

CARACTERÍSTICAS HÍDRICAS DOS SOLOS DE PELOTAS, RIO GRANDE DO SUL¹

ELIEZER I. G. WINKLER² e WENCESLAU J. GOEDERT³

SINOPSE.- São apresentados estudos da relação entre a água do solo e a tensão com que ela é retida nos diversos horizontes ou camadas dos três principais solos do Município de Pelotas, Rio Grande do Sul, quais sejam, Vermelho-amarelo Podzolizado, Planossolo e Gley.

As amostras saturadas foram submetidas às seguintes tensões: 1/3, 0,5, 1, 2, 3, 5 e 15 atmosferas, sendo apresentadas as curvas características de umidade.

Foi também feita a análise granulométrica e a determinação da distribuição do tamanho dos poros, dados que foram avaliados face às características de retenção de água.

Constatou-se baixa disponibilidade de água para as plantas nos solos V.A. Podzolizado e Planossolo, sendo que a quase totalidade da mesma é retida em baixas tensões. O solo Gley apresenta média disponibilidade de água, a qual se distribui numa faixa mais ampla de tensões.

INTRODUÇÃO

O interesse pelas relações solo-água tem muitas razões, destacando-se o uso da água pelos vegetais, a ação solvente da água para os nutrientes, o controle da aeração e da temperatura do solo e os problemas de erosão.

A água é retida pelo solo com diferente intensidade, dependendo de muitos fatores, sendo mais importantes: o teor de umidade, a granulometria e o tamanho e distribuição dos poros no solo. Então cada solo e cada camada do mesmo apresentará diferentes características quanto à retenção de água. Essas características de retenção estão relacionadas com três fatores primordiais, quais sejam:

- movimentos da água no solo;
- capacidade de armazenamento de água, e
- disponibilidade dessa água para as plantas.

Por tudo isso, vê-se a grande importância prática da relação entre o teor de umidade do solo e a força ou tensão com que a mesma é retida pelo solo. Pela com-

binação dessas duas variáveis obtém-se a "curva característica de umidade" ou "curva de retenção de umidade".

As características da umidade do solo devem ser muito bem estabelecidas para possibilitar o uso da irrigação. As áreas em que ocorrem os solos estudados são usadas intensivamente com agricultura, sendo que parte com irrigação.

Os objetivos principais dessa pesquisa foram:

- verificar o comportamento da retenção da água dos principais solos do município de Pelotas, pelo estabelecimento das "curvas de retenção de umidade";
- observar a relação existente entre a umidade e a textura e porosidade;
- contribuir para trabalhos relacionados com o uso da água do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram estudados os três solos mais comuns nos Município de Pelotas (Arruda & Costa 1961) e que ocorrem em larga escala em duas regiões fisiográficas do Rio Grande do Sul: a Encosta do Sudeste e o Litoral Sul (Sombroek *et al.* 1970).

A caracterização geral dos três solos é apresentada no Quadro 1.

QUADRO 1. Características gerais dos solos Vermelho-amarelo Podzolizado, Planossolo e Gley

Características	V. A. Podzolizado	Planossolo	Gley
Altitude (m)	200 a 300	15 a 30	5 a 10
Relêvo	Ondulado	Suave ondulado	Plano
Mat. originário	Migmatitos	Sedimentos quaternários	Sedimentos quaternários
Drenagem	Bem drenado	Imperf. drenado	Mal drenado
Horizontes	A ₁ (0-20 cm) A ₃ (20-40 cm) B ₂ (40-70 cm) B ₃ (70-120 cm)	A ₁ (0-16 cm) A ₂ (16-53 cm) B ₂ (53-89 cm) B ₃ (89-110 cm)	1.ª Cam. (0-23 cm) 2.ª Cam. (23-47 cm) 3.ª Cam. (47-60 cm).
Classificação*	Palehumult	Albaqualf	Ochraqulf
Uso	Pastagem, fruticultura	Pastagem, horticultura, arroz	Horticultura, arroz

* Ao nível de grande-grupo, pelo Sistema Compreensivo Americano, de acordo com Sombroek *et al.* (1970).

QUADRO 2. *Textura e porosidade dos três solos estudados*

Solo	Horiz.	Granulometria (%)			Porosidade (%)		
		Areia	Silte	Argila	Micro	Macro	Total
V. A. Podzolizado	A ₁	75	9	16	27	14	41
	A ₃	60	18	22	27	14	41
	B ₃	35	10	55	34	16	50
Planossolo	A ₁	66	20	14	21	19	40
	A ₂	67	21	12	20	23	43
	B ₂	50	11	39	29	16	45
Gley	1.ª Cam.	40	42	18	14	26	40
	2.ª Cam.	43	41	16	32	10	42
	3.ª Cam.	45	40	15	39	3	42

Foram amostrados os três horizontes de cada solo, sendo coletadas amostras com estrutura não perturbada e perturbada.

A análise granulométrica foi realizada na fração terra fina (< 2 mm) pelo método da pipeta, usando o hexametáfosfato de sódio como dispersante (Day 1965).

Nas determinações de porosidade foram usadas amostras com estrutura não perturbada em cilindros de alumínio com o amostrador de solo esquematizado pelo U.S. Saline Laboratory Staff (1954). A porosidade total foi calculada pela fórmula $P\% = 100 [1 - (D_a)]$, em que D_a é a densidade aparente e D_r é a densidade real.

A determinação da macro e microporosidade foi feita empregando-se a mesa de tensão descrita por Oliveira (1968). A microporosidade é dada pela umidade remanescente na amostra de solo, após a aplicação de uma tensão de 60 cm de altura de água. A macroporosidade é dada pela diferença entre a porosidade total e a microporosidade.

Para determinação da água retida no solo sob tensão de 2, 3, 5 e 15 atmosferas foi usado o método do extrator de membrana de Richards (1941), com o processamento apresentado por Grohmann e Medina (1962). O referido método foi também utilizado para as determinações a 1/3, 0,5 e 1 atmosferas, adaptando-se ao aparelho extrator uma coluna de mercúrio a fim de se alcançar maior precisão nas leituras das tensões aplicadas. A fonte de pressão foi o ar comprimido. O uso das tensões 1 e 2 se deve ao fato de nessa fase a curva mudar de direção.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A granulometria e a porosidade dos solos são apresentadas no Quadro 2. O solo V.A. Podzolizado apresenta transições graduais, com o teor de argila aumentando

gradualmente. A quantidade de macro e microporos mostra que esse solo tem boa capacidade de retenção de água e facilidade de drenagem do excesso de umidade. É um solo bem drenado. No aspecto porosidade se assemelha aos solos de São Paulo, apresentados por Grohmann (1960).

O Planossolo difere do anterior pela transição entre os horizontes. O teor de argila diminui do A₁ para o A₂ e depois, bruscamente, cresce no B₃. Isto se reflete na distribuição dos poros. Os macroporos ou poros livres de tensão diminuem do horizonte A para o B, havendo conseqüentemente dificuldade na percolação do excesso de água através do horizonte B. É um solo imperfeitamente drenado.

O solo Gley não apresenta horizontes típicos devido a que as condições de umidade excessiva, na maior parte do ano, não permitem normal formação do solo. Esse solo é o de granulometria mais fina, visto conter baixo teor de areia. Há uma diminuição da percentagem de macroporos, sendo que a 3.ª camada praticamente não apresenta poros livres de tensão. Isto é explicado pela má estrutura dessa camada e conseqüente impermeabilidade. São solos mal drenados e por isso se prestam muito para a cultura do arroz irrigado por inundação, muito comum na região.

Os dados de retenção de umidade às várias tensões são apresentados no Quadro 3. A água disponível às plantas foi calculada pela diferença entre a umidade a 15 atmosferas e a 1/3 atmosfera.

Na Fig. 1 vêem-se as curvas de retenção de umidade do solo V.A. Podzolizado. Nota-se a diferente posição das curvas, com o horizonte B₂ retendo mais água, o que é explicado por ser essa camada argilosa e com alta quantidade de microporos.

QUADRO 3. *Teor de umidade do solo em diferentes tensões*

Solo	Horiz.	Tensão em atmosferas							Água disponível (1/3 a 15 atm)
		1/3	0,5	1	2	3	5	15	
V.A. Podzolizado	A ₁	14,6	9,7	6,9	6,1	5,8	5,6	5,3	9,3
	A ₃	14,1	10,6	8,1	7,3	6,8	6,3	5,6	8,5
	B ₂	24,2	22,9	19,5	18,7	18,2	17,7	16,6	7,6
Planossolo	A ₁	15,0	10,9	7,6	6,6	5,8	5,5	5,4	9,6
	A ₂	10,4	7,5	5,1	4,0	3,5	3,3	2,7	7,7
	B ₂	24,9	20,3	17,1	15,7	15,0	14,8	14,1	10,8
Gley	1.ª Cam.	26,0	22,2	17,2	13,2	10,8	10,5	9,6	16,4
	2.ª Cam.	19,9	16,9	13,2	9,8	7,7	6,3	4,7	13,2
	3.ª Cam.	18,4	15,6	11,5	8,6	6,8	5,4	3,9	14,5

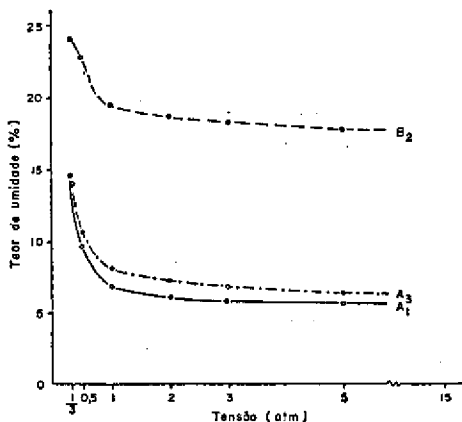


FIG. 1. Características de umidade de três horizontes do solo Vermelho-amarelo Podzolizado no município de Pelotas, Rio Grande do Sul.

Outro aspecto interessante é a tendência (forma) das curvas, sendo praticamente horizontais a partir da tensão de uma atmosfera. Assim, a quase totalidade da água disponível para as plantas desse solo se encontra entre as tensões 1/3 e 1 atmosfera. O horizonte A₁, apesar de reter a água com menor intensidade, tem maior disponibilidade de água (Quadro 3).

O Planossolo (Fig. 2) mostra uma ordem diferente na posição das curvas em virtude da textura grosseira do horizonte A₂. Esse horizonte é muito permeável, com alto teor de macroporos (Quadro 2) e baixa percentagem de água disponível. Então, quando o relevo não é plano, haverá perdas da água de irrigação através desse horizonte para as partes mais baixas do terreno. O horizonte B₂, sendo pouco permeável e com alto poder de retenção de água (Fig. 2), facilitará esse processo.

No Planossolo as curvas assumem posição horizontal acima de 3 atmosferas, havendo disponibilidade de água até tensões mais altas que no solo V.A. Podzolizado.

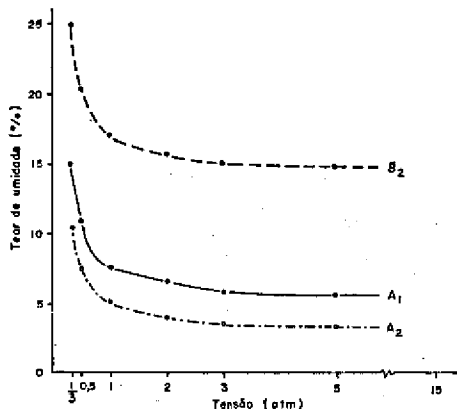


FIG. 2. Características de umidade de três horizontes do solo Planossolo no município de Pelotas, Rio Grande do Sul.

As curvas do solo Gley (Fig. 3) são descendentes até 5 atmosferas de tensão. Há água disponível em quase toda a faixa 1/3 a 15 atmosferas de tensão. Por outro lado, não há grande diferenciação entre as camadas desse solo, quanto à retenção de umidade. A 1.^a camada retém mais água por ser aquela onde há um acúmulo natural de matéria orgânica. Este solo é o que retém mais umidade, apesar de não ter alto teor de argila. Isto se explica por ocorrerem, predominantemente, argilo-minerais do tipo 2:1 (Goedert & Formoso 1970).

Os três solos, de um modo geral, apresentam baixo poder de retenção quando comparados a solos como Terra-roxa-legítima ou Massapê (Grohmann & Medina 1962). O ponto de murchamento (% de umidade retida a 15 atmosferas) é geralmente inferior a 5%. Os solos V.A. Podzolizado e Planossolo ainda apresentam baixa quantidade de água disponível. São solos susceptíveis de prejudicar as plantas, por seca, nos períodos de estiagem. A irrigação deve ser baseada nas curvas de retenção de umidade. Tendo em vista que somente há água disponível em baixas tensões (Fig. 1 e 2), a irrigação deve ser freqüente e, talvez, feita parceladamente.

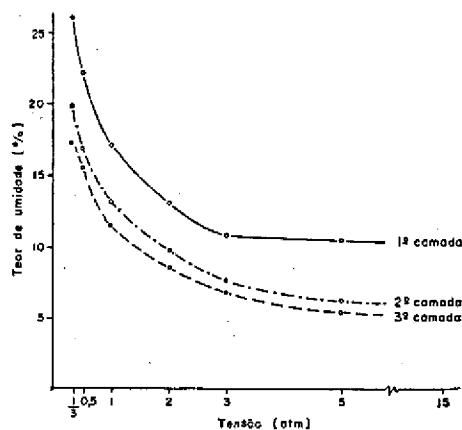


FIG. 3. Características de umidade de três camadas do solo Gley no município de Pelotas, Rio Grande do Sul.

CONCLUSÕES

A discussão dos resultados permite concluir:

- 1) há relação entre o tamanho dos poros e a drenagem natural das diversas camadas dos solos;
- 2) há boa relação entre a textura e a retenção de umidade;
- 3) no solo V.A. Podzolizado não há, praticamente, água disponível às plantas sob tensão superior a uma atmosfera, enquanto no Planossolo isso se verifica sob tensões superiores a 3 atmosferas; em vista destas características, a freqüência e quantidade de irrigação devem ser criteriosamente calculadas;
- 4) o solo Gley apresenta, praticamente, água disponível em toda a faixa de retenção, até 15 atmosferas;
- 5) Os solos V.A. Podzolizado e Planossolo têm baixo poder de retenção de água enquanto que para o Gley esse poder de retenção é maior para a primeira camada e diminui nas demais.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Pesquisas, do qual o primeiro foi bolsista, à Cadeira de Geologia Agrícola da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel e à Comissão da Lagoa Mirim, pelo uso dos laboratórios.

REFERÊNCIAS

- Arruda, A.A.G. & Costa, G.T.D. 1961. Levantamento de solos do Município de Pelotas. Bolm téc. 36, Inst. Agrônômico do Sul, Pelotas.
- Day, P.R. 1965. Particle fractionation and particle size analysis. Methods of soil analysis. Agronomy n.º 9, Am. Soc. Agronomy, Madison, Wis.
- Goedert, W.J. & Formoso, M.L.L. 1970. Argilo-minerais dos principais solos da região Litoral-Sul do Rio Grande do Sul.

Notas e Estudos da Escola de Geologia, Pôrto Alegre, 2(1): 55-66.

- Grohmann, F. & Medina, H.P. 1962. Características de umidade dos principais solos do Estado de São Paulo. Bragantia 21 (18):285-295.
- Grohmann, F. 1960. Distribuição e tamanho de poros em três tipos de solos do Estado de São Paulo. Bragantia 19(21): 319-328.
- Oliveira, L.B. 1968. Determinação da macro e microporosidade pela "Mesa de Tensão" em amostras de solo com estrutura indeformada. Pesq. agropec. bras. 3:197-200.
- Richards, L.A. 1941. A pressure membrane extraction apparatus for soil solutions. Soil Sci. 51:377-386.
- Sombroek, W., Freitas, F., Averbek, H., Mandler, E., Cunha, N., Gonçalves, A. & Ruas, C. 1970. Estudos dos solos da Bacia da Lagoa Mirim. Projeto Regional da Lagoa Mirim. Comissão da Lagoa Mirim - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - FAO, Rio Grande do Sul. (Não publicado)
- U.S. Dep. Agriculture 1954. U.S. Saline Laboratory Staff, Handbook 60, U.S. Dep. Agric., p. 159.

ABSTRACT.- Winkler, E.I.G. & Goedert, W.J. 1972. *Hydric characteristics of Pelotas soils, Rio Grande do Sul*. Pesq. agropec. bras., Sér. Agron., 7:1-4. (Inst. Pesq. Agropec. Sul, Caixa Postal E, Pelotas, RS, Brazil)

This report presents a study of the relationship between soil moisture and the tension at which it is retained in the various horizons of three soils from Pelotas, Rio Grande do Sul, Brazil: Red-yellow Podzol, Planosol and Gley.

Granulometric analysis was made and the distribution of pore spaces (total, noncapillary and capillary porosity) were determined.

The saturated samples were submitted to 1/3, 0.5, 1, 2, 3, 5 and 15 atmosphere tensions, to determine the relationship between the soil moisture content and soil moisture tension.

For each type of soil a characteristic moisture curve was obtained. The quantity of available water was low and for the gley soil the quantity of available water was median.