

CURVAS CARACTERÍSTICAS DE RETENÇÃO DE UMIDADE DE SOLOS DO NORDESTE DO BRASIL¹

LUIZ BEZERRA DE OLIVEIRA² e ELIANE NOGUEIRA DE QUEIROZ³

SINOPSE.— Foram estudados 12 perfis representativos de quatro solos do nordeste do Brasil: Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico, Terra Roxa Estruturada Eutrófica, Latosol Vermelho Amarelo Distrófico e Podzólico Vermelho Amarelo latossólico.

As curvas características de retenção de umidade obtidas mostraram que: a) a tendência à horizontalidade se deu em torno da tensão de 5 atmosferas para os três primeiros e de 2 atmosferas para o último; b) a capacidade de retenção de água disponível é média para os dois primeiros e baixa para os dois últimos solos, segundo o critério do Bureau of Reclamation Manual do U.S. Department of Interior.

Palavras chaves adicionais para índice: Física do solo, água no solo, solos Latossólicos, Terra Roxa e Podzólicos.

INTRODUÇÃO

O estudo da relação "solo-água-planta" é de grande interesse para a pesquisa agropecuária, uma vez que a água necessária para atender, em grande parte, às necessidades dos vegetais se encontra no solo. A retenção de umidade pelas partículas de solo realiza-se através das forças de adesão e coesão. Estas forças conferem às partículas do solo a capacidade de controlar o movimento e a disponibilidade de umidade para os vegetais. As películas de água, ao aumentarem de espessura, reduzem a tenacidade com que são retidas, ficando as mais espessas sujeitas à movimentação gravitacional ou à atração por películas mais delgadas (Buckman & Brady 1967).

Veihmeyer e Hendrickson (1950) conceituaram como "água disponível" a umidade retida no solo entre a "capacidade de campo" e o "ponto de murchamento permanente" e que a remoção de água pelas plantas é, praticamente, igual entre os dois parâmetros.

Considerando-se essa disponibilidade de água, as variáveis que influem na "capacidade de campo" são principalmente: tipo de solo, uniformidade morfológica do perfil, condições de umidade e tipo e natureza dos poros existentes. Assim, a força de retenção de umidade, na condição da "capacidade de campo", é variável, sendo este dado de importância fundamental para irrigação, uma vez que o crescimento dos vegetais responde diferentemente aos vários níveis de umidade do solo.

Outro parâmetro utilizado no estudo da água no solo é a "umidade ou ponto de murchamento". Briggs e Shantz (1912), Anderson e Edlefsen (1942), Bodman e Colman (1942) e Bouyoucos (1936) consideram que a percentagem de murchamento permanente é, praticamente, igual à umidade retida a 15 atmosferas.

A bibliografia sobre o assunto é muito extensa, podendo-se concluir que esse limite mínimo de água disponível do solo é um dado de grande importância para se determinar a necessidade de se irrigar.

Assim, a caracterização hídrica do solo, representada através das curvas de retenção de umidade, passa a ser de grande significação no relacionamento entre a percentagem de umidade existente no solo e a tensão na qual esta umidade está retida.

As curvas de tensão de umidade, obtidas com extratos de membrana e placas de cerâmica porosa, apresentam formas que dependem diretamente da quantidade e natureza das frações ativas do solo e, também, uma tendência à horizontalidade a partir da qual as variações dos teores de umidade são muito pequenas quando as tensões aumentam consideravelmente.

As curvas de retenção de umidade constituem, portanto, características específicas para cada tipo de solo.

Grohman e Medina (1962), estudando a relação entre a umidade e tensão na qual esta é retida, em quatro tipos de solo de São Paulo, com texturas variando de arenosa a argilosa, constataram que as tensões superiores a 8 atmosferas a umidade disponível para os vegetais é muito reduzida, uma vez que as variações nos teores de umidade entre 8 e 20 atmosferas são muito baixas.

A confecção das curvas para cada tipo de solo permite estimar o nível até o qual a percentagem de umidade pode decrescer sem afetar o desenvolvimento da planta e, conseqüentemente, sua produtividade; fornece, também, os elementos necessários para uma irrigação racional com utilização de técnicas avançadas, como, por exemplo, de tensiômetros e de blocos de gesso de Bouyoucos e outros similares.

Considerando-se a importância da irrigação na área do nordeste brasileiro, mesmo nas regiões mais úmidas,

¹ Aceito para publicação em 17 de julho de 1974.

Realizado no Setor de Física do Solo da Seção de Solos do Instituto de Pesquisas Agropecuárias do Nordeste (IPEANE), com a colaboração do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq).

Apresentado no XIV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Santa Maria, RS, julho de 1973.

² Pesquisador em Química, Chefe da Seção de Solos do IPEANE, Cx. Postal 205, Recife, PE, Responsável pelo Setor de Física do Solo desta Seção e Chefe de Pesquisas, bolsista, do CNPq.

³ Eng.º Agrônomo do Setor de Física do Solo da Seção de Solos do IPEANE.

onde ocorrem os solos estudados, o presente trabalho foi conduzido com os seguintes objetivos:

- estabelecer as curvas de retenção de umidade de perfis representativos das unidades de solo escolhidas;
- completar os estudos físico-hídricos já realizados nas Unidades Itapirema e Utinga;
- proporcionar elementos para estudos de irrigação;
- obter dados para estudos de correlação entre constantes hídricas do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

Os quatro solos em estudo, representados cada um por três perfis, estão classificados segundo a SUDENE (1969) como:

Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico orto fase floresta subcaducifólia relevo forte ondulado (PEI);

Terra Roxa Estruturada Eutrófica fase floresta subcaducifólia relevo forte ondulado (TRe);

Latosol Vermelho Amarelo Distrófico fase floresta subperenifólia textura argilosa (LVdl);

Podzólico Vermelho Amarelo latossólico fase floresta subperenifólia relevo plano (PV9);

Ditos solos foram, anteriormente à publicação citada (SUDENE 1969), enquadrados em Unidades de Mapeamento assim especificadas: PEI e TRe Unidade Aliança; LVdl, Unidade Utinga e PV9, Unidade Itapirema.

Descrição sumária dos solos

Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico. São solos com horizonte B textural, não hidromórficos, com argila de atividade baixa, índice de saturação de bases (V%) maior que 35, saturação com alumínio menor que 50%, apresentando cerosidade no horizonte B. São formados de materiais provenientes de gnaiss de granulação fina do Período Pré-Cambriano. Morfologicamente, apresentam a seguinte seqüência de horizontes: A, B e C, subdivididos em A_r, B₁, B₂ e B₃. Ocorrem, principalmente, nos municípios de Vicência, Aliança e Vitória de St.º Antão, no Estado de Pernambuco. São bem diferenciados, bem drenados, apresentando erosão laminar moderada e severa, e em sulcos nas partes de maior declive. (Relatório do Convênio SUDENE-DRN-AG/MA/EPFS).

Terra Roxa Estruturada Eutrófica. São solos com horizonte B textural, não hidromórfico, com argila de atividade baixa, saturação de bases alta (maior que 50%), exceção do Perfil 9, no A_r e B₃, saturação com alumínio baixa (menor que 50%). São solos formados de material originário de rochas gnáissicas, do Período Pré-Cambriano. As características morfológicas indicam seqüência de horizontes A, B e C, com subdivisões em A_r, B₁ e B₂. Ocorrem, principalmente, nos municípios de Nazaré da Mata, Buenos Ayres e Timbaúba no Estado de Pernambuco. (Relatório do Convênio SUDENE-DRN-AG/MA-EPFS).

Latosol Vermelho Amarelo Distrófico. São solos profundos, porosos, bem drenados, de topografia plana a suavemente ondulada, de textura predominantemente média na superfície e argilosa em profundidade, pobres em fósforo, potássio, cálcio, magnésio e nitrogênio, ácidos a muito ácidos, com necessidade de calagem, baixa capacidade de troca de cátions e baixo índice de saturação de bases. São formados de material proveniente da "Formação Barreiras", constituído de sedimentos areno-

argilosos. Apresentam horizontes A, B e C, subdivididos em A₁, A₂, B₁ e B₂. Ocorrem, principalmente, nos municípios de Paulista, Igarapé, Tracunhaem e Paudalho, em Pernambuco, e em vários municípios da zona litorânea do Estado de Alagoas. (Oliveira & Melo 1970a).

Podzólico Vermelho Amarelo latossólico. São solos com B textural, capacidade de troca de cátions (T) e saturação de bases (V%) baixas, com horizonte A moderadamente desenvolvido e horizontes medianamente diferenciados, originados a partir de sedimentos de textura média da "Formação Barreiras". São profundos, bem drenados, com ocorrência de perfis moderadamente drenados, ácidos a muito ácidos, de fertilidade baixa, pouco erodidos devido ao relevo plano. Morfologicamente, apresentam seqüência de horizontes A, B e C, compreendendo A₁, A₂, B₁ e B₂. Ocorrem na faixa costeira, sobre os "Tabuleiros", ocupando as partes altas (chãs) dos Estados de Pernambuco e da Paraíba, entre os municípios de Goiana e João Pessoa. (Oliveira & Melo 1970b).

Coleta de amostras

As amostras com estrutura não deformada foram coletadas com o extrator de solos de Uhlund (1949), conforme técnica descrita por Oliveira (1961). Na coleta das amostras com estrutura deformada foram usadas as normas do USDA (1951) e de Lemos *et al.* (1963).

As determinações foram realizadas em triplicata, para cada amostra.

Análise física

Densidade aparente. Foi determinada em função do peso do solo secado a 105°, contido no cilindro de Uhlund, e do volume deste.

Umidade a 2, 5, 10 e 15 atmosferas. Foi determinada segundo o método sugerido por Richards descrito no USDA (1954), empregando-se o "Ceramic Plate Extractor".

Umidade a 1/10 e 1/3 de atmosfera. Foi determinada pelo método descrito no USDA (1954), utilizando-se o aparelho de placa porosa ("Porous Plate").

Análise granulométrica. A dispersão total foi determinada pelo método da pipeta com o emprego do cilindro de Koettinge modificado e o hidróxido de sódio como dispersante, segundo Oliveira (1966). A separação das frações foi feita de acordo com o USDA (1951).

Classificação textural. Foi baseada no Triângulo de Classificação Americano, segundo o USDA (1951), e na denominação das classes texturais foi usada nomenclatura de acordo com a tradução sugerida pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (Lemos *et al.* 1963).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Quadro 1 apresenta as características físico-hídricas dos horizontes dos 12 perfis representativos dos quatro solos estudados. A localização desses perfis é indicada no Adendo.

O Quadro 2 indica os valores da disponibilidade de água, expressos em cm/profundidade, calculado em função das determinações de 1/10 e 15 atmosferas, para

Quadro I. Características físicas e percentagens de umidade, retida no solo a diferentes tensões, nos 4 solos estudados: "Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico" (PEL), "Podzólico Vermelho Amarelo Latossólico" (PV-9), "Latossol Vermelho Amarelo Distrófico" (LVdI), "Terra Roxa Estruturada Eutrófica" (TRE)

Solos e Perfis	Horizontes		Densidade aparente				Análise granulométrica (%)				Classificação textural	Umidade retida no solo (% volume)					
	Símbolo	Profund. (cm)	grossa	Areia fina	Silte	Argila total	grossa	Areia fina	Silte	Argila total		A 1/10 atm	A 1/3 atm	A 2 atm	A 5 atm	A 10 atm	A 15 atm
PEL Perfil 1	A _p	0 - 9	1,47	31	10	41	18	Fraco	24,7	17,5	11,8	10,2	8,5	7,8			
	A _s	9 - 20	1,48	25	13	41	21	Fraco	24,8	18,3	13,5	11,5	10,1	8,8			
	B ₁	20 - 39	1,41	21	10	37	32	Fr.-argiloso	26,3	20,4	15,8	14,0	12,7	12,0			
PEL Perfil 2	B ₂	39 - 137	1,25	16	6	29	49	Argiloso	26,7	24,3	20,5	19,4	18,0	17,5			
	A _p	0 - 14	1,46	29	14	27	30	Fr.-argiloso	26,6	17,0	13,7	13,1	11,1	11,0			
	B ₁	14 - 36	1,29	22	11	20	47	Argiloso	26,8	21,5	17,8	16,6	16,0	16,0			
PEL Perfil 5	B ₂	36 - 126	1,25	17	9	30	44	Argiloso	32,2	27,3	23,2	22,3	21,0	20,4			
	A _p	0 - 17	1,58	47	21	22	10	Fr.-arenoso	13,9	9,8	6,8	5,4	4,7	4,4			
	B ₁	17 - 34	1,41	31	11	20	26	Fr.-arg.-arenoso	20,0	15,2	12,3	10,3	9,9	9,5			
PV9 Perfil 1	B ₂	34 - 148	1,27	20	9	18	53	Argiloso	26,9	22,9	19,6	19,0	17,8	17,2			
	A ₁	0 - 24	1,43	56	26	7	11	Fr.-arenoso	6,0	5,5	4,9	4,7	4,0	4,0			
	B ₁	24 - 59	1,50	46	21	9	24	Aren.-fraco	12,5	12,3	9,2	9,0	8,1	8,1			
PEL Perfil 5	B ₂	39 - 56	1,60	47	18	8	27	Fr.-arg.-arenoso	15,5	14,5	11,7	11,5	10,7	10,7			
	A ₁	0 - 20	1,46	76	15	-	8	Arenoso	5,9	4,3	4,0	3,9	3,6	3,3			
	B ₁	20 - 41	1,41	66	15	4	15	Fr.-arenoso	8,4	6,7	6,5	6,3	5,6	4,9			
PEL Perfil 13	B ₂	41 - 61	1,28	53	16	3	26	Fr.-arg.-arenoso	13,5	10,4	8,9	7,6	7,5	7,5			
	B ₁	61 - 133	1,25	48	14	3	35	Arg.-arenoso	16,2	13,4	11,2	11,1	10,7	10,5			
	A ₁	10 - 22	1,42	59	29	5	7	Aren.-fraco	8,2	5,4	4,9	4,6	4,2	4,1			
PEL Perfil 15	B ₂	22 - 44	1,41	63	26	3	8	Aren.-fraco	6,4	4,6	3,6	3,5	3,0	3,0			
	B ₁	44 - 70	1,41	52	23	4	21	Fr.-arg.-arenoso	16,2	9,8	6,1	5,7	5,2	5,2			
	B ₃	70 - 140	1,34	37	19	5	39	Arg.-arenoso	22,2	15,7	12,0	12,4	11,6	11,5			
LVdI Perfil 7	A _p	0 - 16	1,40	42	10	10	38	Arg.-arenoso	20,9	17,5	14,7	12,6	12,6	12,6			
	A _s	16 - 29	1,41	42	10	5	43	Arg.-arenoso	25,5	17,6	16,4	14,7	13,9	13,9			
	B ₁	29 - 47	1,40	33	10	4	53	Argiloso	28,6	21,0	18,9	17,7	17,4	17,4			
PEL Perfil 13	B ₂	47 - 84	1,31	30	8	1	61	Argiloso	23,9	23,7	20,3	19,8	18,2	18,2			
	A _p	0 - 21	1,39	57	13	6	24	Fr.-arg.-arenoso	13,4	11,0	9,1	8,4	8,1	8,1			
	B ₁	21 - 38	1,48	49	16	8	27	Fr.-arg.-arenoso	14,7	12,8	11,3	9,7	8,9	8,9			
PEL Perfil 15	B ₂	38 - 61	1,49	44	9	10	37	Arg.-arenoso	21,9	17,6	15,0	14,2	13,7	13,2			
	B ₁	61 - 150	1,45	36	9	7	48	Arg.-arenoso	23,6	18,1	15,8	14,9	14,1	13,9			
	A _p	0 - 18	1,44	49	14	8	19	Fr.-arenoso	14,4	11,3	9,4	8,8	8,1	8,1			
TRE Perfil 8	B ₂	18 - 30	1,60	54	13	6	27	Fr.-arg.-arenoso	16,5	12,3	10,8	10,2	10,2	10,2			
	B ₁	30 - 113	1,50	35	9	5	51	Argiloso	25,4	18,8	16,3	15,2	15,1	14,5			
	B ₃	113 - 150	1,50	32	13	5	50	Argiloso	26,6	20,2	17,3	16,4	16,2	16,2			
PEL Perfil 9	A _p	0 - 24	1,25	28	15	19	38	Fr.-argiloso	23,3	20,4	16,1	15,8	14,5	14,5			
	B ₁	24 - 46	1,48	28	10	14	48	Argiloso	27,2	23,3	19,5	18,3	18,2	17,8			
	B ₂	46 - 95	1,23	27	11	19	43	Argiloso	27,3	22,1	18,6	18,1	19,6	16,8			
PEL Perfil 11	A _p	0 - 24	1,25	39	15	22	24	Fr.-arg.-arenoso	21,4	19,9	15,0	14,2	12,5	11,9			
	B ₁	24 - 48	1,18	29	13	20	38	Fr.-argiloso	24,3	21,3	16,7	15,7	14,5	13,5			
	B ₂	48 - 114	1,28	27	11	22	40	Argiloso	23,3	21,7	17,4	15,9	14,9	14,3			
PEL Perfil 11	A _p	0 - 12	1,28	31	15	19	35	Arg.-arenoso	20,1	16,7	13,8	12,7	12,3	12,2			
	B ₂	12 - 40	1,20	28	10	18	44	Argiloso	21,2	19,0	15,4	14,4	14,8	14,8			
	B ₁	40 - 118	1,20	22	12	29	37	Fr.-argiloso	22,9	20,9	18,2	17,9	17,2	17,2			

QUADRO 2. Valores da disponibilidade de água dos 4 solos estudados

Solos	Perfil n.º	Água disponível (cm/122 cm prof.)
Podzóico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico	1	12,1
	2	10,2
	5	8,6
Terra Roxa Estruturada Eutrófica	9	11,6
	8	8,4
	11	5,7
Latosol Vermelho Amarelo Distrófico	7	8,3
	13	7,8
	15	5,2
Podzóico Vermelho Amarelo Latossólico	1	5,9
	5	3,7
	13	5,5

as amostras de textura grosseira, e de 1/3 e 15 atmosferas, para as amostras de textura média e fina.

As Fig. 1 a 12 mostram a relação entre a percentagem de água existente no solo e a tensão na qual esta água está retida, tornando possível observar, com maior clareza, as variações das características físicas e hídricas, por horizonte e por perfil estudado.

O exame dos Quadros e gráficos permite as diversas observações que seguem.

No Podzóico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico (Quadro 1 e Fig. 1 a 3), as curvas de retenção de umidade, representativas dos três perfis, apresentam-se semelhantes, tendendo à horizontalidade a partir da tensão de 5 atmosferas, apesar das variações dos teores de argila. Com relação à capacidade de retenção de umidade entre os horizontes A e B₂, constatou-se maior retenção de água no B₂. Entretanto, no aspecto de disponibilidade de água, eles apresentaram valores aproximadamente iguais. Este fato não foi observado no Perfil 1 (Fig. 1) cuja quantidade de água disponível no horizonte A é menor do que no B₂.

Considerando as amplitudes de variação nos teores de umidade nota-se que a maior variação é observada entre tensões de 1/10 a 5 atmosferas, diminuindo, consideravelmente, a partir desta última tensão, ficando a maior parte da água disponível retida entre 1/3 e 5 atmosferas.

Na Terra Roxa Estruturada Eutrófica (Quadro 1, Fig. 4 a 6), observa-se que as curvas representativas dos diversos horizontes apresentam formatos semelhantes, com horizontalidade também em torno de 5 atmosferas.

Nos três perfis estudados verifica-se menor retenção de água no horizonte A, fato este também observado no estudo feito por Grohman e Medina (1962) em solo classificado como Terra Roxa Legítima cultivada, de São Paulo. Observa-se, também, que este solo apresenta maior poder de retenção de umidade do que a Terra Roxa Estruturada Eutrófica.

No Latosol Vermelho Amarelo Distrófico (Quadro 1, Fig. 7 a 9), observa-se que as curvas de retenção de umidade são descendentes até tensões de 5 atmosferas e que as variações nos teores de umidade são relativamente baixas quando relacionadas com os aumentos da tensão.

Comparando-se os horizontes A e B₂, dos três perfis, constata-se maior retenção e maior quantidade de água disponível no horizonte B₂ do que no A.

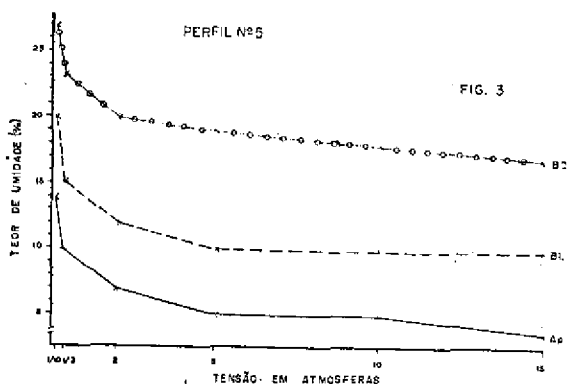
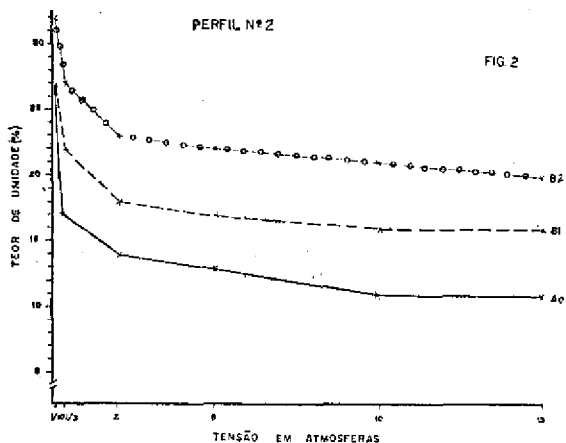
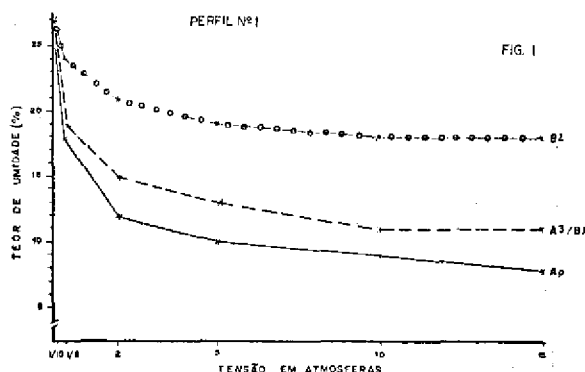


FIG. 1, 2 e 3. Curvas características de umidade do solo Podzóico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico (Unidade Aliança). Perfis 1, 2 e 5.

No Podzóico Vermelho Amarelo latossólico (Quadro 1, Fig. 10 a 12), nota-se que as curvas assumem posições horizontais em torno de 2 atmosferas, podendo ser comparadas com as do solo Vermelho Amarelo Podzolizado de Pelotas, RS, estudado por Winkler e Goedert (1972), cuja tendência à horizontalidade ocorreu a partir da tensão de 1 atmosfera. Nos horizontes A e B₂ dos referidos solos a retenção de água é maior no B₂ do que no A, observando-se valores mais elevados no Ver-

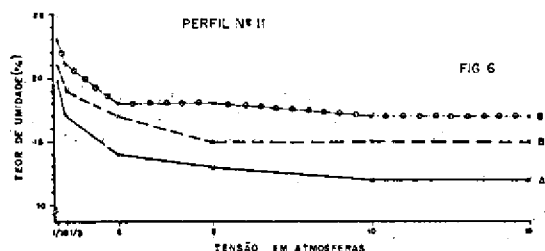
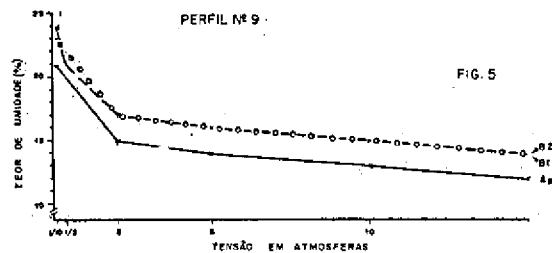
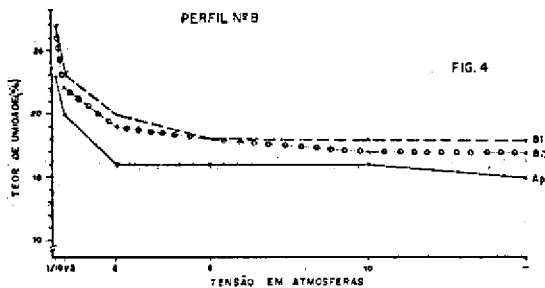


FIG. 4, 5 e 6. Curvas características de umidade do solo Terra Roxa Estruturada Eutrófica (Unidade Aliança). Perfis 8, 9 e 11.

melho Amarelo Podzolizado de Pelotas, provavelmente em virtude da existência de maiores teores de silte e argila.

Comparando-se os valores da análise granulométrica e os da retenção de umidade a diversas tensões (Quadro 1) dos solos Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico e Terra Roxa Estruturada Eutrófica, verifica-se que no horizonte A do primeiro a retenção de água é menor do que no segundo. No horizonte B essa retenção é maior no Podzólico do que na Terra Roxa. Em ambos os casos observa-se a influência da textura.

Examinando-se, ainda, o Quadro 1 e comparando-se a capacidade de retenção de água no horizonte A dos solos Latosol Vermelho Amarelo Distrófico e Podzólico Vermelho Amarelo latossólico, verifica-se que esta retenção é maior no Latosol do que no Podzólico, fato este que se repete para o horizonte B₁.

Assim, observando-se o Quadro 2, constata-se que a disponibilidade de água dos quatro solos estudados obedece à seguinte ordem decrescente de valores médios, expressa a lâmina de água em cm por 4 pés (122 cm) de profundidade:

Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico,	10,3;
Terra Roxa Estruturada Eutrófica,	8,6;
Latosol Vermelho Amarelo Distrófico,	7,0;
Podzólico Vermelho Amarelo latossólico,	5,0.

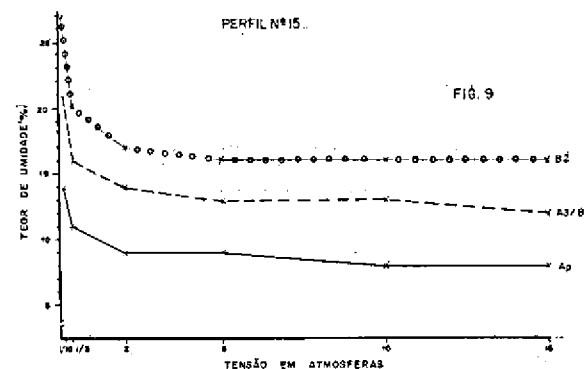
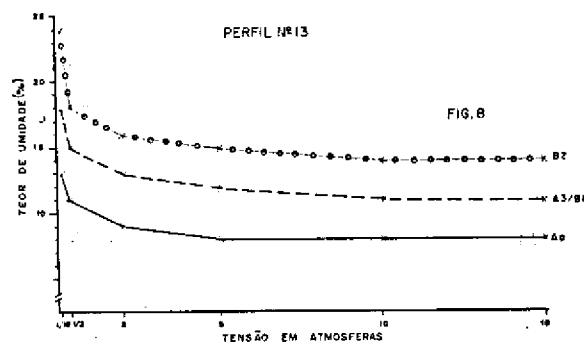
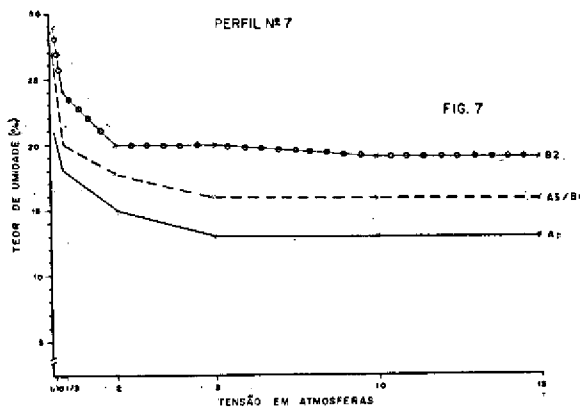


FIG. 7, 8 e 9. Curvas características de umidade do solo Latosol Vermelho Amarelo Distrófico (Unidade Utinga). Perfis 7, 13 e 15.

Segundo o USDI (1953), a disponibilidade de água considerada para classificação de terras para fins de irrigação obedece à seguinte escala:

- baixa: menor que 7,5 cm/4 pés;
- média: entre 7,5 e 15,0 cm/4 pés;
- alta: maior que 15,0 cm/4 pés.

De acordo com esse critério, os quatro solos estudados estão enquadrados nas seguintes classes:

- disponibilidade média: Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico e Terra Roxa Estruturada Eutrófica;
- disponibilidade baixa: Latosol Vermelho Amarelo Distrófico e Podzólico Vermelho Amarelo latossólico.

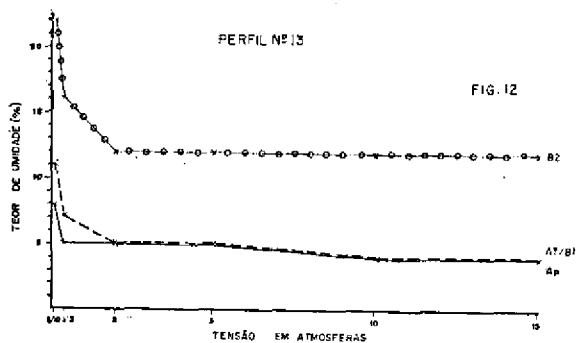
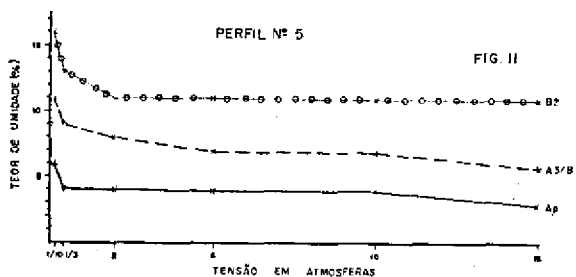
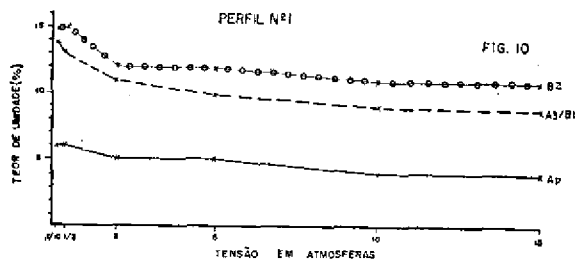


Fig. 10, 11 e 12. Curvas características de umidade do solo Podzólico Vermelho Amarelo latossólico (Unidade Itaipirema). Perfis 1, 5 e 13.

CONCLUSÕES

Os dados permitem as seguintes conclusões:

- 1) a tendência à horizontalidade das curvas características de retenção de umidade dos vários horizontes dos perfis estudados começa à tensão de 5 atmosferas para o Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico, Terra Roxa Estruturada Eutrófica e Latosol Vermelho Amarelo Distrófico, enquanto que para o Podzólico Vermelho Amarelo latossólico essa tendência ocorre à partir de 2 atmosferas, fato este que deve ser levado em consideração nos estudos de irrigação;
- 2) a disponibilidade de água dos solos estudados é baixa para o Latosol Vermelho Amarelo Distrófico e Podzólico Vermelho Amarelo latossólico e média para o Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico e Terra Roxa Estruturada Eutrófica, segundo o critério adotado pelo USDI (1953);
- 3) os dados apresentados fornecem, portanto, subsídios para uma irrigação racional com utilização de técnicas avançadas, de tensiômetros, de blocos de gesso de

Bouyoucos e outros similares, que poderão permitir substancial aumento da produtividade, especialmente da cultura da cana-de-açúcar, intensivamente cultivada na maioria das áreas onde esses solos ocorrem.

AGRADECIMENTOS

Os Autores expressam seus agradecimentos à Direção do IPEANE e ao Conselho Nacional de Pesquisas, pelo apoio dado a este trabalho, e aos auxiliares do Setor de Física do Solo da Seção de Solos do IPEANE, pela colaboração prestada.

ADENDO

Localização dos perfis estudados

Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico:

Perfil 1: lado direito da Estrada Nazaré da Mata - Aliança (em uma estrada lateral, afastado 800 metros da primeira), após a entrada da Usina Barra, em terras do Engenho Vazante, Aliança, PE;

Perfil 2: lado direito da Estrada Nazaré da Mata - Vicência, próximo à sede do Engenho Sambaquim, Vicência, PE;

Perfil 5: lado direito da BR 262, à altura do Km 47, Engenho Bento Velho, Vitória de Santo Antão, PE.

Terra Roxa Estruturada Eutrófica:

Perfil 8: localizado a meia encosta de uma elevação próxima à sede do Engenho Mata, Nazaré da Mata, PE;

Perfil 9: localizado a meia encosta (terço médio), próxima à sede do Engenho Caciculé, Nazaré da Mata, PE;

Perfil 11: Estrada Nazaré da Mata - Aliança, a 1,7 km de Nazaré da Mata, Engenho Lagoa Dantas, Nazaré da Mata, PE.

Latosol Vermelho Amarelo Distrófico:

Perfil 7: Estrada Maceió - Recife, a 1,9 km da Praça Centenário, de Maceió, lado direito, em terras da Usina Clotilde, Rio Largo, AL;

Perfil 3: Estrada Atalaia - Palmeira dos Índios, a 11,2 km de Atalaia, em terras do Engenho Caradá, Atalaia, AL;

Perfil 15: Estrada Maceió - São Miguel dos Campos, a 8,8 km da Usina Nova, em terras da Fazenda Belo Horizonte, Marechal Deodoro, AL.

Podzólico Vermelho Amarelo latossólico:

Perfil 4: lado direito da BR 101, próximo ao limite do Estado da Paraíba, em terras da Usina Maravilha, Golana, PE;

Perfil 5: ao lado de uma estrada interna no Horto Florestal de João Pessoa, João Pessoa, PB;

Perfil 13: lado direito da estrada Carne de Vaca - Ponte de Pedras, a 1 km da primeira, em terras da Fazenda Maçaran-duba, Carne de Vaca, PE.

REFERÊNCIAS

- Anderson, A.B.D. & Edlefsen, N.E. 1942. Volume freezing point relations observed with new dilatometer techniques. *Soil Sci.* 94:221-32.
- Bodman, G.B. & Colman, E.A. 1942. Moisture and energy conditions during downward entry of water into soils. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 9:3-11.
- Bouyoucos, G.R. 1936. Dilatometer method as an indirect means determining the permanent wilting point of soils. *Soil Sci.* 43:17-23.
- Briggs, I.J. & Shantz, H.L. 1912. The wilting coefficient and its indirect determination. *Botanical Gazette* 53:20-37. (Citado por Daker 1970)
- Buckman, H.D. & Brady, N.C. 1967. Natureza e propriedades dos solos. USAID, Rio de Janeiro. 594 p.
- Daker, A. 1970. Água na agricultura: irrigação e drenagem. Freitas Bastos, Rio de Janeiro. 453 p.

- Gröhman, F. & Medina, H.P. 1962. Características de umidade dos principais solos do Estado de São Paulo. *Bragantia* 21: 285-295.
- Lemos, R.C., Santos, R.D.dos, Araújo, J.E.G. & Pavageau, M. 1963. Manual de métodos de trabalhos de campo. 2.^a aprox. Soc. Bras. Cien. solo, Rio de Janeiro. 33 p.
- Oliveira, L.B.de 1961. Coeficiente de permeabilidade de dois tipos de solo (aluvial) da Estação Experimental do Curado. *Bolm téc.* 18, Inst. Agron. Nordeste, Recife. 32 p.
- Oliveira, L.B.de 1966. Modificação do cilindro de Koettinge utilizado na análise mecânica dos solos. *Pesq. agropec. bras.* 1:239-242.
- Oliveira, L.B.de & Melo, V.de 1970a. Caracterização físico-hídrica do solo. I. Unidade Itapirema. *Pesq. agropec. bras.* 5: 35-48.
- Oliveira, L.B.de & Melo, V.de 1970b. Potencialidade agrícola dos solos da Unidade Utinga-Latosol Vermelho Amarelo distrófico. Div. Documentação, SUDENE, Recife. 52 p.
- SUDENE 1969. Mapa exploratório - Reconhecimento de solos. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste, Min. Agricultura e Min. Interior. Recife.
- Uhlund, R.E. 1949. Physical properties of soil as modified by crops and management. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 14:361-366.
- U.S. Department of Agriculture 1951. Soil survey manual. Publ. n.º 18, USDA, Washington. 503 p.
- U.S. Depart. of the Interior. 1953. Irrigated Land use; land classification. In: Bureau of Reclamation Manual, Denver Colorado. V. 5 Part. 2.
- U.S. Department of Agriculture 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soil. Handbook 60, USDA, Washington.
- Veihmeyer, F.J. & Hendrickson, A.H. 1950. Soil moisture in relation to plant growth. Reprinted from *Annual Review of Physiology*, p. 285-304.
- Winkler, E.I.G. & Goedert, W.J. 1972. Características hídricas dos solos de Pelotas, Rio Grande do Sul. *Pesq. agropec. bras., Sér. Agron.*, 7:1-4.

ABSTRACT.- Oliveira, L.B.de; Queiroz, E.N.de [*Moisture tension curves of soils of Northeastern Brazil*]. Curvas características de retenção de umidade de solos do nordeste do Brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira, Série Agronomia* (1975) 10, 69-75 [Pt, en] EMBRAPA, Cx. Postal 205, Recife, PE, Brazil.

A soil-water study was carried out to establish the relationship between the soil moisture content and the soil moisture tension.

Three profiles of four different soils of Northeastern Brazil were studied. The soils were classified as Red Yellow Podzolic, "Terra Roxa", Red Yellow Latosol and Red Yellow Podzolic intergrade to Latosol. After wetting, tensions of 1/10, 1/3, 2, 5, 10 and 15 atm were applied to samples of each soil horizon.

The data show that the point of levelling off of the moisture tension curves occurs at 5 atm in the Red Yellow Podzolic "Terra Roxa" and Red Yellow Latosol, and at 2 atm, in the Red Yellow Podzolic intergrade to Latosol. According to the standards of the Bureau of Reclamation Manual of the U.S. Department of the Interior, the available water capacity is medium in the Red Yellow Podzolic and "Terra Roxa" and low in the Red Yellow Latosol and Red Yellow Podzolic intergrade to Latosol.

Additional index words: Soil physics, soil water, latosolic soils, podzolic soils and "Terra Roxa" soils.