

RETENÇÃO DE ÁGUA EM PERFIL ALFISSOL DO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ-RN (*)

FRANCISCO OCIAN BASTOS MOTA **
RUBENS SCARDUA ***

A água é um dos componentes mais importantes no metabolismo de todo ser vivo. A grande maioria das espécies vegetais tem o solo como suporte mecânico de sustentação. A água utilizada por esses seres provém do solo, no entanto, sabe-se que nem toda água presente está em condições de ser prontamente utilizada pelas plantas.

O estudo das relações água-energia nos vários horizontes ou camadas que formam o perfil de um determinado solo é de fundamental importância no aspecto de disponibilidade de água para os vegetais. Várias são as características e propriedades do solo que podem influenciar nessas relações, tais como: teor de argila, natureza do argilo-mineral, conteúdo de matéria orgânica, estrutura, distribuição de poros por tamanho, entre outras, fazendo com que cada solo e cada horizonte ou camada do mesmo, apresente diferentes aspectos de retenção de água.

A grande importância prática da

retenção de água do solo, como pesquisa básica, está relacionada com o uso da irrigação. Tal fato é destacado por GUERRA(5) ao discutir os problemas de irrigação no Nordeste do Brasil, onde ele mostra a necessidade da pesquisa básica como um parâmetro imprescindível no desenvolvimento dos projetos de irrigação.

Dada a ausência de pesquisas dessa natureza no Município de Mossoró-RN, justifica-se a realização da presente investigação científica, cujos objetivos principais são: a) verificar o comportamento da retenção de água em amostras dos vários horizontes de um perfil alfissol, representativo do Município de Mossoró-RN; b) tentar explicar as variações que ocorrem na retenção da água nos diversos horizontes do solo; e c) fornecer subsídios para possíveis projetos de irrigação, os quais constituem metas prioritárias do Governo Federal para a Região Nordeste do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

O solo utilizado na presente pesquisa pertence à classe "Podzólico Vermelho Amarelo", "Equivalente Eutrófico", abrupto, plínthico, A fraco, textura arenosa/argilosa cascalhenta, sendo bastante representativo do Município de Mossoró-RN, conforme dados do MA/EPFS(10). De acordo com U.S.D.A.(14) ele é classificado como *Typic Plinthstalf*, argiloso, caulínico, isohinertérmico

* Parte da Dissertação de Mestrado apresentada pelo primeiro autor à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo — Piracicaba - SP, Brasil.

** Professor do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-Ceará-Brasil.

*** Professor da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo — Piracicaba-São Paulo-Brasil.

O perfil estudado está localizado no *campus* experimental da Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM).

As amostras do solo coletadas em cada hõrizonte do perfil, foram avaliadas em termos de retenção de água de acordo com o esquema apresentado na Tabela 1. A retenção de água foi determinada em dezesseis tensões diferentes para cada horizonte. A tensão de 0,001 atm. foi considerada como umidade de saturação e a de 15 atm. como o possível ponto de murchamento permanente, ou limite inferior da faixa de disponibilidade de água para as plantas.

TABELA 1

Tensões, Tipo de Amostra e Aparelhos Utilizados no Experimento.

Tensão (atm)	Tipo de Amostra	Aparelho
0,001		
0,005		
0,01	Indeformada (torrões)	Unid. de Sucção (Funis com Placa Porosa)
0,02		
0,04		
0,06		
0,08		
0,10		
0,20		
0,33		
0,70		
1,00	Deformada (T.F.S.A.)*	Placa Porosa de Richards
3,00		
5,00		
8,00		
15,00		

* Terra Fina Seca ao Ar.

Todas as amostras foram submetidas às tensões com três repetições e o delineamento estatístico utilizado foi o de experimentos inteiramente casualizados conforme contido em PIMENTEL GOMES(9).

As determinações da retenção de água nas amostras dos vários horizontes foram feitas através da unidade de sucção, por meio de coluna de água,

GROHMANN(4) e utilizando o aparelho de pressão de placa porosa de RICHARDS e FIREMAN(11). A saturação das amostras foi feita com água destilada e diretamente sobre os aparelhos empregados na determinação, no caso a placa porosa de Richards e funis com placa porosa produzida por JENA GLAS, tipo 2504, de porosidade média. O tempo de saturação foi de 24 horas, mantendo-se o nível de água sobre a placa mais ou menos constante. Após a completa saturação, as amostras foram submetidas às respectivas tensões, uma de cada vez. Ao ser atingido o equilíbrio com cada tensão empregada, as amostras foram pesadas e secas em estufa na faixa de 105 a 110°C por um período nunca inferior a 24 horas. Os teores de água retidos pelas amostras dos diversos horizontes, foram avaliados em percentagem de peso com relação ao peso do solo seco em estufa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 3 mostra a análise de variância dos resultados de retenção de água, onde se destaca o baixo coeficiente de variação, indicando uma boa precisão do experimento. A umidade associada com cada tensão, e expressa em percentagem com relação ao peso do solo seco em estufa, está apresentada na Tabela 4.

A interpretação estatística da análise de variância revela alta significância do teste F para horizontes, tensões e interação horizontes *versus* tensões. O desdobramento da interação horizonte/tensão, também revela diferenças significativas entre horizontes e todas as tensões estudadas.

Independente da tensão verifica-se um comportamento semelhante de retenção de água entre os horizontes B1 e B21t e entre B22t e B32t. Os demais horizontes apresentam comportamento diferente uns em relação aos outros. Observa-se que os maiores teores de água retidos nas diversas tensões por alguns horizontes, estão correlacionados com seus percentuais mais elevados das frações argila e silte (Tabela 2). É o caso do horizonte B22t que re-

TABELA 2

Análise granulométrica dos vários horizontes, expressa em % de T.F.S.E.* de acordo com o sistema internacional de classificação (média de repetições)

Horizont	Prof. (Cm)	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	Argila natural	Índice de Flocu- lação
A _p	0 - 8	65,16	27,70	4,41	2,73	0,63	76,92
A ₂	8 - 20	65,80	27,63	3,64	2,93	1,20	59,04
B	20 - 42	46,60	25,10	5,30	23,00	5,56	69,11
B _{21t}	42 - 87	45,90	18,86	7,51	27,73	5,46	80,31
B _{22t}	87 - 118	38,16	18,33	7,85	35,66	4,80	86,53
B _{31t}	118 - 185	51,63	15,96	8,91	23,50	3,80	83,82
B _{32t}	195 - 200	46,43	18,93	9,81	24,83	4,70	81,07

* Terra Fina Seca em Estufa.

presenta a zona de máxima acumulação de argila no perfil. Associação entre maior retenção de água e teor de argila, foi também observada por GROHMANN e MEDINA(4), WINKLER e GOEDERT(15), SALTER e WILLIAMS(12), ALI et alii(1), GAVANDE(3), SALTER e WILLIAMS(13) e entre retenção de água e conteúdo de limo por ALI et alii(1), COELHO(2), GAVANDE(3), PETERSEN et alii(8) e MACLEAN e YAGER(7). O horizonte B32t embora apresentando menor conteúdo de argila de que o horizonte B22, apresenta feição semelhante em termos de retenção de água, possivelmente tal aspecto é consequência de um maior percentual de argilo-minerais do tipo 2:1. visto que a sua

posição mais próxima da rocha, lhe confere menor intemperização, pois de acordo com JACKSON(6), quanto mais próximo do material de origem estiver o horizonte ou camada, menos intemperizada ela será e logicamente possuindo maior quantidade de minerais de argila de grade 2:1.

Verifica-se que em virtude de os horizontes apresentarem um baixo teor de carbono orgânico a influência desse constituinte é mínima na retenção de água, embora a diferença estatística observada entre os dois horizontes superficiais deva ser uma função dos seus teores de carbono, já que eles são mais ou menos idênticos em granulometria mineral. Segundo GROH-

TABELA 3

Análise de variância da retenção de água, nas amostras dos horizontes estudados.

Causa de Variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	111	33.826,7305	304,7453	1.410,8579**
Horizontes (H)	6	4.807,6047	801,2675	3.709,5718**
Tensões (T)	15	28.380,8120	1.892,0541	8.759,5097**
T x H	90	638,3138	7,0924	32,8352**
H/0,001	6	723,4933	120,5822	558,2509**
H/0,005	6	798,3166	133,0528	615,9852**
H/0,01	6	691,3152	115,2192	533,4222**
H/0,02	6	407,1590	67,8598	314,1657**
H/0,04	6	355,1042	59,1840	274,0000**
H/0,06	6	346,6627	57,7771	267,4866**
H/0,08	6	375,6608	62,6101	289,8616**
H/0,1	6	420,4300	70,0717	324,4060**
H/0,2	6	219,1642	36,5274	169,1083**
H/0,33	6	183,6944	30,6157	141,7394**
H/0,7	6	178,3494	29,7249	137,6153**
H/1,0	6	143,7194	23,9532	110,8944**
H/3,0	6	155,1906	25,8651	119,7458**
H/5,0	6	159,7555	26,6259	123,2681**
H/8,0	6	150,3245	25,0541	115,9912**
H/15,0	6	137,5788	22,9298	106,1565**
Resíduo	224	48,3883	0,2160	
TOTAL	335	33.875,1188		

CV = 2.97%

** significativo ao nível de 1%.

TABELA 4

- Umidade em % de T.F.S.E., obtida por secagem nas diversas tensões empregadas, nas amostras dos horizontes estudados (média de 3 repetições).

Horizontes e Prof. (cm)	Tensões (atm)																\bar{X}
	15	8	5	3	1	0,7	0,33	0,2	0,1	0,08	0,06	0,04	0,02	0,01	0,005	0,001	
A _p 0-8	2,32	2,41	2,40	2,83	3,76	3,98	5,38	6,85	8,44	10,09	12,72	16,06	21,53	22,19	23,22	25,98	10,64
A _o 8-20	2,42	2,43	2,44	2,64	3,45	3,53	4,61	6,06	7,47	9,18	10,12	13,07	17,52	20,17	20,81	21,82	9,23
B ₁ 20-42	7,70	7,78	7,89	8,52	8,98	9,74	11,33	13,24	15,29	15,86	17,42	20,53	25,67	31,62	32,41	34,95	16,82
B ₁ 42-87	7,87	7,94	8,17	9,29	8,72	9,31	11,24	13,47	14,83	16,16	17,24	19,40	25,57	31,50	32,51	34,78	16,69
B ₂ 87-118	9,12	9,51	9,55	9,74	10,08	10,96	12,29	14,58	19,39	19,66	21,33	25,01	30,06	35,52	37,82	38,50	19,57
B ₃ 118-185	7,36	7,87	8,07	8,22	8,40	8,97	10,20	12,27	16,28	17,42	19,71	22,28	27,17	31,67	32,97	35,10	17,12
B ₃ 185-200	7,49	7,99	8,44	8,55	10,05	11,04	11,89	13,72	19,62	21,39	21,89	24,90	31,21	35,91	37,86	38,07	19,38
\bar{X}	6,33	6,56	6,71	6,97	7,63	8,22	9,56	11,46	14,47	15,68	17,20	20,18	25,53	29,80	31,12	32,73	

DMS_{5%} entre horizontes e mesma tensão = 1,12

DMS_{5%} entre tensões e mesmo horizonte = 1,30

DMS_{5%} para média global entre horizontes = 0,28

DMS_{5%} para média global entre tensões = 0,49

MANN e MEDINA(4), uma influência mais acentuada da matéria orgânica na retenção de água é obtida quando o perfil do solo é homogêneo em relação à textura, o que não é verdadeiro no perfil ora estudado.

De uma maneira geral, nota-se que o perfil apresenta uma relativa baixa retenção de água em seus vários horizontes. Tal fato talvez encontre explicação nos teores mais elevados de frações grosseiras em relação às frações finas, bem como no tipo de argila predominante em cada horizonte.

CONCLUSÕES

A análise estatística, discussão e interpretação dos resultados obtidos, conduziram às seguintes conclusões:

- Há diferença significativa na retenção de água entre horizontes e sub-horizontes genéticos do perfil Alfisol estudado. Foram também observadas diferenças significativas para tensões e para a interação horizonte *versus* tensão;
- As diferenças acentuadas de retenção de água dos horizontes genéticos A e B, foram devidas aos teores de argila desses horizontes, e
- A disponibilidade de água acima de 1,0 atm. de tensão é pequena, sem interesse prático para a irrigação.

SUMMARY

Using soil samples taken from seven horizons of an Alfisol profile occurring in Mossoró Municipality-RN, the soil property, moisture retention, was determined for 16 different tension, from 0.001 atm taken to be moisture saturation, up to 15 atm considered the possible lower limit of the water availability to plants. Structural clodswere used for the range 0,001 to 0,1 atm. For the other tensions air-dry fine earth was used. The apparatus used were suction unit for the range 0.001 to 0,1 atm and Richards porous plates for the tension above 0,1 atm. The statistical design used was that of completely randomized experiments, with three replications, and considering horizons and tensions as treatments.

The results obtained permitted the verification of significant differences in water retention between horizons and genetic subhorizons, as well as between tensions and interaction horizon /tension. It was also concluded that there is little water availability for the plants when tensions are over 1,0 atm, and the large variations between A and B horizons water retention were due to different colloid content in these horizons.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALI, M.K. et alii., 1966 — Soil Moisture Tension Relationships of Some Indian Soils. *Journal Indian Soc. of Soil Science*. 14: 51-62.
2. COELHO, M.A., 1971 — Características de Umidade de Alguns Solos de Aluvião: Normais, Sódicos e Sódico-Salinos. Rio de Janeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 113 p. (Tese de Mestrado).
3. GAVANDE, S.A., 1968 — Water Retention Characteristics of Some Costa Rica Soils. *Turrialba*. Turrialba, 18(1): 34-38.
4. GROHMANN, F. e H.P. MEDINA, 1962 — Características de Umidade dos Principais Solos do Estado de São Paulo. *Bragantia*. Campinas, 21(18): 285-295.
5. GUERRA, P. de B., 1970 — Evolução e Problemas de Irrigação no Nordeste. Ceará-Brasil. (Mimeografado).
6. JACKSON, M.L. et alii, 1948 — Weathering Sequence of Clay-Size Minerals in Soil and Sediments. *Journal Phys. Colloid Chem.*, 52: 1237-1260.
7. MACLEAN, A.H. e T.V. YAGER, 1972 — Available Water Capacities of Zambian Soil in Relation to Pressure Plate Measurements and Particle Size Analysis. *Soil Sci. New Brunswick-N.J.*, 113(1): 23-29.
8. PETERSEN, G.W. et alii., 1968 — Moisture Characteristics of Pennsylvania Soils: I. Moisture Retention as Related to Texture. *Soil Sci. Soc. Am. Proc. Madison*, 32(2): 271-275.
9. PIMENTEL GOMES, F., 1966 — Curso de Estatística Experimental. 3.^a ed. E. S.A. "Luiz de Queiroz", Piracicaba-SP, 404 p.

10. MA/EPFS, 1968 — Mapa Exploratório — Reconhecimento de Solos do Estado do Rio Grande do Norte. Recife.
11. RICHARDS, L.A. e M. FIREMAN, 1943 — Pressure Plate Apparatus for Measuring Moisture Sorption and Transmission by Soils. Soil Sci. New Brunswick-N.J., 56: 395-404.
12. SALTER, P.J. e J.B. WILLIAMS, 1965 — The Influence of Texture on the Moisture Characteristics of Soils. II. Available Water Capacity and Moisture Release Characteristics. Journal of Soil Science. Oxford, 16(2): 310-317.
13. SALTER, P.J. e J.B. WILLIAMS, 1969 — The Influence of Texture on the Moisture Characteristics of Soils. V. Relationship Between Particle — Size Composition and Moisture Contents at the Higher and Lower Limits of Available — Water — Journal of Soil Science. Oxford, 20(1): 126-131.
14. U.S.D.A., 1975 — Soil Taxonomy. A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys. Washington, 734 p.
15. WINKLER, E.I.G. e W.J. GEODERT, 1972 — Características Hídricas dos Solos de Pelotas-RS. Pesq. Agropec. Bras. Rio de Janeiro, 7: 1-4.