



**EMBRAPA**

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

VINCULADA AO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

SERVIÇO NACIONAL DE LEVANTAMENTO E CONSERVAÇÃO DE SOLOS

Boletim de Pesquisa nº 4

**CURVAS DE RETENÇÃO DE UMIDADE DE SOLOS DO  
NORTE DE MINAS GERAIS, ÁREA DE ATUAÇÃO DA SUDENE**

Rio de Janeiro  
1982

## MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

Ministro: Dr. ANGELO AMAURY STABILE

Secretário Geral: Dr. JOSÉ UBIRAJARA TIMM

## EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

Presidente: Dr. ELISEU ROBERTO DE ANDRADE ALVES

Diretoria Executiva: Dr. ÁGIDE GORGATTI NETTO

Dr. JOSÉ PRAZERES RAMALHO DE CASTRO

Dr. RAYMUNDO FONSECA SOUZA

## SERVIÇO NACIONAL DE LEVANTAMENTO E CONSERVAÇÃO DE SOLOS – SNLCS

Chefe: Dr. ABEILARD FERNANDO DE CASTRO

Chefe Adjunto Técnico: Dr. CLOTÁRIO OLIVIER DA SILVEIRA

Chefe Adjunto Administrativo: Dr. CESAR AUGUSTO LOURENÇO

**CURVAS DE RETENÇÃO DE UMIDADE DE SOLOS DO  
NORTE DE MINAS GERAIS, ÁREA DE ATUAÇÃO DA SUDENE**

**Editor:** Comitê de Publicações do SNLCS/EMBRAPA  
**Endereço:** Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos  
Rua Jardim Botânico, 1024  
22460 — Rio de Janeiro — RJ  
Brasil



**EMBRAPA**

**EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA**

VINCULADA AO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

**SERVIÇO NACIONAL DE LEVANTAMENTO E CONSERVAÇÃO DE SOLOS**

Boletim de Pesquisa nº 4

**CURVAS DE RETENÇÃO DE UMIDADE DE SOLOS DO  
NORTE DE MINAS GERAIS, ÁREA DE ATUAÇÃO DA SUDENE**

**Luiz Eduardo Ferreira Fontes**

*Pesquisador do SNLCS*

**Luiz Bezerra de Oliveira**

*Pesquisador do SNLCS*

**Rio de Janeiro**

**1982**

PEDE-SE PERMUTA  
PLEASE EXCHANGE  
ON DEMANDE L'ÉCHANGE

Fontes, Luiz Eduardo F.

Curvas de retenção de umidade de solos do norte de Minas Gerais, área de atuação da SU DENE, por Luiz Eduardo F. Fontes e Luiz Bezerra de Oliveira. Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLCS, 1982.

19 p. ilustr. (EMBRAPA.SNLCS. Boletim de Pesquisa, 4 )

1. Solos-Umididade-Curvas de retenção. I. Oliveira, Luiz Bezerra de. colab. II. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Rio de Janeiro, RJ. III. Título. IV. Série-

CDD 19ed. 631.432

© EMBRAPA

## RELAÇÃO DAS FIGURAS

	Pág.
Fig. 1 - Curvas características de umidade do LVd .....	5
Fig. 2 - Curvas características de umidade do LEa .....	6
Fig. 3 - Curvas características de umidade do LEE .....	7
Fig. 4 - Curvas características de umidade do PVa .....	8
Fig. 5 - Curvas características de umidade do PE .....	9
Fig. 6 - Curvas características de umidade da TRSa ....	10
Fig. 7 - Curvas características de umidade da TRSe ....	11
Fig. 8 - Curvas características de umidade do BV .....	12
Fig. 9 - Curvas características de umidade do Ca .....	13
Fig. 10 - Curvas características de umidade do Ce .....	14
Fig. 11 - Curvas características de umidade do HGPe ....	15
Fig. 12 - Curvas características de umidade do Ae .....	16
Fig. 13 - Curvas características de umidade do Re .....	17
Fig. 14 - Curvas características de umidade da AQa .....	18

TABELA 1 - Características físicas e umidade retida a diferentes tensões, nos solos estudados.....	4
--	---

## SUMÁRIO

	Pág.
INTRODUÇÃO .....	1
MATERIAL E MÉTODOS .....	1
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	2
CONCLUSÕES .....	3
BIBLIOGRAFIA .....	19



CURVAS DE RETENÇÃO DE UMIDADE DE SOLOS DO  
NORTE DE MINAS GERAIS, ÁREA DE ATUAÇÃO DA SUDENE

RESUMO - A retenção de umidade de perfis representativos de solos do norte de Minas Gerais, área de atuação da SUDENE, foi determinada objetivando fornecer dados relativos às características hídricas de diferentes classes de solos que ocorrem na área mencionada. São apresentados dados de quatorze perfis selecionados. As amostras de solo (terra fina) foram saturadas com água e submetidas às tensões de 1/10, 1/3, 1, 5, 10 e 15 atm, sendo obtidas as curvas de retenção de umidade para cada horizonte de solo. Mostra-se as variações na retenção de água, a diversas tensões, em função de características físicas dos solos estudados.

MOISTURE HOLDING CAPACITY OF SOILS IN THE NORTHERN MINAS GERAIS,  
IN THE AREA OF SUDENE

ABSTRACT - Moisture holding capacity of soils in northern Minas Gerais, in the area of SUDENE, was determined to provide data on water retention characteristics of different soil classes. Data of fourteen profiles are presented. Soil samples were saturated and submitted to tensions of 1/10, 1/3, 1, 5, 10 and 15 atm. Moisture holding capacity variability, at different tensions, and related to physical characteristics of the studied soils is shown.

## INTRODUÇÃO

A área da SUDENE em Minas Gerais, levantada pelo SNLCS, representa, com seus 120.000 km<sup>2</sup>, um importante pólo agropecuário e agroindustrial a ser explorado.

Estando situada em região de precipitação pluviométrica deficiente e mal distribuída, torna-se essencial o estudo do comportamento da água no solo, visando seu aproveitamento mais racional e permitindo maior eficiência na irrigação e no manejo da água e do solo.

Dentre os parâmetros utilizados nesses estudos, as curvas de retenção de umidade, denominadas "curvas características de umidade do solo" por Childs (1940), se destacam pelas informações fornecidas, principalmente quanto à disponibilidade de água para as plantas. Constituindo características específicas para cada tipo de solo, estas curvas permitem estimar até que nível a umidade do solo pode decrescer sem afetar o desenvolvimento das plantas, fornecendo, ainda, os elementos necessários para uma irrigação racional em um sistema de manejo avançado (Oliveira & Queiróz 1975).

O estudo teve por objetivo estabelecer as curvas características de retenção de umidade de solos do norte de Minas Gerais, visando complementar o Boletim Técnico nº 60, da EMBRAPA-SNLCS, com dados hídricos, fornecendo elementos para futuros trabalhos de irrigação e permitindo maior utilização do trabalho de levantamento de solos, seja para fins agropecuários ou não.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram estudados perfis de Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (LVd), Latossolo Vermelho-Escuro Álico (LEa), Latossolo Vermelho-Escuro Eutrófico (LEe), Podzólico Vermelho-Amarelo Álico (PVa), Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico (PE), Terra Roxa Estruturada Siimilar Álica (TRSa), Terra Roxa Estruturada Similar Eutrófica (TRSe), Brunizem Avermelhado (BV), Cambissolo Álico (Ca), Cambissolo Eutrófico (Ce), Glei Pouco Húmico Eutrófico (HGPe), Solo Aluvial Eutrófico (Ae), Solo Litólico Eutrófico (Re) e Areia Quartzosa Álica (AQa), num total de quatorze perfis.

A descrição completa das características morfológicas, físicas, químicas e mineralógicas e a localização dos perfis dos solos estudados encontram-se no Boletim Técnico nº 60, EMBRAPA/SNLCS (1979a).

A densidade aparente foi determinada pelo anel de Kopecky ou pelo método da proveta, segundo os métodos SNLCS 1.11.1 e 1.11.2 (EMBRAPA/SNLCS 1979b).

Na determinação da composição granulométrica utilizou-se o NaOH 4% como dispersante e agitação de alta rotação por quinze minutos. As areias grossa e fina foram separadas por tamisação (peneira de 0,2 mm), após separação da argila + silte (peneira de 0,53mm). A argila foi determinada pelo hidrômetro de Bouyoucos, segundo método modificado por Vettori & Pierantoni (1968). O silte foi obtido por diferença.

A umidade retida a 1/10, 1/3, e 1 atm foi determinada em amostras de solo (terra fina) previamente saturadas com água destilada, sobre placa de cerâmica, mediante a aplicação das pressões desejadas em "panela de pressão", segundo o método SNLCS 1.6 (EMBRAPA/SNLCS 1979b).

A retenção de umidade a 5, 10 e 15 atm foi obtida em amostras de solo (terra fina) previamente saturadas com água destilada, sobre placa de cerâmica, em extrator de Richards, método 1.5 (EMBRAPA/SNLCS 1979b).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da densidade aparente, da composição granulométrica e da umidade retida a diferentes tensões encontram-se na Tabela 1.

As figuras 1 a 14 mostram a relação entre a percentagem de água, em % de volume, e a tensão na qual esta água está retida no solo, na forma de curvas características de umidade.

Os resultados mostram as curvas apresentando tendência à horizontalidade a partir da tensão de 1 atm para o Latossolo Vermelho-Amarelo Álico, Podzólico Vermelho-Amarelo Álico e Areia Quartzosa Álica. A partir da tensão de 5 atm, apresentam tendência à horizontalidade o Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, Latossolo Vermelho-Escuro Eutrófico, Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico, Terra Ro

xa Estruturada Similar Álica, Brunizem Avermelhado, Cambissolo Eutrófico, Glei Pouco Húmico Eutrófico e Solo Aluvial Eutrófico. Finalmente, apresentam tendência à horizontalidade a partir da tensão de 10 atm a Terra Roxa Estruturada Similar Eutrófica e Cambissolo Álico e, de forma menos acentuada, o Solo Litólico Eutrófico.

A interpretação quanto à horizontalidade da curva indica que, para aqueles grupos de solos, é mínima a quantidade de umidade para as plantas sob tensões superiores àquela considerada para cada grupo.

Considerando-se a retenção de água entre 1/3 e 1 atm, a deflexão da curva é menos acentuada no LVd, LEa, PVa, PE, BV, Cee AQa. A deflexão mais acentuada entre estes dois pontos, indicando maior retenção de água, é observada no LEe, TRSa, TRSe, Ca, HGPe, Ae e Re.

Com relação à retenção de água entre 1/10 e 1/3 atm, a curva apresenta-se quase perpendicular ao eixo das tensões, para todos os solos, com exceção da TRSa, que apresenta deflexão menos acentuada. Isto indica que a maior parte da água retida, para todos os solos estudados, exceto a TRSa, encontra-se entre estas duas tensões. Resultado semelhante ao encontrado por Freire & Scardua (1978) e Grohmann & Medina (1962), que encontraram maiores variações na retenção de água em tensões abaixo de 1/3 atm.

Verifica-se pelo exame dos gráficos que, para os horizontes estudados, houve uniformidade de retenção de água ao longo do perfil, para a maioria dos solos, exceto para o Ae, Ca, BV e TRSa, fato este que está intimamente relacionado às características próprias do solo, especialmente textura e estrutura.

### CONCLUSÕES

Os dados apresentados constituem parâmetros importantes para a utilização em trabalhos de irrigação e definem o comportamento hídrico de vários perfis sob diferentes tensões dentro da faixa de disponibilidade de água no solo.

TABELA 1 - CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E UNIDADE RETIDA A DIFERENTES TENSÕES, NOS SOLOS ESTUDADOS

Solos e Perfis	Horizontes		Densidade Aparente g/cm <sup>3</sup>	Análise Granulométrica (%)				Umidade Retida no Solo (% de Volume)						
	Símbolo	Prof. (cm)		A. Grossa	A. Fina	Silte	Argila	A 1/10 A 1/3 A 1 A 5 A 10 A 15						
								atm	atm	atm	atm	atm	atm	atm
Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (P.16)	A	0-15	1,45	36	32	10	22	27,6	16,0	14,2	10,6	9,4	9,4	
	B1	20-30	1,45	34	33	10	23	27,6	15,1	13,2	10,2	9,4	9,4	
	B2	35-50	1,52	31	35	8	26	31,2	16,0	13,5	10,6	10,0	9,7	
Latossolo Vermelho-Escuro Alíco (P.24)	A1	0-31	0,95	8	4	10	78	37,9	29,8	26,8	25,5	24,7	24,4	
	A3/B1	31-81	1,02	5	3	4	88	38,9	31,9	28,5	27,3	26,7	26,3	
	B2	81-170	1,05	4	3	6	87	42,3	33,0	30,0	28,4	27,8	27,6	
Latossolo Vermelho-Escuro Eutrófico (P.33)	A1	0-12	1,36	6	37	28	29	37,9	24,5	18,2	15,1	13,6	12,4	
	A3/B1	12-70	1,38	5	30	27	38	37,3	25,7	19,9	16,5	15,2	14,6	
	B2	70-200+	1,42	5	31	25	39	40,2	25,3	18,6	15,7	14,6	14,1	
Podzóico Vermelho-Amarelo Alíco (P.34)	A1	0-25	1,16	29	5	10	56	26,7	23,8	21,7	19,7	18,7	18,2	
	B1c	25-45	1,19	28	3	7	62	31,2	26,9	24,0	22,6	21,7	20,9	
	B2c	45-75+	1,16	25	3	7	65	30,7	27,8	25,3	23,7	22,7	22,5	
Podzóico Vermelho-Amarelo Eutrófico (P.46)	A1	0-15	1,47	22	54	12	12	21,8	13,5	11,3	7,6	6,8	6,5	
	B1c	15-30	1,54	15	52	13	20	23,9	15,4	12,3	9,4	8,5	8,0	
	B2c	30-120+	1,49	15	47	12	26	25,8	17,1	14,2	11,2	10,4	10,1	
Terra Roxa Estruturada Similar Alíca (P.49)	A1	0-18	1,35	13	9	29	49	37,7	32,8	26,7	22,7	22,3	20,7	
	A3/B1	18-45	1,29	6	4	22	68	41,0	36,6	31,6	27,2	27,2	26,1	
	B2	45-130	1,23	3	3	17	77	48,0	41,7	34,7	29,4	29,4	28,4	
Terra Roxa Estruturada Similar Eutrófica (P.51)	A1	0-30	1,41	11	18	40	31	51,6	35,1	26,1	23,5	19,7	18,3	
	A3	30-40	1,49	15	15	33	37	45,4	32,2	25,5	23,2	20,4	20,0	
	B2	48-145+	1,35	12	11	20	57	43,7	32,2	26,7	24,5	22,8	22,6	
Brunizem Avermelhado (P.54)	A1	0-20	1,23	5	6	34	55	49,7	39,7	33,6	27,2	26,8	26,0	
	B2c	20-50	1,35	4	5	26	65	45,5	34,6	31,7	26,6	26,2	25,7	
	B3c	50-100+	1,46	4	5	24	67	60,4	44,1	39,6	32,7	31,8	30,8	
Cambissolo Alíco (P.57)	A	0-5	1,29	5	3	62	30	40,4	29,2	22,1	16,8	14,3	12,9	
	(B1)	5-40	1,34	4	2	59	35	42,9	32,6	25,2	19,6	17,2	16,6	
	(B2)	40-90+	1,37	3	2	57	38	44,9	33,3	27,3	23,3	20,7	19,5	
Cambissolo Eutrófico (P.63)	A	0-15	1,39	10	25	29	36	35,7	24,7	21,3	16,3	14,3	14,3	
	(B1)	15-40	1,39	9	21	24	46	34,2	24,5	22,2	17,4	16,1	15,8	
	(B2)	40-80	1,37	8	19	23	50	39,9	25,6	22,5	18,1	16,7	16,4	
Glei Pouco Húmido Eutrófico (P71)	A	0-6	1,46	4	4	44	48	65,3	55,6	48,0	37,5	32,7	31,5	
	IIIClg	6-26	1,26	5	4	37	54	48,3	42,1	36,3	29,5	28,9	28,6	
	IIIC2g	26-110+	1,35	2	6	43	49	51,2	43,6	36,3	30,2	29,2	27,7	
Solo Aluvial Eutrófico (P.72)	A1	0-29	1,40	2	65	22	11	27,3	16,4	10,8	7,1	6,7	6,3	
	C1	29-56	1,43	2	59	26	13	34,3	20,4	13,3	8,4	7,4	6,9	
	IIIC2	56-80+	1,31	1	23	51	25	45,5	33,7	23,2	15,9	13,2	12,6	
Solo Litólico Eutrófico (P.80)	A	0-25	1,29	7	4	51	38	40,9	34,2	28,9	22,7	19,5	17,4	
	C	25-60	1,35	4	7	51	38	39,6	33,1	27,5	21,5	18,8	15,9	
Areia Quartzosa Alíca (P.82)	A	0-20	1,50	29	61	4	6	9,6	5,7	4,2	3,2	3,0	2,9	
	C1	20-60	1,49	24	63	5	8	9,1	5,7	4,8	3,9	3,7	3,7	
	C2	60-170+	1,50	22	64	5	9	10,4	6,5	5,0	4,1	4,1	3,9	

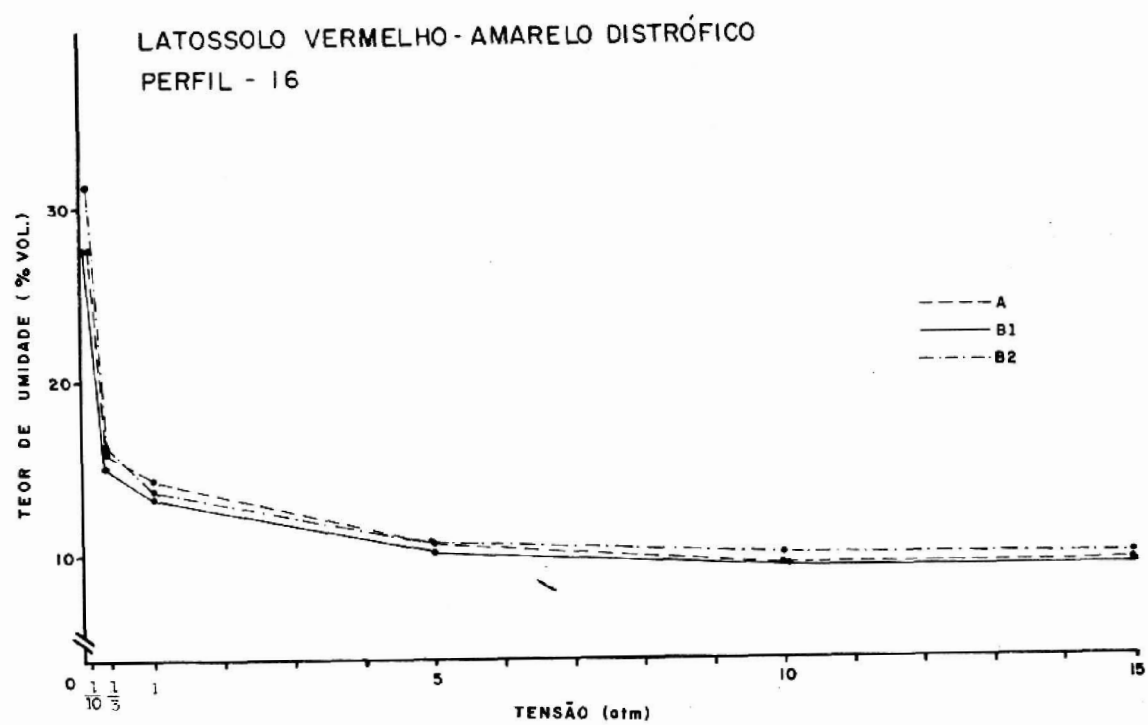


Fig.1 - Curvas características de umidade do LVd

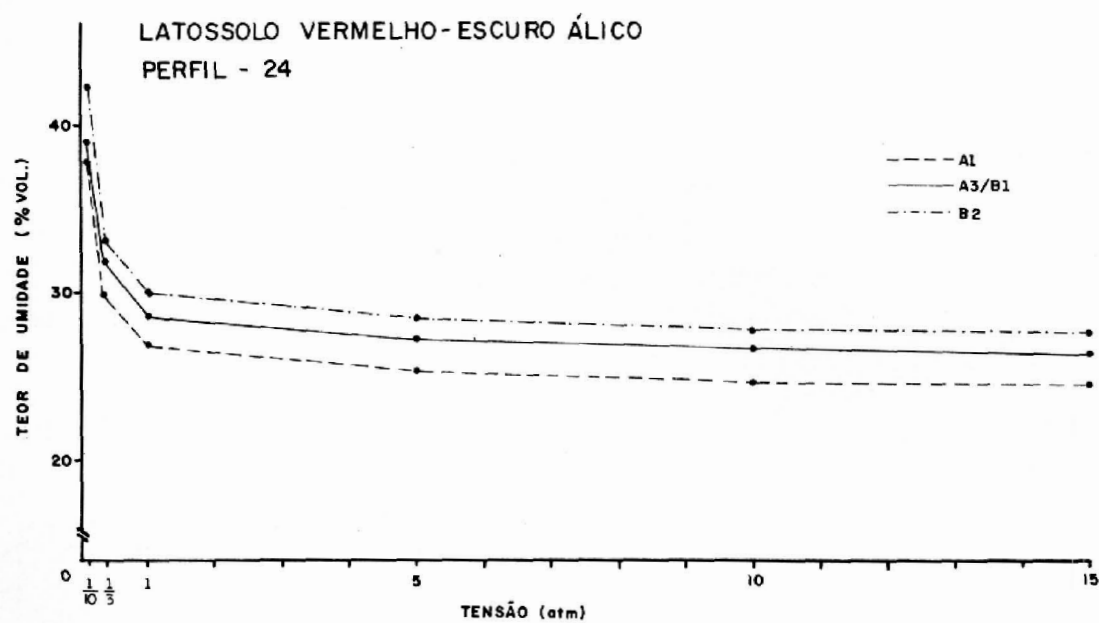


Fig.2 - Curvas características de umidade do LEa



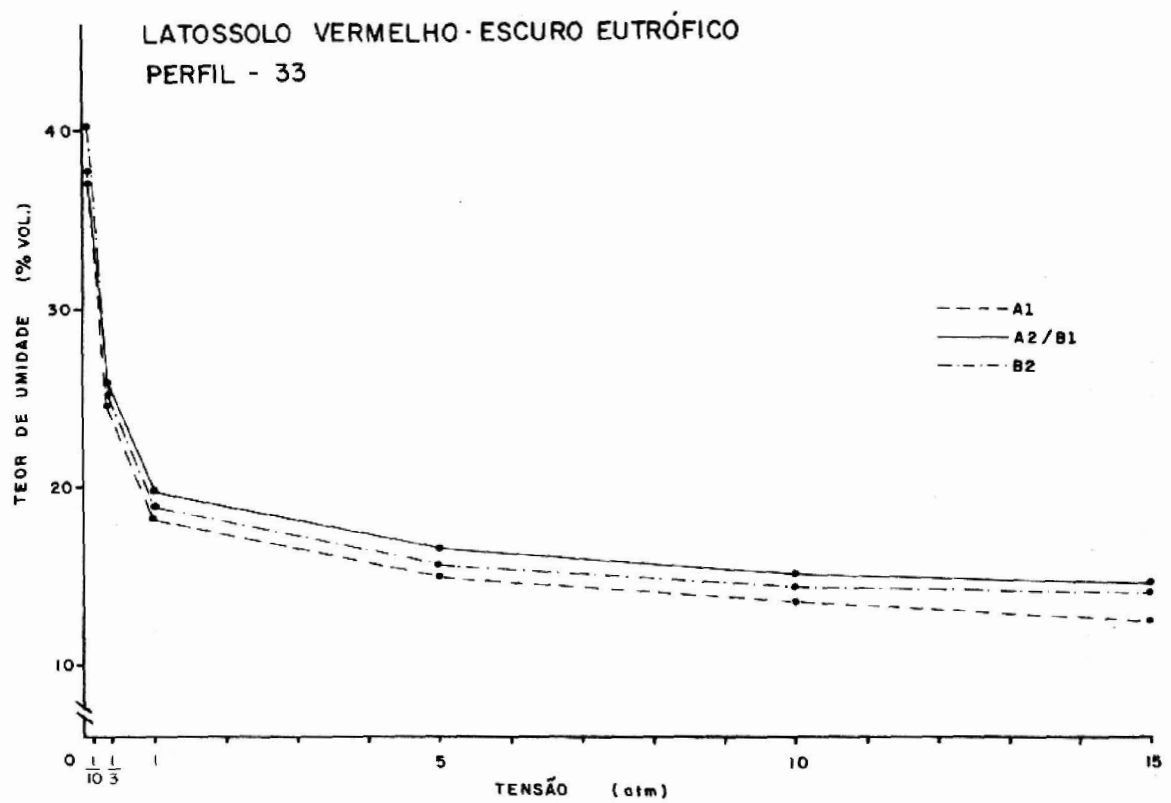


Fig. 3 - Curvas características de umidade do LEe

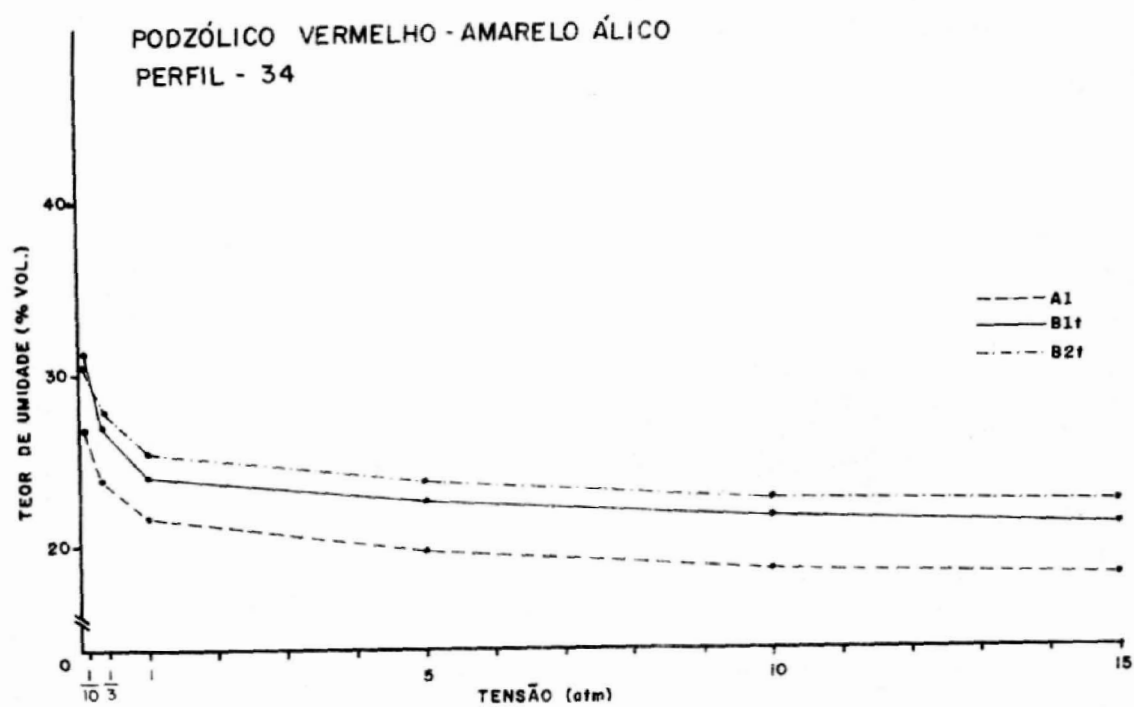


Fig. 4 - Curvas características de umidade do PVa

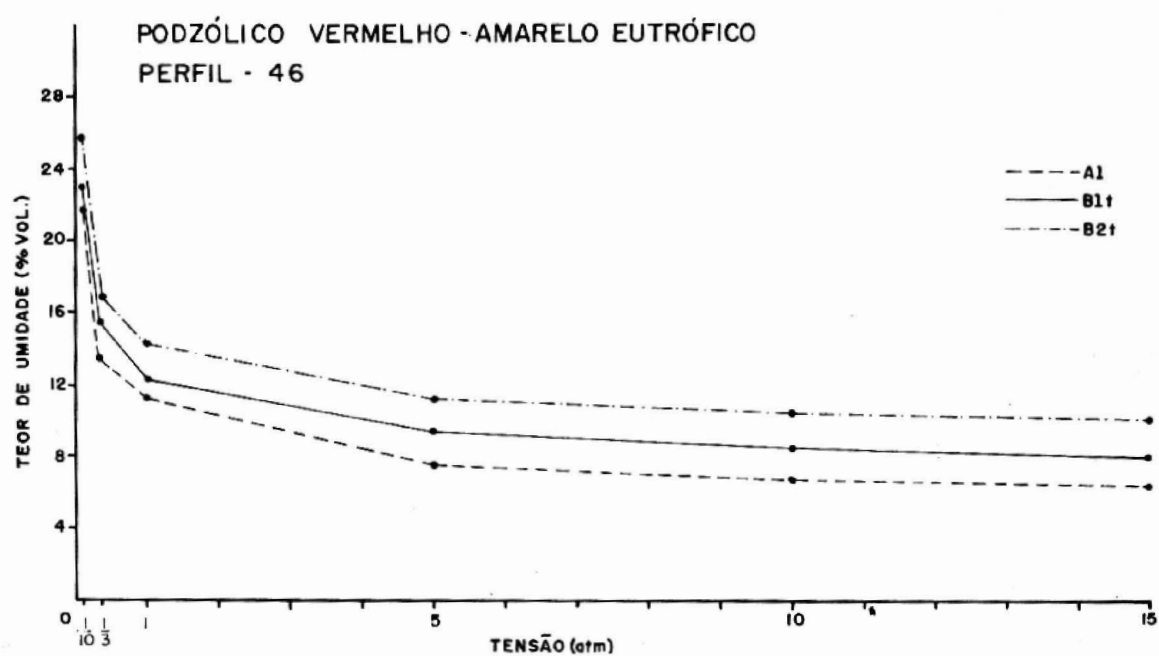


Fig. 5 - Curvas características de umidade do PE

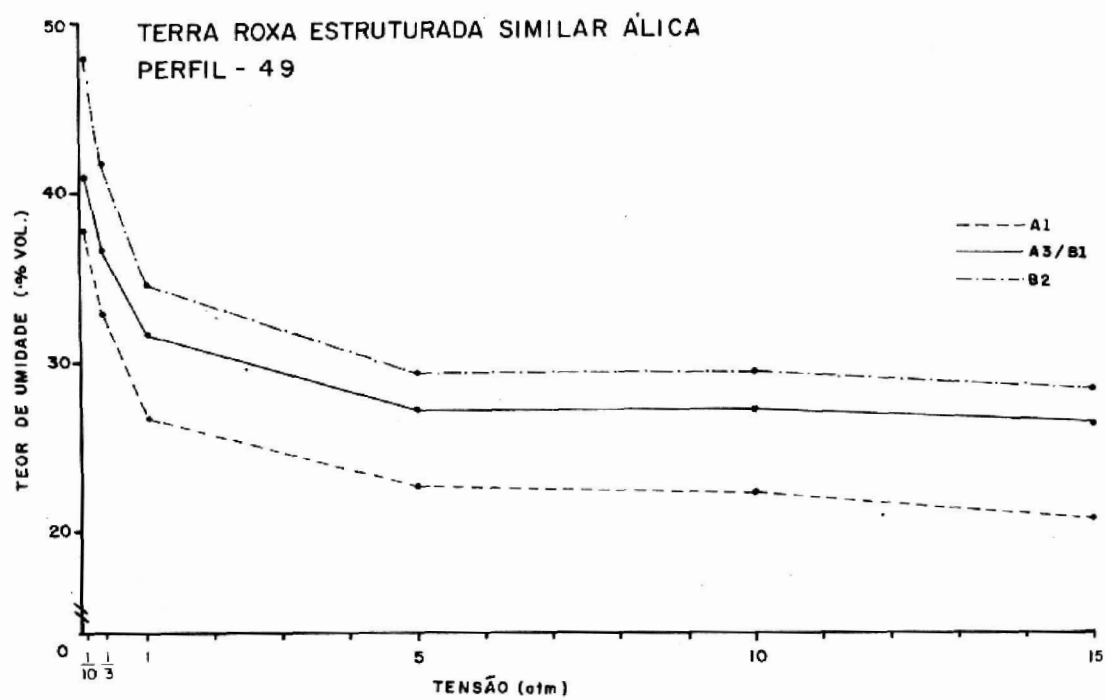


Fig. 6 - Curvas características de umidade da TRSa

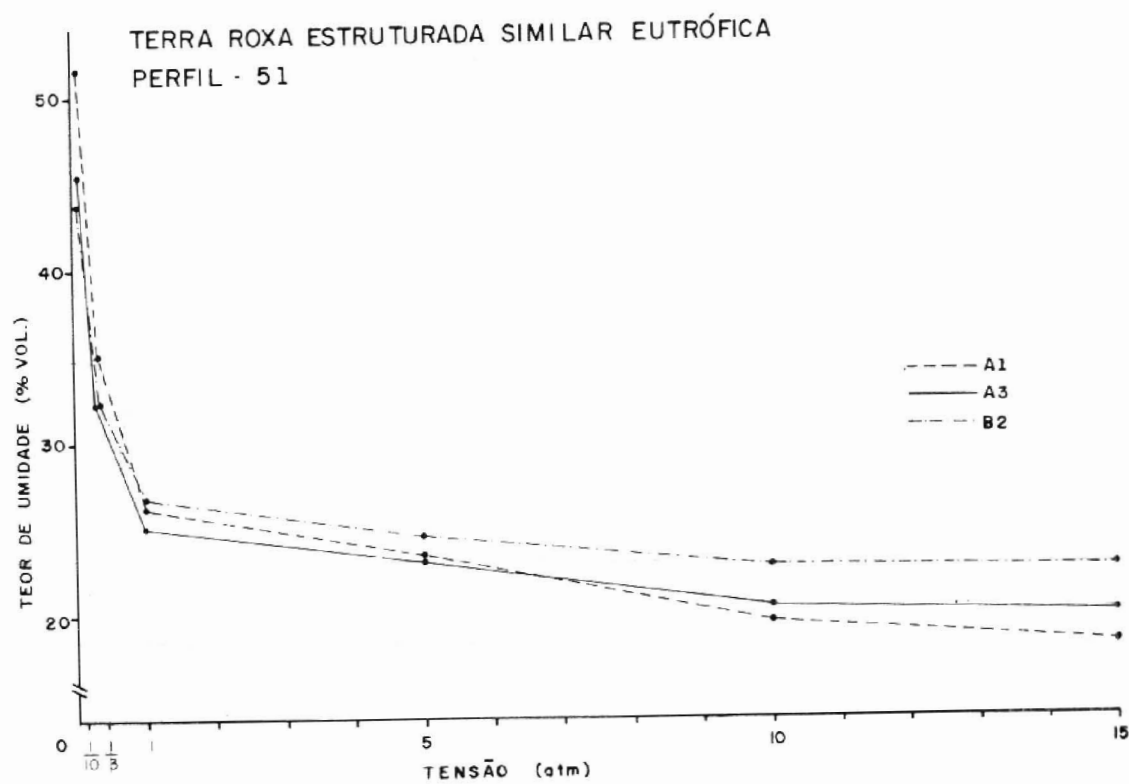


Fig. 7 - Curvas características de umidade da TRSe

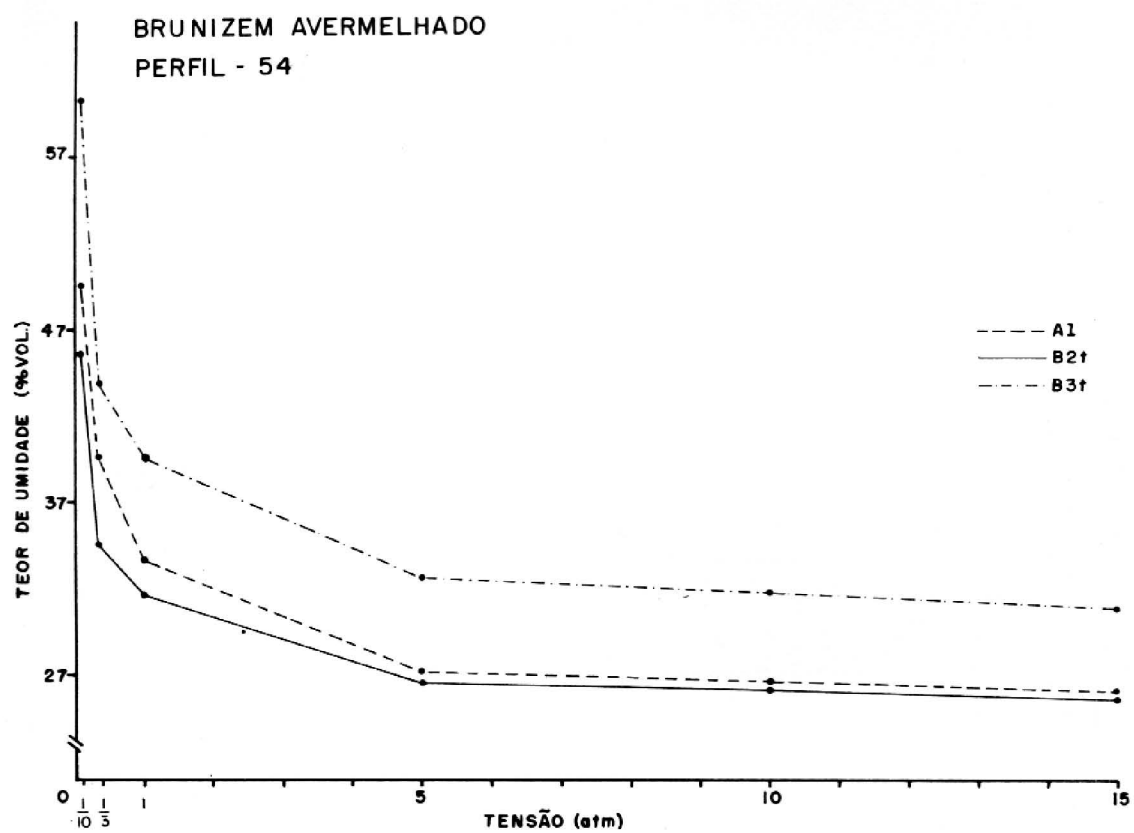


Fig. 8 - Curvas características de umidade do BV

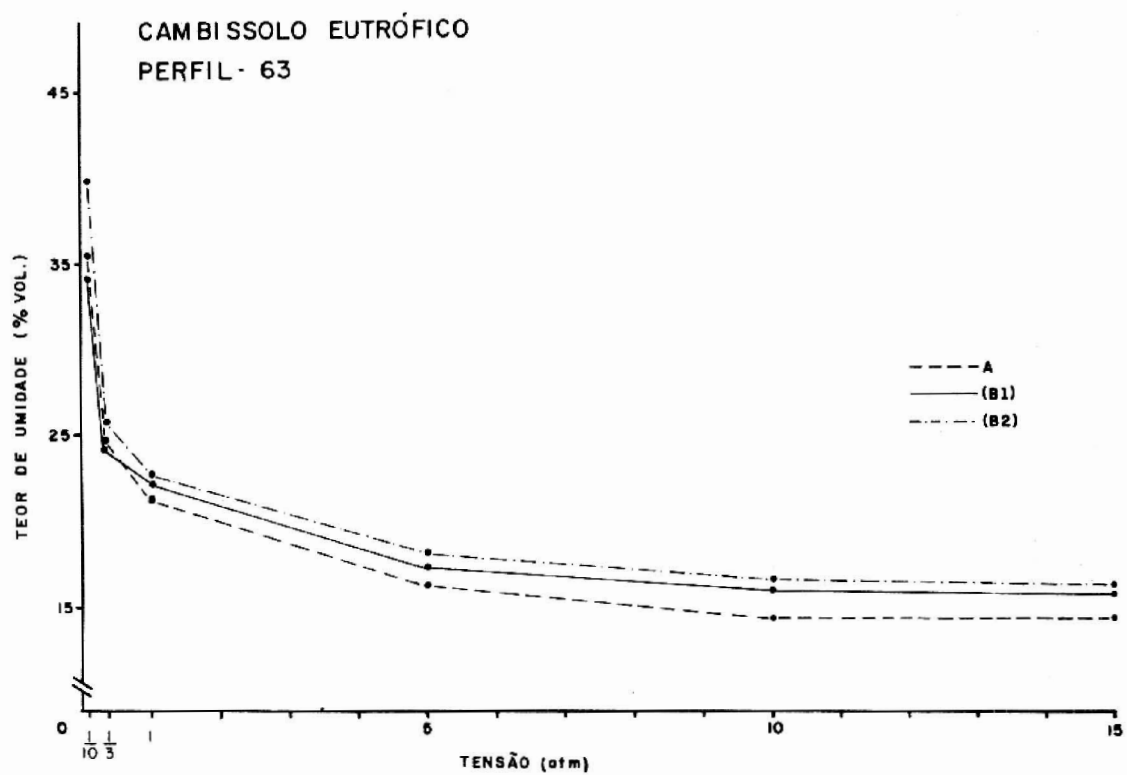


Fig. 9 - Curvas características de umidade do Ce

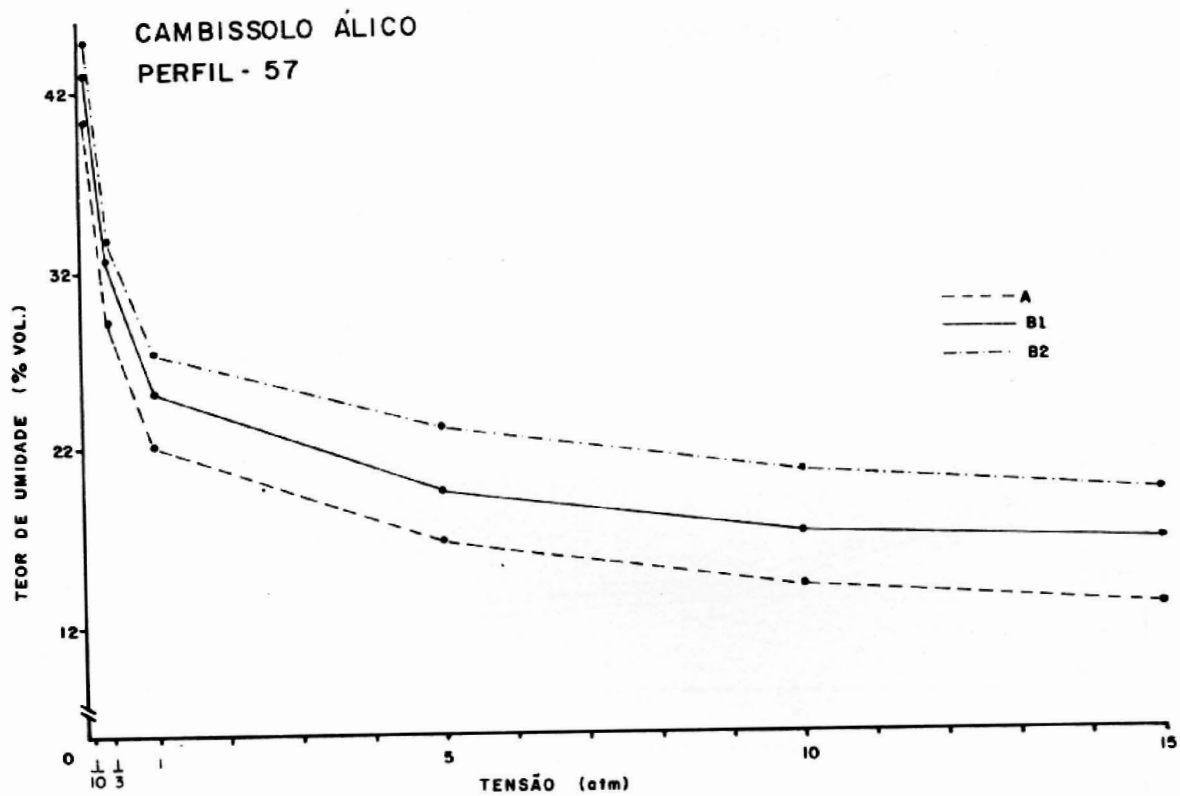


Fig. 10 - Curvas características de umidade do Ca



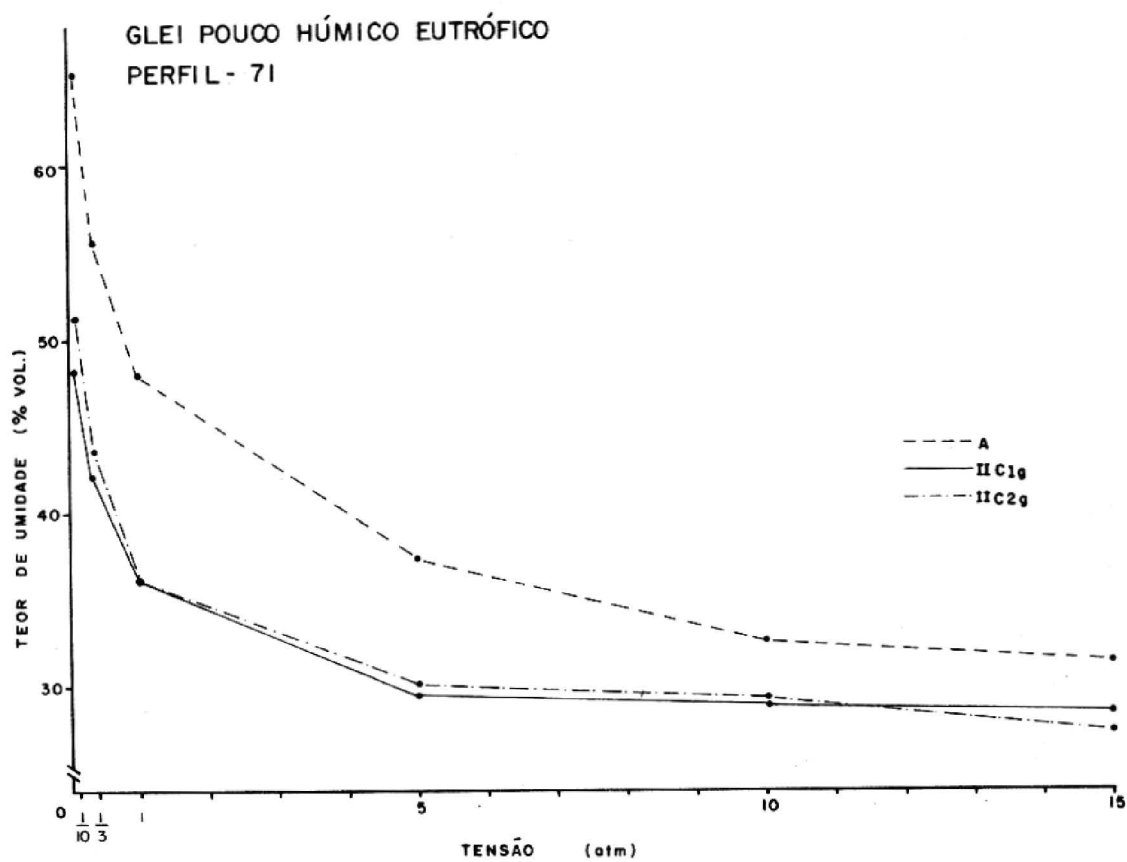


Fig. II - Curvas características de umidade do HGPe

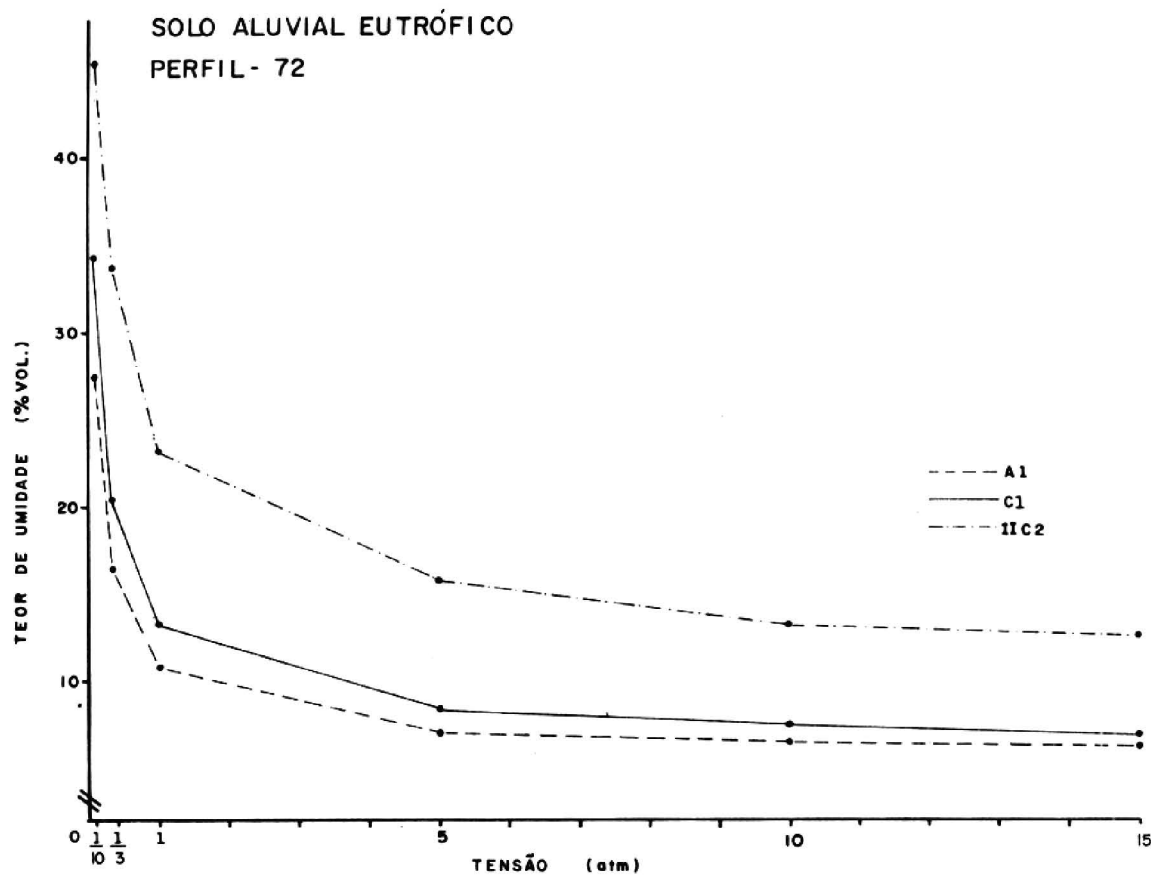


Fig. 12 - Curvas características de unidade do Ae

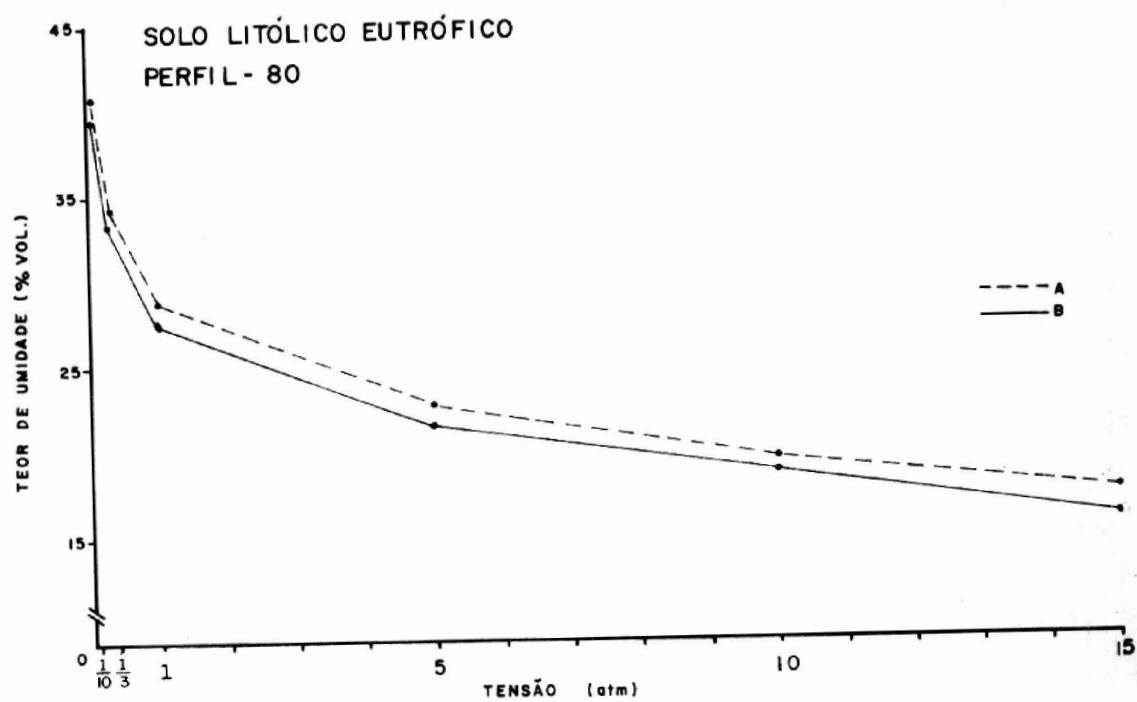


Fig. 13 - Curvas características de unidade do Re

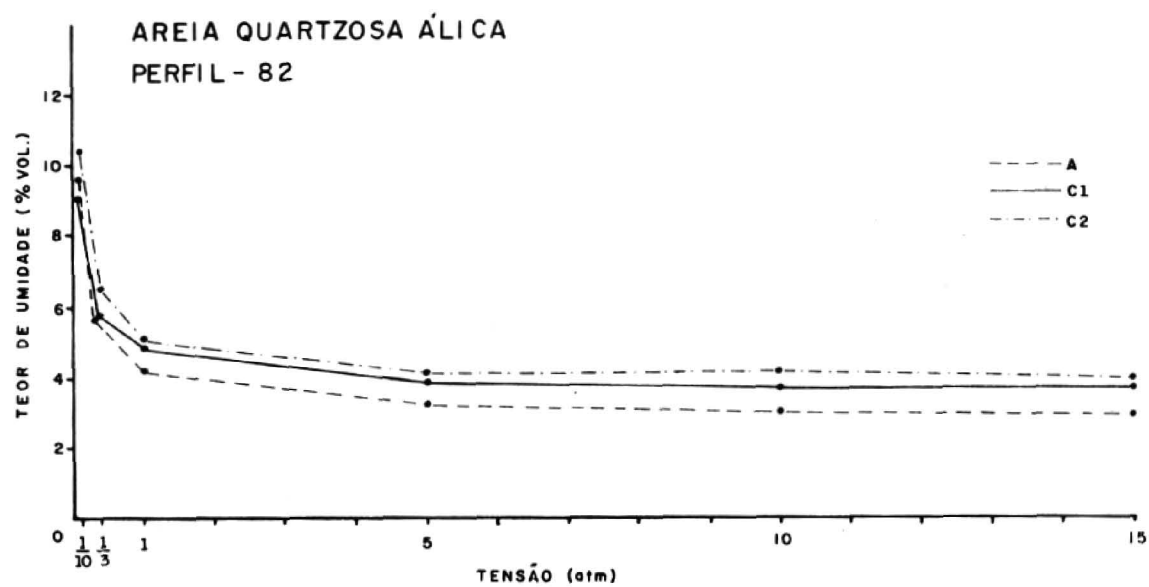


Fig. 14 - Curvas características de umidade do AQa

## BIBLIOGRAFIA

- CHILDS, E.C. The use of soil moisture characteristics in soil studies. Soil Sci. 50:239-252, 1940.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Rio de Janeiro. Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do norte de Minas Gerais (Área de atuação da SUDENE). Recife, EMBRAPA/SNLCS, 1979a. 407p. (Boletim Técnico, 60). (Brasil-SUDENE.DRN. Divisão de Recursos Renováveis. Série Recursos de Solos, 12).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Rio de Janeiro. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, 1979b.
- FREIRE, J.C. & SCARDUA, R. Curvas características de retenção de água de um Latossolo Roxo Distrófico do município de Lavras, Minas Gerais. R. Bras. Ci. Solo, 2:95-98, 1978.
- GROHMANN, F. & MEDINA, H.P. Características de umidade dos principais solos do Estado de São Paulo. Bragantia, 21:285-295, 1962.
- OLIVEIRA, L.B. de & QUEIRÓZ, E.N. Curvas características de umidade de solos do Nordeste do Brasil. Pesq. Agrop. Bras., Série Agron., 10:69-75, 1975.



## Trabalho. Iniciativa, Segurança e Conforto para a Família.



**PROSINDI** Programa de Habitação para o Trabalhador Sindicalizado.



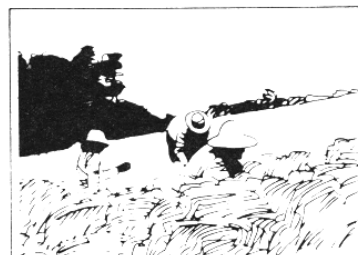
**PAT** Programa de Alimentação do Trabalhador.



**SINE** Sistema Nacional de Emprego.



**PNDA** Programa Nacional de Desenvolvimento do Artesanato.



**SENAR** Serviço Nacional de Formação Profissional Rural



**SNFMO** Sistema Nacional de Formação de Mão-de-Obra.

**“** Mas é sobretudo no campo social, acima de tudo nos investimentos feitos no homem e para seu bem-estar, que verdadeiramente realizaremos a independência nacional. Por assim julgar, desejo deixar bem claro que o pensamento e a ação do meu governo não se realizam só nas construções, nas obras e nos edifícios, nas fábricas e nas máquinas, nas usinas e nos geradores.

Por mais necessários que sejam os bens materiais, precisamos não esquecer: tudo isso existe para o homem.

E se não contribuir para a sua felicidade será perda.

**”**

Presidente João Figueiredo