do solo não é única e depende de ela ter sido obtida para um sistema solo-água que tem sido drenado ou molhado. Assim, há uma diferença entre a curva característica para sorção e desorção e para um conteúdo de umidade há vários valores de potencial matricial, dentro de certo intervalo de valores de potencial. Este fenômeno é comumente denominado histerese e é de grande importância no comportamento e no movimento da água do solo.

O conhecimento das curvas características de umidade de um solo e a sua variabilidade espacial, são de grande utilidade nas pesquisas da dinâmica de água do solo; porém, no campo prático, não é recomendável apenas se basear nelas uma vez que, no solo, a água está sempre em regime de transição. Com efeito, do total aplicado parte é retida pelo solo, parte é drenada e parte é evapotranspirada e, durante esse regime transitório, ocorre o fenômeno de histerese, que torna difícil e complexa a avaliação do fluxo de água no solo, bem como seu estado de energia sob condições de campo. De acordo com vários autores (HILLEL, 1971; ROSE, 1971; LIBARDI e REICHARDT, 1973) a curva característica varia em função

das propriedades físicas e físico-hídricas do solo, sendo que a histerese é um fenômeno comum, principalmente naqueles de textura grosseira. HADAS (1973) afirma que se deve esperar que o comportamento do potencial matricial da água do solo afete a quantidade de água distribuída, armazenada, evaporada e absorvida pelas plantas. Segundo GARDNER (1960) a curva característica geralmente corresponde àquela obtida por secamento, devido à sucção durante a remoção de água pelas plantas obedecer a esse tipo de curva mais que a qualquer outro.

A finalidade deste trabalho foi estudar as propriedades de retenção e armazenamento de água de um solo Latossol Vermelho Amarelo de Areia-PB, através das curvas características de umidade do perfil do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

As curvas características de umidade de um solo Latossol Vermelho Amarelo do Campo Experimental do Centro de Ciências Agrárias da UFPb, em Areia, Paraíba, foram obtidas às profundidades de 0-15; 15-45; 45-75; 75-105 e 105-135 cm, segundo a metodologia de RICHARDS (1965) e CAVALCANTE (1978). Com tal finalidade determinou-se os conteúdos de água em amostras de solo não deformados a cada uma dessas profundidades versus potenciais matriciais da água do solo de 0,10; 0,20; 0,30; 0,50; 1,00; 2,00; 5,00; 10,00 e 15,00 bares. Simultaneamente, foram quantificados os teores de areia, limo e argila, as densidades global e da partícula, a porosidade total e o conteúdo de matéria orgânica de cada extrato.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Quadro 1 apresentam-se os valores médios de umidade em volume (θ) para cada profundidade e potencial matricial da água do solo. Com esses dados confeccionaram-se as respectivas curvas de retenção de água do solo, que se mostram na Figura 1.

QUADRO 1

DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES MÉDIOS DA UMIDADE ($\bar{\theta}$) EM VOLUME PARA CADA PROFUNDIDADE E TENSÃO APLICADA

TENSÃO (bar)	PROFUNDIDADES (cm)				
	0-15	15-45	45-75	75-105	105-135
0,10	24,46	34,39	39,99	41,44	35,76
0,20	23,38	28,13	29,14	29,75	28,34
0,33	20,00	27,92	28,53	28,25	25,81
0,50	19,82	25,97	26,81	27,91	25,70
1,00	17,97	24,83	24,99	25,48	23,53
2,00	15,87	21,29	22,75	22,78	21,53
5,00	15,75	20,75	22,63	21,76	20,93
10,00	14,74	19,87	22,53	-	20,32
15,00	12,91	18,40	21,37	21,51	19,50

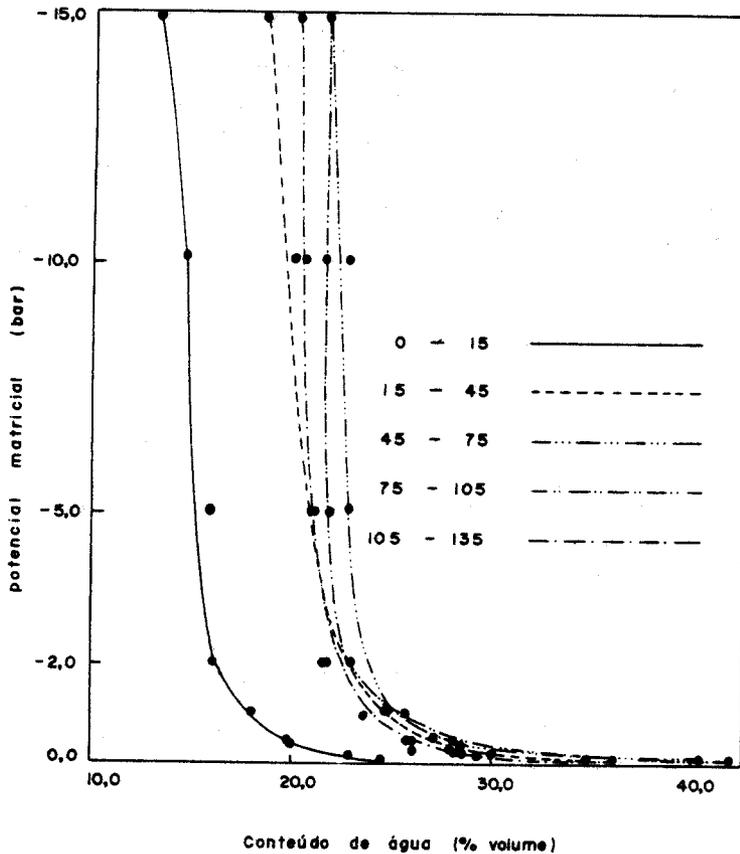


Figura 1 - Curvas Características de Água do Solo para as Diferentes Profundidades.

Aprecia-se que, com exceção da primeira camada (0-15 cm) o perfil do solo até a profundidade estudada (120 cm) apresentou altos valores de conteúdo de umidade, particularmente a potenciais matriciais entre 0 e -3 bares. Os maiores teores corresponderam às camadas de 45 - 75 e 75 - 105 cm, o que é o resultado de seus altos conteúdos de argila (36,11 e 34,79%, respectivamente) como se observa no Quadro 2, que determinaram, de uma parte, maiores proporções de microporos capazes de armazenar consideráveis quantidades de água capilar e, de outra, mais altas áreas superficiais que fazem com que elas possuam elevadas percentagens de água a baixos potenciais matriciais. Vem, em continuação, a profundidade compreendida entre 105 e 135 cm, que, apesar de exibir um teor de argila muito semelhante às anteriores (35,37%) desloca-se ligeiramente para a esquerda, isto é, para a região de menor conteúdo de água. Esta diferença dever-se-ia, provavelmente, à sua menor densidade aparente e à mais alta porosidade total, em decorrência de uma estrutura mais solta e porosa, que induz à formação de poros de tamanhos ligeiramente menores que dos extratos anteriores, que drenam mais água a qualquer potencial matricial do solo. O extrato de 15-45 cm, que apresenta um teor de argila não muito diferente daquele da primeira profundidade, mostra um comportamento bem diferente a esta, o que estaria indicando que há outro fator,

além da textura do solo, responsável pela sua mais alta capacidade retentiva de água. Quando se comparam os valores de densidade global de ambas as camadas (0-15 e 15-45 cm) observa-se que a última possui uma densidade bem mais alta que a primeira (1,32 g/cm³ vs 1,16 g/cm³) que daria, como resultado, a presença de um maior número de microporos que lhe permitem reter mais água nas diferentes tensões aplicadas. Finalmente, as características retentivas de água da primeira profundidade refletem, principalmente, seus menores conteúdos de argila e maiores de areia, que fazem com que a água se movimente através dela, a taxas bastante mais altas que nas restantes camadas, determinando, assim, uma relativamente baixa capacidade de retenção de água.

Os valores médios das proporções relativas de areia, limo e argila, que se mostram no Quadro 2, e das densidades global e da partícula, porosidade total e teor de matéria orgânica que aparecem no Quadro 3, confirmam as apreciações prévias acerca do comportamento das diferentes camadas, no que diz respeito às propriedades retentivas de água em função do potencial matricial de água do solo. Por sinal, nas camadas de 45-75 e 75-105 cm, os seus maiores teores de argila seriam responsáveis por suas mais altas capacidades de retenção de água na taxa de potenciais matriciais estudados. Na profundidade de 105-135 cm, por outro lado, que possui o mais alto teor de argila, ainda que são ligeiramente maior que as anteriores, haveria uma influência da sua composição granulométrica (alto conteúdo de argila) bem como da sua estrutura (relativamente baixa densidade aparente) que, atuando em conjunto, determinam um ligeiro deslocamento da curva característica para a região de menor conteúdo de umidade (Figura 1). A camada compreendida entre 15-45 cm que, por seu baixo teor de argila e alto de areia, deveria comportar-se de forma bastante semelhante ao primeiro extrato, aproxima-se bem mais às profundidades mais argilosas, o que se deveria à sua maior densidade global, quando comparada à de 0-15 cm, o que causaria uma redução na proporção de poros gravitacionais ou macroporos em favor de poros de tamanhos menores que retêm maiores quantidades de água. Finalmente, a primeira profundidade reflete, mais do que nada, as suas propriedades texturais, ainda que não se descarte o efeito da matéria orgânica (4,54%) que, através de sua ação na estrutura do solo, estaria amenizando o efeito do elevado teor de areia deste extrato.

QUADRO 2
RESULTADOS MÉDIOS DA ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PROFUNDIDADE (cm)	SISTEMA	%			CLASSE TEXTURAL
		AREIA	LIMO	ARGILA	
0 - 15	USDA	72,30	5,18	22,52	Franco Arg. Arenoso
	ISSS	73,56	3,92	22,52	Franco Arg. Arenoso
15 - 45	USDA	68,81	5,57	25,62	Franco Arg. Arenoso
	ISSS	70,20	4,18	25,62	Argilo Arenoso
45 - 75	USDA	58,42	5,47	36,11	Argilo Arenoso
	ISSS	61,20	2,67	36,11	Argilo Arenoso
75 - 105	USDA	59,73	5,48	34,79	Franco Arg. Arenoso
	ISSS	63,85	1,36	34,79	Argilo Arenoso
105 - 135	USDA	59,27	5,36	35,37	Argilo Arenoso
	ISSS	63,29	1,34	35,37	Argilo Arenoso

QUADRO 3

VALORES MÉDIOS DA DENSIDADE GLOBAL (d_g), DENSIDADE DAS PARTÍCULAS (d_p), POROSIDADE TOTAL (P_T) E MATÉRIA ORGÂNICA

PROFUNDIDADE (cm)	d_g		P_T	MATÉRIA ORGÂNICA
	g/cm ³			
0 - 15	1,16	2,53	54,16	4,54
15 - 45	1,32	2,60	49,22	2,91
45 - 75	1,23	2,66	53,86	1,48
75 - 105	1,37	2,66	47,99	1,16
105 - 135	1,25	2,70	53,55	1,10

CONCLUSÕES

Com exceção do primeiro extrato (0-15) o perfil do solo, até a profundidade estudada (120 cm) apresentou alto conteúdo de umidade, em função do potencial matricial de água. As maiores capacidades de retenção de água corresponderam às profundidades de 45-75 e 75-105 cm, em decorrência de seus mais elevados teores de argila (36,11 e 34,79%, respectivamente). O extrato de 0-15 cm apresentou os mais baixos valores de água retida, a todas as pressões aplicadas, o que está em acordo com seu alto teor de areia. As camadas restantes (15-45 e 105-135 cm) mostraram valores intermediários, sendo que a primeira, apesar de possuir a composição granulométrica bastante semelhante à da camada superficial, exibiu um comportamento bem mais similar aos de texturas mais argilosas. Isto seria o resultado da sua maior densidade global (1,32 g/cm³) quando comparada com a do primeiro extrato (1,16 g/cm³). Finalmente, a camada de 105-120 cm reflete, principalmente, o efeito da textura e, em parte, da estrutura do solo.

LITERATURA CITADA

CAVALCANTE, L.F. Determinação da condutividade hidráulica do solo durante a redistribuição de água. Piracicaba - SP., Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1978. (Tese apresentada à ESALQ para obtenção do grau de Mestre)

GARDNER, W.R. Soil water relation in arid and semi-arid conditions. Plant-water relationships in arid and semi-arid conditions. Reviews of Research (arid zone research XV). 1960.

- HADAS, A. Water retention and flow in soils. In: YARON, B.; DANFORS, E.; VAA
DIA, Y. Arid zone irrigation. Springer-Verlag - New York - Heidelberg-Berlin
1973, Cap. III. p. 89-109. (Ecological studies 5).
- HILLEL, D. Hysteresis: In: Soil and water physical principles and process. New
York, Academic Press. 1971.
- LIBARDI, P. L. & K. REICHARDT. Características hídricas de 5 (cinco) solos do
Estado de São Paulo. O Solo, 2: 7-12. 1973.
- RICHARDS, L. A. Physical conditions of water in soil. In: BLACK, C.A.; EVANS,
D.D.; ENSMINGER, L.E.; WHITE, J.L.; CLARK, F.E. Methods of soil analysis. -
Part 1. Physical and Mineralogical properties, including statistics of measu
rement and sampling. Mod. Wis., Amer. Soc. Agron., Inc., 1965. Cap. 8, p.
128-152. (Agronomy Nº 9).
- ROSE, S.A. Water movement in dry soil. II. An analysis of hysteresis. J. Soil
Sci., 22(4): 490-507. 1971.