

# UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA

CAMPUS II – CAMPINA GRANDE – PB

RELATÓRIO ESTÁGIO

SUPERVISIONADO

ORIENTADOR: AILTON ALVES DINIZ

ALUNO: NAGIB MARTINS DA COSTA

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
AVENIDA APRÍGIO VELOSO, 882 - Cx. Postal 518  
TELEX: 0832211 - FONE: (083) 321.7222  
58.100 - CAMPINA GRANDE – PB  
BRASIL



Biblioteca Setorial do CDSA. Outubro de 2021.

Sumé - PB

## O B J E T I V O

Este trabalho tem como objetivo, o estudo da influência da energia Térmica e Mecânica na Resistência a compressão Simples de Solos Vermelhos Tropicais, comumente denominados de Solos Lateríticos, os quais são enumerados abaixo, com suas respectivas siglas.

- 1 - PICOS (PI) - PIPI
- 2 - TERESINA (PI) - TEPI
- 3 - BURITI DOS LOPES (PI) - BUPI
- 4 - PRESIDENTE DUTRA (MA) - PDMA
- 5 - VARGEM GRANDE (MA) - VGMA
- 6 - VILA SARNEY (MA) - VSMA

As energias mecânicas por nós utilizadas neste trabalho foram de Proctor Normal, Intermediário e Modificado, enquanto que para as energias térmicas foram adotadas as seguintes temperaturas de secagem, Ambiente, 60° e 110°C.

Também é de fundamental importância a verificação / da repetibilidade do CBR ( Índice de Suporte California ).

## M A T E R I A I S E M É T O D O S

Inicialmente foi feito um trabalho com o objetivo de determinar o tempo necessário para estabilização da umidade durante a secagem. O resultado final foi um tempo de 48 hs, que foi considerado para as três temperaturas de secagem ( Ambiente, 60°C e 110°C )

### PREPARO DAS AMOSTRAS:

1 - CBR, secagem Ambiente.

1.1 - Secagem do solo à temperatura ambiente

1.2 - Peneiramento com a peneira 19 mm

1.3 - Estocagem do material

2 - CBR, secagem 60°C

2.1 - Secagem do solo à temperatura ambiente

2.2 - Peneiramento utilizando a peneira 19 mm

2.3 - Secagem durante 48hs a temperatura de 60°C

2.4 - Estocagem do material

3 - CBR, secagem 110°C

3.1 Secagem do solo à temperatura ambiente

3.2 Peneiramento utilizando a peneira 19 mm

3.3 Secagem durante 48 hs à temperatura de 110°C

3.4 Estocagem do material

### ENSAIOS:

1 - Moldagem dos corpos de prova.

Procedemos a moldagem do corpo de prova de acordo com o DNBR - ME 49 - 74, diferindo na preparação das amostras devido ao grande número de concreções existentes nos solos pesquisados. Foram definidos 5 pontos na curva de compactação e para cada ponto foram moldados 3 corpos de prova as três energias mecânicas e térmicas.

2 - Ruptura dos corpos de provas:

Após a moldagem, os corpos de prova foram rompidos imediatamente, com a velocidade de 1,27 mm/minuto.

3 - Determinação das massas específicas reais.

Este ensaio foi necessário para o traçado da Curva de Saturação. Em virtude da grande quantidade de concreções foi realizado um ensaio para as partículas de diâmetro inferior a 2 mm utilizando para isto o método DNER - ME 84 - 64 e um ensaio para as partículas de diâmetros superior a 2 mm utilizando o método DNER - ME 81 - 64.

Obs: O cilindro e soquete utilizados para moldagem dos corpos de prova, e a prensa utilizada para ruptura / desses mesmos corpos estão detalhados na página seguinte.

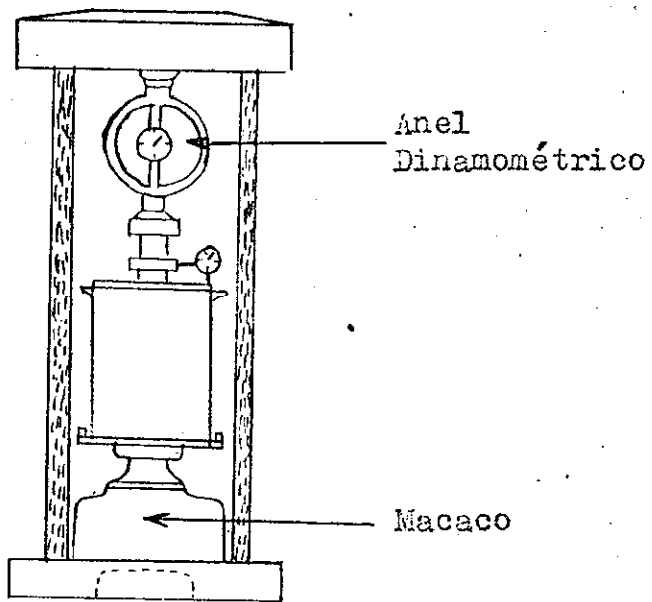


FIGURA 1 -

Prensa de determinação do ISC

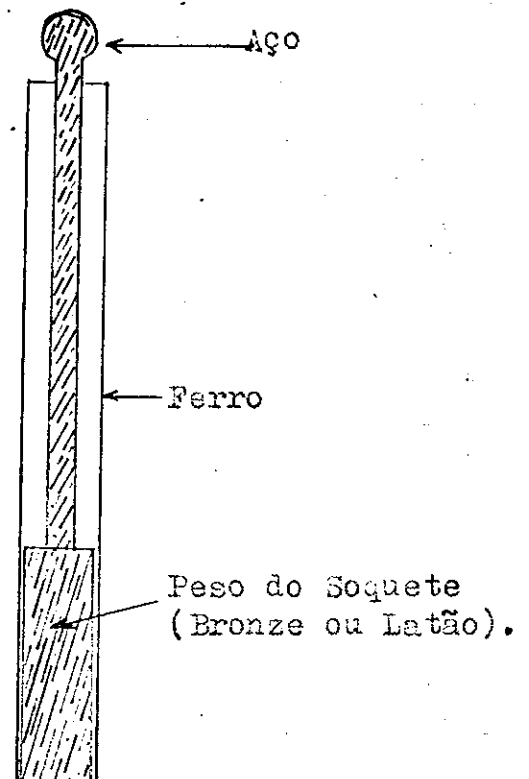


FIGURA 2

Corte do Soquete

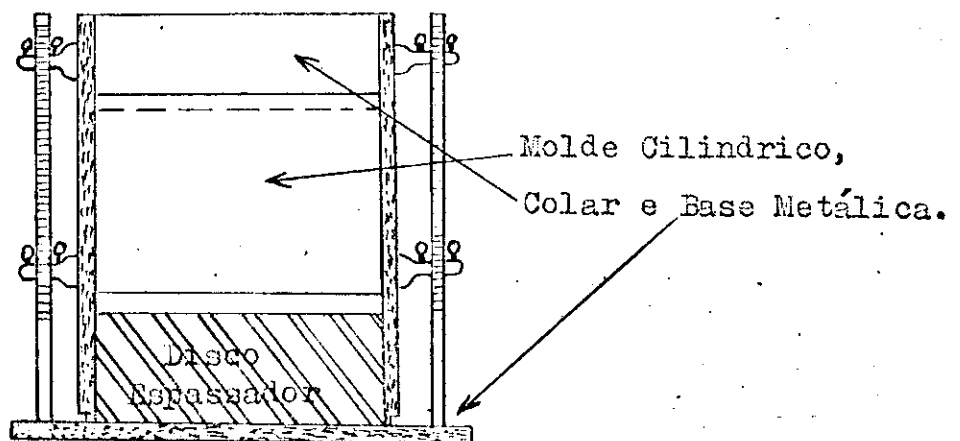
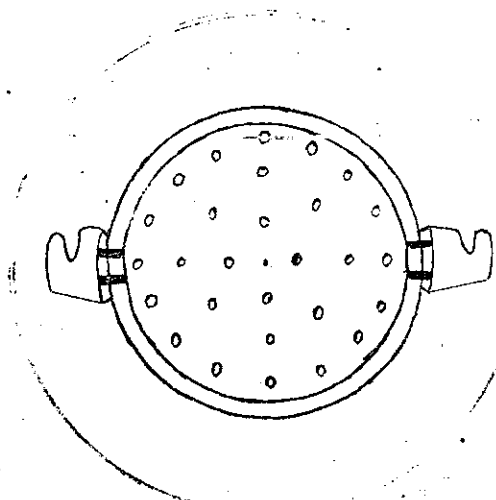


FIGURA - 3

## C Á L C U L O S

Para os traçados do gráficos (  $U \times \gamma_s$  ) e (  $U \times \text{CBR}$  ) foram feitos os seguintes cálculos:

### 1 - Cálculo de Umidade

P/ calcularmos a umidade utilizamos a fórmula:

$$U\% = \frac{P_a}{P_s} \times 100$$

U - Umidade do solo

$P_a$  - Peso da água existente no solo

$P_s$  - Peso do solo seco

### 2 - Cálculo do CBR

Para calcularmos a pressão ( $P_c$ ) multiplicamos o valor / encontrado nas leituras feitas através do extensômetro aferido ao anel dinamométrico, pela constante deste anel ( no nosso caso 0,242 ). Com esse valor calculamos o CBR pela seguinte fórmula:

$$\text{CBR } \% = \frac{P_c}{P_p} \times 100$$

$P_c$  - Pressão calculada

$P_p$  - Pressão padrão correspondente

adotamos o maior dos valores nas penetrações de 0,1 e / 0,2 polegadas.

### 3 - Cálculo do $\gamma_s$ :

Encontramos o valor do utilizando as fórmulas:

$$\gamma_h = \frac{P_{bu}}{U} \quad e \quad \gamma_s = \frac{\gamma_h}{100 + U}$$

$\gamma_s$  - massa específica aparente seca

$\gamma_u$  - massa específica aparente úmida

$P_{bu}$  - Peso bruto úmido

U - Umidade

#### 4 - Determinação do $\gamma_s$ máxima e umidade ótima.

Os valores das  $U$  de cada corpo de prova, e os valores correspondentes das  $U$  de moldagem permitirão o traçado da curva de compactação do solo. A ordenada máxima da curva fornece a

Máxima e a abscissa que lhe corresponde é a  $U$  ótima do solo

#### 5 - Determinação do ISC final.

De preferência na mesma folha em que se representa a curva de compactação, usando-se a mesma escala, registram-se em / escala adequada sobre o eixo das ordenadas, os valores dos ISC obtidos segundo o método, correspondentes aos valores das  $U$  que serviram para a construção da curva de compactação anteriormente descrita. O valor da ordenada correspondente à umidade ótima antes determinada, fornece o ISC.

#### 6 - Cálculos para traçados das curvas de saturação.

Como em algumas amostras as curva de saturação não tiveram o comportamento esperado, isto é, algumas curvas tangenciaram/ e até mesmo ultrapassaram o ramo úmido da curva de compactação, e como acreditamos isto ser em parte decorrente da computação indevida da água de absorção das concreções, bem como da diferença entre a massa específica do solo fino e destas concreções. Tentou-se uma fórmula que de algum modo ameniza-se esta influência, chegando-se à seguinte expressão:

$$U_{sat} = \frac{1}{\gamma_s} - \frac{1}{D_{rm}}$$

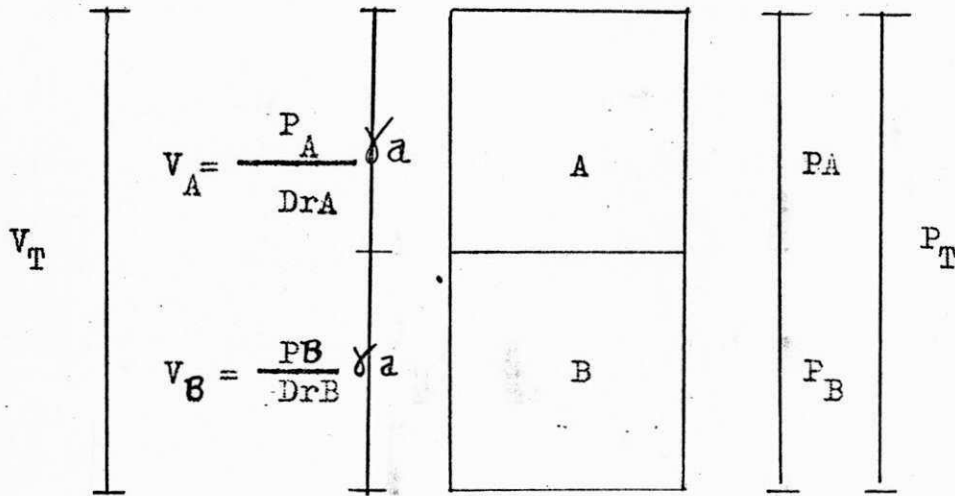
$U_{sat}$  - Umidade de Saturação

$\gamma_s$  - Massa Específica aparente seca

$D_{rm}$  - Densidade real media( Média entre as densidades.



Demonstração da formula de Orm:



$$D_{rm} = \frac{P_T}{V_T \gamma_a} = \frac{P_A + P_B}{\frac{P_A}{DrA \gamma_a} + \frac{P_B}{DrB \gamma_a}}$$

Dividindo por  $P_T$  e multiplicando por 100 teremos:

$$D_{rm} = \frac{\%A + \%B}{\frac{\%A}{DrA} + \frac{\%B}{DrB}} \implies D_{rm} = \frac{100}{\frac{\%A}{DrA} + \frac{\%B}{DrB}}$$

Sendo que:

$\%A$  - Porcentagem do material de diâmetro maior que 2 mm.

$DrA$  - Massa específica real do material de diâmetro maior que 2 mm.

$\%B$  - Porcentagem do material de diâmetro menor que 2 mm.

$DrB$  - Massa específica real do material de diâmetro menor que 2 mm.

S O L O	% < 2mm	% > 2mm	Dr < 2mm	Dr > 2mm	Dr <sub>m</sub> .
BUPI	65,2	34,8	2,67	2,98	2,77
PDMA	29,7	70,3	2,76	3,04	2,95
PIPI	32,8	67,2	2,70	2,89	2,82
VGMA	49,6	50,4	2,70	3,14	2,91
TEPI	77,1	22,9	2,67	2,97	2,73
VSMA	52,2	47,8	2,70	2,86	2,78

$$Dr_m = \frac{100}{\frac{\% A}{Dr A} + \frac{\% B}{Dr B}}$$

$$BUPI = \frac{100}{\frac{62,2}{2,62} + \frac{34,8}{2,98}} = 24,9 + 11,7 = 36,6$$

$$PDMA = \frac{100}{\frac{29,7}{2,76} + \frac{70,3}{3,04}} = 10,8 + 23,1 = 33,9$$

$$VGMA = \frac{100}{\frac{49,6}{2,70} + \frac{50,4}{3,14}} = 18,4 + 16,0 = 34,4$$

$$TEPI = \frac{100}{\frac{77,1}{2,58} + \frac{22,9}{2,97}} = 29,9 + 7,7 = 37,6$$

$$VSMA = \frac{100}{\frac{52,2}{2,70} + \frac{47,8}{2,86}} = 19,3 + 16,7 = 36,0$$

$$PIPI = \frac{100}{\frac{32,8}{2,70} + \frac{67,2}{2,89}} =$$

BUPI

Drn = 2,77

$$\frac{1}{2,77} = 0,361$$

$$\frac{1}{1700} - 0,361 = 22,7$$

$$\frac{1}{1750} - 0,361 = 21,0$$

$$\frac{1}{1800} - 0,361 = 19,5$$

$$\frac{1}{1850} - 0,361 = 18,0$$

$$\frac{1}{1900} - 0,361 = 16,5$$

$$\frac{1}{1950} - 0,361 = 15,2$$

$$\frac{1}{2000} - 0,361 = 13,9$$

$$\frac{1}{2050} - 0,361 = 12,7$$

$$\frac{1}{2100} - 0,361 = 11,5$$

$$\frac{1}{1860} - 0,361 = 17,7$$

$$\frac{1}{1890} - 0,361 = 16,8$$

$$\frac{1}{1920} - 0,361 = 16,0$$

$$\frac{1}{1980} - 0,361 = 14,4$$

$$\frac{1}{2040} - 0,361 = 12,9$$

$$\frac{1}{2070} - 0,361 = 12,2$$

$$\frac{1}{2010} - 0,361 = 13,7$$

$$\frac{1}{1920} - 0,361 = 16,0$$

$$\frac{1}{1960} - 0,361 = 14,9$$

$$\frac{1}{2080} - 0,361 = 12,0$$

$$\frac{1}{2120} - 0,361 = 11,1$$

$$\frac{1}{1990} - 0,361 = 14,2$$

$$\frac{1}{2020} - 0,361 = 13,4$$

$$\frac{1}{2110} - 0,361 = 11,3$$

$$\frac{1}{2140} - 0,361 = 10,6$$

## C O M E N T Á R I O S

1 - Variações dos valores obtidos com relação as mudanças das energias mecânicas.

1.1 - Solo VARGEM GRANDE ( VGMA ).

1.1.1 - Secagem Ambiente. Com o aumento da energia de compactação verificou-se um aumento do  $\gamma_s$ , uma redução da U ótima e um aumento sensível no valor do CBR.

1.1.2 - Secagem a 60°C. Com o aumento da energia de compactação verificou-se um aumento do  $\gamma_s$ , uma redução da U ótima e um aumento sensível no valor do CBR.

1.1.3 - Secagem a 110°C. Com o aumento da energia de compactação, verificou-se um aumento do  $\gamma_s$ , uma redução da U ótima e um aumento irregular no valor do CBR, visto que o Proctor Modificado apresentou um valor menor do que o Intermediário.

1.2 - Solo PICOS (PIPI).

1.2.1 - Secagem Ambiente. O aumento da energia de compactação verificou-se um aumento do  $\gamma_s$ , uma redução da U ótima e um aumento relativamente grande e proporcional do CBR.

1.2.2 - Secagem a 60°C. O aumento da energia de compactação / acarretou um aumento do  $\gamma_s$ , uma redução pequena da U ótima e um aumento no valor do CBR.

1.2.3 - SECAGEM a 110°C. Com o aumento da energia de compactação, verificou-se um aumento do  $\gamma_s$ , uma redução significativa da U ótima e um aumento no valor do CBR.

1.3 - Solo PRESIDENTE DUTRA (POMA).

1.3.1 - Secagem Ambiente. Com o aumento da energia de compactação, verificou-se um aumento do  $\gamma_s$ , uma redução da U ótima/ e um aumento no valor do CBR.

1.3.2 - Secagem a 60°C. Com o aumento da energia de compactação, verificamos um aumento do  $\gamma_s$ , uma redução da U ótima e um aumento proporcional do valor do CBR.

1.3.3 - Secagem a 110°C. Com o aumento da energia de compactação, verificamos um aumento do  $\gamma_s$ , uma redução da U ótima e um aumento do valor do CBR.

1.4 - Solo BURITI DOS LOPES (BUPI).

1.4.1 - SECAGEM AMBIENTE. Com o aumento da energia de compactação, verificamos um aumento do  $\gamma_s$ , uma redução da U ótima e / um aumento nos valores do CBR.

1.4.2 - SECAGEM A 60°C. Com o aumento da energia de compactação, verificamos um aumento do  $\gamma_s$ , uma redução muito pequena / da U ótima e um aumento no valor do CBR.

1.4.3 - SECAGEM A 110°C. Com o aumento da energia de compactação, verificamos um aumento do  $\gamma_s$ , uma redução da U ótima e um aumento sensível no valor do CBR.

1.5 - Solo VILA SARNEY (VSMIA).

1.5.1 - SECAGEM AMBIENTE. Com o aumento da energia de compactação, verificamos um aumento do  $\gamma_s$ , uma redução na U ótima e o CBR apresentou-se irregular, pois os valores foram constantes.

1.5.2 - SECAGEM A 60°C. Com o aumento da energia de compactação, verificamos um aumento muito pequeno do  $\gamma_s$ , uma redução / pequena da U ótima e um aumento no valor do CBR.

1.5.3 - SECAGEM A 110°C. Com o aumento da energia de compactação, verificamos um aumento proporcional do  $\gamma_s$ , uma pequena / redução da U ótima e um aumento nos valores do CBR.

1.6 - Solo TERESINA (TEPI).

1.6.1 - SECAGEM AMBIENTE. Com o aumento da energia de compactação este solo apresentou-se irregular, pois diminuiu bastante / seu  $\gamma_s$ , de modo que acredito que tenha havido um erro quer de natureza da execução, de cálculo, de pesagem etc; Uma redução / na umidade ótima e um aumento proporcional no valor do CBR.

1.6.2 - SECAGEM A 60°C. Com o aumento da energia de compactação, houve um aumento pequeno do  $\gamma_s$ , uma redução na U ótima e um aumento pequeno no valor do CBR do Proctor Normal para o

Proctor Intermediario, deste para o Proctor Modificado houve um aumento brusco e desproporcional.

1.6.3 - SECAGEM A 110°C. Com o aumento da energia de Compactação, houve um aumento do  $\gamma_s$ , uma redução da U ótima e um aumento do CBR.

2 - Variação dos valores obtidos com relação ao aumento da energia térmica.

2.1 - Solo VARGEM GRANDE.

- O aumento da energia térmica para 60°C acarretou um aumento nos valores do  $\gamma_s$ , e do CBR, e uma diminuição da U.

- O aumento da energia térmica para 110°C provocou um aumento do  $\gamma_s$  para o Proctor Normal, e para o Intermediario e Modificado ele diminuiu., Os valores da U foram menores em relação ao Normal, mas maiores em relação ao Intermediario o CBR diminuiu.

2.2 - Solo FICOS.

- O aumento da energia térmica para 60°C, acarretou um aumento do  $\gamma_s$ , e uma diminuição CBR e U.

- O aumento da energia térmica para 110°C, acarretou um diminuição do  $\gamma_s$ , e do CBR e um aumento da umidade.

2.3 - Solo PRESIDENTE DUTRA.

- O aumento da energia térmica para 60°C, acarretou um aumento do  $\gamma_s$  para os proctor normal e modificado o CBR aumentou no proctor normal e caiu nos outros.

- O aumento da energia térmica para 110°C, provocou uma queda no  $\gamma_s$ , uma diminuição de U e o CBR aumentou.

2.4 - Solo BURITI DOS LOPES.

- O aumento da energia térmica para 60°C, apresentou um aumento do  $\gamma_s$ , para os proctor normal e intermediario e uma diminuição do valor do CBR.

- O aumento da energia térmica para 110°C, apresentou uma diminuição do  $\gamma_s$ , da U e um aumento do CBR.

## 2.5 - VILA SARNEY.

- o aumento da energia térmica para 60°C, provocou uma diminuição do  $\gamma_s$ , para os proctor intermediario e modificado, também diminuiu a U, e aumentou o CBR.

- O aumento da energia térmica para 110°C, apresentou um aumento do  $\gamma_s$ , e do CBR e uma diminuição da U.

## 2.6 - Solo TERESINA.

- O aumento da energia térmica para 60°C, apresentou um aumento do  $\gamma_s$ , para os proctor intermediario e modificado, um aumento de CBR para os proctor normal e modificado e diminuição da U.

- O aumento da energia térmica para 110°C, apresentou uma diminuição do  $\gamma_s$ , e também do CBR; e um aumento da U.

## C O N C L U S ã O

Este trabalho nos possibilitou verificar experimentalmente que os solos lateríticos são solos problemáticos, mas quando utilizados em condições favoráveis, às suas características apresentam boas qualidades, podendo portanto serem empregados / em obras de pavimentação e barragem com êxito.

Analisando os resultados encontrados, podemos verificar que os solos Lateríticos ensaiados no geral não mostraram uma boa repetibilidade no ensaio de CBR.

Ainda nos foi possível verificar que:

Alguns solos apresentaram aumentos proporcionais nos valores de CBR, quando aumentada a energia de compactação., já outros como no caso do solo VSMA, tiveram comportamento irregular

Quando aumentamos a energia térmica de secagem ambiente / para 60°C, houve um aumento em alguns solos do CBR e uma redução destes em solos como FIFI, PDMA, EUPI, estando portanto de acordo com que preconiza os modelos teóricos.

Quando aumentamos a energia térmica de secagem p/ 110°C , houve uma redução do CBR no solo PICOS, e em solos como PDMA, EUPI, VSMA, aconteceu exatamente o contrário o Valor do CBR aumentou consideravelmente.

De modo, podemos concluir que devido a falta de repetibilidade do ensaio de CBR para os solos Lateríticos em estudo, talvez se faça necessário introduzir algumas mudanças no método / preconizado pelo DNER; Como sugestão primeira, devido a alta / porcentagem de concreções, se torne necessário saturar previamente as amostras (concreções), antes dos ensaios de compactação.

De modo geral os tratamentos mecânicos de aumento de energia tendem a aumentar os valores das massas específicas máxima para todos os solos em estudo e a diminuir suas correspondentes Umidades Ótimas.



## B I B L I O G R A F I A

- 1 - Relatório de pesquisas sobre solos Lateríticos IPR/DNER/UFPB (1980).
- 2 - Publicação nº 164 do Laboratório de Engenharia de Angola.
- 3 - Método de ensaios do DNER.
- 4 - Youzsef ( 1961 ).
- 5 - Brande Hongnoi ( 1969 ).

SOLOS PICOS.( PIPI )

PROCTOR	SECAGEM AMBIENTE			SECAGEM 60°			SECAGEM 110°		
	$\gamma_s$ max Kg/m <sup>3</sup>	Uot (%)	CBR (%)	$\gamma_s$ max Kg/m <sup>3</sup>	Uot (%)	CBR (%)	$\gamma_s$ max Kg/m <sup>3</sup>	Uot (%)	CBR (%)
N	2000	9,6	38,0	2015	9,5	43,0	1995	10,0	32,5
I	2100	8,7	84,0	2135	8,7	48,0	2100	9,2	42,5
M	2185	7,0	124,0	2190	8,0	80,0	2185	8,0	102,0

SOLO VARGEM GRANDE:( V.G.M.A )

PROCTOR	SECAGEM AMBIENTE			SECAGEM 60°			SECAGEM 110°		
	$\gamma_s$ max Kg/m <sup>3</sup>	Uot (%)	CBR (%)	$\gamma_s$ max Kg/m <sup>3</sup>	Uot (%)	CBR (%)	$\gamma_s$ max Kg/m <sup>3</sup>	Uot (%)	CBR (%)
N	1850	17,5	4,5	1930	12,6	18,0	1947	13,0	13,5
I	1965	14,4	15,0	2000	12,0	37,0	1968	12,4	41,0
M	1990	12,8	52,5	2065	11,4	48,0	1982	12,1	36,0

SOLO PRES. DUTRA ( PDMA )

PROCTOR	SECAGEM AMBIENTE			SECAGEM 60°			SECAGEM 110°		
	γs max Kg/m <sup>3</sup>	Uot (%)	CBR (%)	γs max Kg/m <sup>3</sup>	Uot (%)	CBR (%)	γs max Kg/m <sup>3</sup>	Uot (%)	CBR (%)
N	1840	14,5	8,0	1905	14,2	15,0	1895	13,0	27,0
I	1980	13,2	48,0	1950	13,5	24,0	1935	12,7	25,0
M	1995	12,5	82,0	2020	13,1	42,0	1990	11,5	125,0

SOLO BURITI. ( BUPI )

PROCTOR	SECAGEM AMBIENTE			SECAGEM 60°			SECAGEM 110°		
	γs max Kg/m <sup>3</sup>	Uot (%)	CBR (%)	γs max Kg/m <sup>3</sup>	Uot (%)	CBR (%)	γs max Kg/m <sup>3</sup>	Uot (%)	CBR (%)
N	2000	10,8	23,0	2041	10,3	7,0	1968	9,5	24,0
I	2080	9,5	56,0	2120	10,0	25,0	2065	8,7	66,0
M	2155	8,7	120,0	2140	9,7	55,0	2092	7,8	118,0

SOLO VILA SARNEY. ( VSMA ).

PROCTOR	SECAGEM AMBIENTE			SECAGEM 60°			SECAGEM 110°		
	$\gamma_s$ max Kg/m <sup>3</sup>	Uot (%)	CBR (%)	$\gamma_s$ max Kg/m <sup>3</sup>	Uot (%)	CBR (%)	$\gamma_s$ max Kg/m <sup>3</sup>	Uot (%)	CBR (%)
N	1870	13,8	14,0	1920	12,3	13,0	1940	9,7	42,0
I	1990	13,0	12,0	1970	11,5	25,0	2000	9,3	62,0
M	2045	11,7	14,0	2010	10,7	158,0	2080	8,9	113,0

SOLO: TERESINA ( TEPI ).

PROCTOR	SECAGEM AMBIENTE			SECAGEM 60°			SECAGEM 110°		
	$\gamma_s$ max Kg/m <sup>3</sup>	Uot (%)	CBR (%)	$\gamma_s$ max Kg/m <sup>3</sup>	Uot (%)	CBR (%)	$\gamma_s$ max Kg/m <sup>3</sup>	Uot (%)	CBR (%)
N	1950	16,0	5,0	1900	14,8	15,0	1815	16,3	12,0
I	1895	15,0	30,0	1918	14,0	18,0	1880	15,7	26,0
M	1790	13,8	66,0	1940	13,6	70,0	1930	14,0	60,0

- S O L O - P R E S . D U T R A - S E C A G E M A M B I E N T E -  
- S / I M E R S Ã O -

PROCTOR	U ( % )			$\gamma_s$ ( Kg/cm <sup>3</sup> )			CBR ( % )		
	MIN	MAX	MD	MIN	MAX	MD	MIN	MAX	MD
NORMAL			11,0			1582			23,8
	11,0	10,9	11,8	1622	1542	1857	26,8	42,9	20,9
			12,6			1738			29,6
	12,7	12,6	11,1	1758	1585	1719	29,4	29,9	18,4
			13,1			1897			13,8
	13,2	13,0	14,4	1905	1902	1885	13,6	14,1	10,2
			14,5			1842			8,7
	14,6	14,4	13,4	1800	1884	1605	9,7	7,7	48,4
		15,8			1773			3,8	
	16,0	15,8	15,5	1703	1765	1781	3,2	4,4	7,3
MINTERMEDIÁRIO			10,8			1677			80,9
	9,2	11,0	10,5	1673	1681	1767	42,4	83,9	77,9
			12,3			1832			57,1
	12,3	13,0	12,3	1820	1845	1800	57,1	57,1	78,1
			13,1			1980			20,8
	13,1	13,2	14,0	1993	1966	1910	22,5	19,2	9,0
			14,4			1888			38,0
	14,6	14,2	12,8	1882	1895	1946	38,9	37,1	30,2
		17,2			1840			2,8	
	17,2	17,0	17,5	1810	1870	1779	2,6	4,1	2,9
		9,6			1808			79,4	
	9,8	10,7	9,5	1808	1807	1862	76,1	125,1	82,6
MODIFICADO			11,5			1868			127,6
	11,9	11,0	12,0	1891	1875	1968	116,6	139,4	95,4
			11,2			1859			127,1
	12,2	11,9	13,4	1972	1964	1966	99,3	91,4	57,4
			12,7			1969			50,3
	13,6	13,2	14,4	1960	1969	1926	18,0	64,6	9,2
		14,5			1951			14,3	
	15,5	14,2	1907	1921	1951	8,0	10,5	14,3	

- S O L O - PRES. DUTRA - SECAGEM A 60°C -  
 - S/IMERSÃO -

PROCTOR	U ( % )			$\gamma_s$ ( Kg/cm <sup>3</sup> )			CBR ( % )		
NORMAL			9,7			1688			58,9
	9,7	9,6	9,6	1713	1663	1612	58,4	68,0	59,4
			11,6			1806			35,2
	11,4	11,7	12,4	1677	1765	1847	40,1	55,0	30,4
			13,3			1814			18,2
	13,4	13,2	13,8	1706	1770	1858	18,0	25,4	18,4
		14,8			1886			15,9	
	12,5	14,5	15,0	1869	1987	1902	9,0	15,0	16,8
		15,4				1865			7,7
	15,4	15,5	14,9	1887	1849	1858	3,3	7,5	7,9
INTERMEDIÁRIO			10,1			1684			36,2
	10,2	8,6	10,0	1586	1645	1724	31,5	57,6	40,8
			10,8			1842			80,2
	10,7	10,2	10,9	1836	1735	1847	54,9	76,9	83,6
			11,8			1894			39,6
	11,7	12,0	12,7	1903	1885	1781	80,0	48,5	30,6
		14,6			1916			12,0	
	14,2	13,7	14,9	1943	1805	1888	5,9	12,7	11,3
		15,8				1852			4,1
	14,7	15,6	16,1	1933	1883	1821	1,4	4,6	3,6
MODIFICADO			10,3			1838			167,2
	10,4	10,1	10,3	1882	1794	1694	169,0	165,3	117,0
			11,4			1873			194,2
	11,5	11,4	11,2	1906	1987	1840	200,6	187,9	158,1
			12,6			1944			67,4
	12,1	11,7	12,0	1961	1927	1995	66,3	177,4	68,5
		14,4			1960			12,2	
	14,5	12,6	14,3	1944	1977	1913	11,8	34,0	12,5
		16,2				1804			6,4
	16,2	14,5	16,3	1763	1845	1905	6,8	22,7	6,1



- S O L O - PRES. DUTRA - SECAGEM A 110°C -  
- S/IMERSÃO -

PROCTOR	U ( % )			$\gamma_s$ ( Kg/cm <sup>3</sup> )			CBR ( % )		
NORMAL			10,7			1652			43,0
	10,7	10,7	10,6	1669	1636	1703	43,3	42,6	65,3
			11,7			1854			52,6
	11,6	11,0	10,8	1786	1863	1844	52,9	37,8	52,3
			13,7			1877			14,6
	13,8	13,6	13,6	1879	1890	1861	16,6	12,5	23,6
		14,4			1826			12,0	
13,4	14,4	14,4	1837	1815	1876	12,3	11,8	9,5	
		9,2			1710			23,0	
9,3	9,9	9,0	1700	1821	1721	21,3	14,0	24,7	
INTERMEDIÁRIO			8,2			1706			56,8
	8,2	8,1	8,6	1725	1686	1785	57,9	55,7	61,6
			10,7			1814			125,7
	10,7	10,6	10,7	1718	1829	1800	122,7	131,9	122,4
			12,6			1930			24,4
	12,6	12,7	13,0	1900	1914	1935	34,0	25,1	23,6
		14,4			1895			9,8	
14,2	14,5	14,8	1879	1899	1908	9,0	18,1	10,7	
		16,0			1825			4,5	
16,0	16,1	16,7	1847	1803	1733	3,0	6,0	10,8	
MODIFICADO			9,2			1855			221,1
	9,0	9,6	9,3	1795	1824	1886	222,7	217,6	223,0
			10,0			1936			192,4
	10,7	10,0	10,0	1869	1931	1941	167,0	200,5	184,3
			12,1			1966			95,8
	12,1	12,5	12,1	1937	1836	1996	116,1	99,2	92,5
		13,8			1940			18,3	
14,6	13,8	13,7	2075	1919	1962	19,2	32,2	17,4	
		14,5			1876			8,9	
14,6	14,8	14,4	1817	1953	1934	10,4	9,0	8,8	

- S O L O - V I L A S A R N E Y - S E C A G E M A M B I E N T E -

- S / I M E R S Ã O -

PROCTOR	U ( % )			$\gamma_s$ ( Kg/cm <sup>3</sup> )			CBR ( % )		
NORMAL			10,4			1772			34,1
	10,5	10,3	9,9	1766	1785	1764	27,2	33,7	34,5
			13,0			1834			35,2
	11,8	13,0	13,1	1739	1890	1849	34,0	37,2	13,6
			13,8			1869			14,2
	12,6	13,6	14,0	1821	1860	1878	21,3	15,4	13,1
		15,0			1826			2,2	
18,9	15,2	14,7	1732	1821	1830	1,7	2,7	5,2	
		19,2			1752			0,7	
19,2	19,3	19,2	1730	1764	1763	0,7	0,6	0,7	
SUBINTERMEDIÁRIO			10,9			1734			46,6
	9,6	10,8	11,0	1769	1871	1700	77,4	43,6	49,7
			12,3			1978			15,6
	12,0	12,6	11,8	1990	1985	1960	16,8	14,3	13,8
			14,4			1936			3,0
	14,6	14,3	12,8	1923	1885	1948	3,0	2,9	5,3
		16,6			1832			1,4	
16,5	16,7	17,3	1826	1837	1690	1,4	1,4	1,4	
		20,0			1652			0,7	
19,7	19,0	20,2	1633	1804	1670	0,7	0,3	0,7	
MODIFICADO			9,1			1864			81,0
	9,2	9,1	9,1	1898	1830	1394	119,8	77,1	85,0
			10,5			1996			55,0
	10,4	10,6	11,3	1982	2005	2001	56,2	53,7	62,4
			11,2			2037			14,0
	11,0	11,3	11,4	2038	2026	2048	12,5	13,6	14,3
		13,6			1977			3,5	
13,6	14,1	13,5	1931	2023	1801	4,8	3,6	3,4	
		15,0			1873			1,1	
15,0	14,9	15,0	1878	1990	1868	1,1	1,3	1,0	



- S O L O - VILA SARNEY - SECAGEM A 60°C -

- S/IMERSÃO -

PROCTOR	U ( % )		$\gamma_s$ ( Kg/cm <sup>3</sup> )			CBR ( % )			
	10,3	10,4	10,3	1671	1605	1702			
NORMAL	10,3	10,4	10,2	1671	1605	1733	35,7	35,3	31,3
	10,6	11,0	11,4 11,8	1782	1890	1888 1885	47,6	23,1	24,0 24,9
	11,8	12,6	12,4 12,3	1782	1874	1908 1943	14,3	11,1	12,6 7,0
	13,0	14,3	14,2 14,1	1898	1804	1885 1872	4,8	3,0	3,4 3,8
	15,4	15,0	15,2 15,3	1755	1821	1817 1813	1,6	1,4	1,5 0,7
INTERMEDIÁRIO	10,2	9,2	8,9 8,6	1886	1713	1747 1781	64,0	67,0	65,5 87,2
	10,0	13,5	10,2 10,3	1890	1860	1887 1910	58,3	63,9	61,1 36,8
	11,5	11,1	11,2 11,3	1848	1978	1967 1956	18,9	28,6	29,3 30,0
	14,5	13,8	13,5 13,2	1916	1920	1928 1940	2,0	3,1	3,1 3,1
	14,6	15,2	15,2 15,2	1932	1784	1924 1916	2,0	2,0	2,0 2,5
MODIFICADO	10,8	10,4	10,8 10,7	1893	1757	1890 1887	151,6	146,6	160,7 169,8
	11,6	10,6	11,7 11,8	1900	2004	1994 1983	32,3	44,4	38,4 71,4
	13,4	13,4	13,4 14,4	1934	1961	1948 1843	8,9	11,3	10,1 2,5
	15,0	13,4	15,1 15,2	1924	1999	1908 1892	3,1	2,0	3,4 3,6
	9,2	9,0	9,1 8,5	1865	1821	1843 1755	114,5	121,5	118,0 95,4

- S O L O - VILA SARNEY - SECAGEM A 110°C -

- S/IMERSÃO -

PROCTOR	U ( % )		$\gamma_s$ ( Kg/cm <sup>3</sup> )			CBR ( % )			
	1	2	1	2	3	1	2	3	
NORMAL	8,2	8,4	8,3	1858	1807	1842	50,1	59,1	54,6
	8,8	9,0	7,7	1803	1885	1861	22,8	49,5	46,8
	9,8	9,8	8,9	1965	1920	1891	48,0	32,4	51,3
	10,0	10,6	9,0	1900	1898	1897	29,6	25,1	53,1
	13,4	11,5	9,8	1930	1860	1942	8,2	6,8	38,8
			9,7			1816			49,6
INTERMEDIÁRIO	8,1	7,9	10,3	1868	1896	1875	73,7	108,9	101,8
	8,7	8,5	11,6	1952	1924	1860	82,0	90,4	94,7
	10,1	10,4	8,6	1930	1966	1938	24,0	22,6	86,2
	13,4	14,0	8,5	1895	1873	1901	2,7	3,1	67,7
	14,0	14,4	10,6	2097	1858	1980	1,4	2,0	23,4
			10,7			1995			23,5
MODIFICADO	7,3	9,9	13,4	1792	1952	1884	166,8	273,1	175,0
	8,3	11,2	13,5	2098	1977	1649	112,5	113,8	183,2
	10,7	11,6	14,2	2053	1982	1874	25,3	24,2	113,2
	12,6	12,8	13,6	1977	1933	1889	4,8	3,9	145,2
	13,7	13,2	12,7	1955	1833	2081	3,8	3,0	24,8
			12,3			2064			14,3

- S O L O - BURITI DOS LOPES - SECAGEM AMBIENTE -  
- S/IMERSÃO -

PROCTOR	U ( % )			$\gamma_s$ ( Kg/cm <sup>3</sup> )			CBR ( % )		
NORMAL			5,4			1771			37,1
	5,6	5,3	4,7	1776	1841	1766	40,8	37,4	36,8
	8,0	7,7	7,4	1795	1827	1861	30,6	31,6	31,1
	10,5	9,5	9,2	1880	1920	1940	36,4	38,3	37,4
	12,0	11,5	11,3	1971	1904	1994	9,5	19,9	18,6
		11,1			2016			17,2	
		13,7			1948			7,8	
	14,0	13,4	12,9	1928	1967	1833	8,3	4,1	7,2
INTERMEDIÁRIO			6,2			1845			62,5
	6,1	6,3	5,4	1852	1809	1838	62,6	62,4	75,9
	7,4	7,2	7,3	2025	1999	1974			117,6
	9,9	9,8	6,6	2042	1574	1949	118,0	106,1	117,2
			9,8			2076			45,0
		9,1			2110		94,7	41,7	48,2
	8,0	12,0	11,8			1956			4,4
		11,5	2032	1941	1971	4,3	4,4	7,7	
	14,2	14,6	14,2	1835	1708	1854			4,0
		14,3				1874	4,6	1,6	3,3
MODIFICADO			5,8			1928			112,5
	5,9	5,8	8,1	1865	1785	1990	83,6	106,1	118,9
			7,4			2085			158,0
	7,5	7,4	10,6	2068	1973	2102	160,9	155,0	30,6
	10,4	10,4	10,5	2010	2045	2066	35,5	29,5	32,5
			10,6			2088			5,6
	12,0	13,9	12,4	2039	1559	1990			5,6
		12,7				1942	5,6	5,6	1,8
	13,1	13,2	13,2	1873	1919	1896			1,6
		13,6				1987	1,5	1,8	7,5

- S O L O - BURITI DOS LOPES - SECAGEM A 60°C -  
- S/IMERSAO -

PROECTOR	U ( % )			$\gamma_s$ ( KG/cm <sup>3</sup> )			CBR ( % )		
NORMAL			8,2			1982			52,5
	8,2	8,3	8,8	1909	1960	2004	56,3	48,7	35,7
			9,4			2007			20,5
	9,4	10,3	9,2	2019	1995	2041	14,2	19,7	21,3
			10,4			2032			5,4
	9,9	10,6	10,3	1997	2024	2039	2,8	5,9	5,0
			11,4			2006			2,8
	11,3	11,4	11,0	2017	1996	1962	2,7	2,0	2,8
			11,8			1984			2,0
	11,9	11,6	11,8	1946	1982	1985	2,0	1,9	0,8
INTERMEDIARIO			7,9			2020			102,1
	7,8	8,1	8,9	1967	2003	2037	89,2	115,0	148,0
			9,2			2080			62,6
	9,3	9,2	9,0	2095	2066	1913	69,0	64,4	60,8
			10,0			2118			24,7
	10,1	10,0	10,0	2118	2117	2089	20,4	23,1	26,3
			12,0			2033			4,2
	12,0	12,0	12,9	2038	2028	2001	4,8	3,6	7,4
			13,4			1985			2,6
	13,4	13,4	13,9	1999	1971	1901	3,0	2,3	2,0
MODIFICADO			7,3			2057			174,3
	6,8	7,3	7,3	2084	2026	2062	183,7	105,0	164,9
			8,2			2098			132,0
	8,0	7,7	8,3	2121	2076	2109	120,6	133,7	130,4
			9,5			2135			58,2
	9,8	9,5	9,5	2210	2177	2093	33,5	53,7	62,7
			10,8			2110			37,0
	10,5	10,7	10,8	2085	2135	2201	25,0	35,8	38,1
		11,6			2074			7,4	
11,7	11,5	12,1	2018	2071	1972	7,9	7,0	4,6	

- S O L O - BURITI DOS LOPES - SECAGEM A 110°C -  
- S/IMERSÃO -

PROCTOR	U ( % )			$\gamma_s$ ( Kg/cm <sup>3</sup> )			CBR ( % )		
	U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>	U <sub>3</sub>	$\gamma_{s1}$	$\gamma_{s2}$	$\gamma_{s3}$	CBR <sub>1</sub>	CBR <sub>2</sub>	CBR <sub>3</sub>
NORMAL	6,4	6,0	6,4 6,3	1853	1901	1837 1821	7,7	6,0	6,8 5,4
	8,6	8,9	8,6 8,5	1924	1953	1934 1926	14,0	17,9	18,4 19,0
	10,7	10,8	10,8 10,1	2014	1947	1948 1950	30,0	32,0	31,0 42,8
	12,7	12,5	12,6 12,2	1950	1920	1935 1893	43,5	38,0	37,2 36,5
	13,3	12,7	13,2 13,2	1869	1922	1924 1926	3,4	1,0	1,0 1,1
INTERMEDIÁRIO	4,6	4,8	4,5 4,4	1955	1911	1933 2039	69,7	96,2	99,1 1020
	7,5	7,8	7,4 7,3	1996	1985	1994 2002	67,3	98,3	92,8 87,4
	8,2	8,7	8,4 9,2	2090	2034	2052 2032	91,3	70,2	73,0 75,9
	10,6	9,4	10,4 10,1	2032	2020	2026 2026	17,0	12,7	18,2 19,3
	10,8	12,1	12,2 12,4	1971	1954	1960 1955	6,8	5,9	5,9 5,9
MODIFICADO	5,2	5,1	5,2 5,9	1999	1934	2002 2004	1654	1220	1290 1360
	7,3	7,5	7,4 8,0	2102	2039	2085 2068	1366	1237	1302 1754
	10,5	9,1	10,4 10,3	2050	2109	2071 2092	27,1	39,8	40,2 40,5
	12,0	11,5	11,8 10,6	2062	1995	2038 2014	6,7	6,0	7,0 7,2
	13,8	13,0	13,4 12,6	1950	1999	1938 1926	3,0	2,6	2,3 2,0

S O L O - VARGEM GRANDE - SECAGEM AMBIENTE -  
 - S/IMERSÃO -

PROCTOR	U ( % )			$\gamma_s$ ( Kg/cm <sup>3</sup> )			CBR ( % )		
NORMAL	6,7	8,6	8,8			1660			24,3
			8,9	1766	1644	1675	23,7	24,9	16,9
			11,2			1739			30,8
	11,4	11,1	10,6	1762	1697	1758	24,7	31,3	30,4
			13,4			1770			18,3
	13,4	14,6	13,5	1927	1704	1837	17,5	18,3	18,4
			17,4			1850			4,2
		17,3	1821	1898	1830	3,9	4,6	6,0	
		20,5			1714			1,5	
	20,2	19,0	20,8	1730	1698	1800	1,4	1,6	0,9
INTERMEDIÁRIO			7,5			1778			53,1
	7,7	6,8	7,3	1771	1860	1786	53,9	52,3	69,1
			10,6			1925			53,5
	10,7	9,8	10,5	1910	1887	1966	54,9	48,2	52,1
			13,2			1947			27,3
	13,0	13,4	14,4	1927	1950	1963	26,9	21,9	27,7
			15,2			1950			7,0
		15,2	1929	1985	1959	6,6	4,4	7,3	
		17,4			1881			5,4	
	16,6	17,4	17,4	1877	1876	1891	5,6	6,7	5,3
MODIFICADO			6,3			1882			65,8
	6,3	6,2	6,3	1863	1893	1891	59,0	68,2	63,4
			8,2			1937			102,9
	8,6	8,3	8,1	1947	1927	1901	84,7	25,3	121,1
			11,6			1980			87,1
	10,7	11,4	11,7	1994	1987	1958	74,7	87,1	87,1
			14,0			1976			16,6
		14,5	2002	1982	1943	11,3	16,6	16,6	
		17,7			1856			3,1	
	17,7	16,5	17,7	1903	1866	1847	3,2	3,0	2,3

S O L O - VARGEM GRANDE - SECAGEM A 60°C -  
 - S/IMERSÃO -

PROCTOR	U ( % )			$\gamma_s$ ( Kg/cm <sup>3</sup> )			CBR ( % )		
	UKP/21 ( 6,1 )	( 7,1 )	( 8,1 )	UKP/21 ( 6,1 )	( 7,1 )	( 8,1 )	UKP/21 ( 6,1 )	( 7,1 )	( 8,1 )
NORMAL	8,0	8,4	8,2	1781	1796	1776	63,3	59,1	61,2
	10,3	10,2	10,3	1750	1836	1755	45,9	47,6	45,7
	10,9	11,1	11,0	1768	1833	1770	40,9	42,6	41,2
	11,5	12,6	12,6	1965	1903	1930	18,9	20,2	18,3
	14,6	14,0	14,3	1729	1789	1759	7,5	6,8	7,2
INTERMEDIÁRIO	8,3	8,4	8,4	1891	1910	1892	110,0	96,6	103,2
	10,3	9,8	9,8	1877	1901	1924	66,4	78,6	80,1
	12,0	12,1	12,0	2007	1995	2001	32,2	23,1	37,1
	12,6	13,5	13,7	1851	1911	1940	20,4	21,3	20,8
	15,6	15,4	15,5	1878	1949	1898	7,7	3,6	8,0
MODIFICADO	8,2	8,7	8,6	1898	1947	1912	138,0	165,0	169,2
	10,3	10,1	10,2	1937	2022	1926	112,9	79,6	74,3
	12,9	12,4	12,4	1983	2032	2030	25,4	22,7	24,0
	13,2	13,6	13,6	1975	1991	1983	23,6	21,3	23,3
	11,3	11,9	11,1	2081	2027	2054	24,5	49,0	53,4

S O L O - VARGEM GRANDE - SECAGEM 110°C.  
- S/IMERSÃO -

PROCTOR	U ( % )		$\gamma_s$ ( Kg/cm <sup>3</sup> )			CBR ( % )			
NORMAL			10,0			1887			45,0
	10,0	10,7	9,9	1804	1868	1906	47,0	43,1	77,5
			11,6			1918			38,4
	11,5	11,6	11,9	1909	1927	1885	40,8	38,4	38,4
			13,0			1948			12,8
	13,2	12,7	12,2	1923	1972	1895	7,7	13,0	12,7
		17,2			1811			2,2	
17,2	17,9	17,2	1807	1801	1824	2,0	1,6	2,3	
		19,2			1742			0,7	
19,3	20,0	19,0	1720	1727	1778	1,0	0,7	0,7	
INTERMEDIÁRIO			10,0			1873			63,0
	10,0	10,1	10,5	1888	1858	1803	59,0	67,0	85,0
			11,2			1922			44,2
	10,9	11,0	11,4	1910	1983	1934	42,5	45,8	52,0
			12,4			1968			41,6
	12,0	12,9	11,1	1990	1946	1901	41,2	42,0	24,5
			14,6			1888			3,6
	14,2	14,9	16,1	1890	1886	1814	3,6	3,1	3,6
		17,7			1830			2,4	
17,7	17,0	17,7	1861	1701	1799	2,0	5,4	2,7	
		10,5			1923			86,3	
10,4	10,7	10,4	1985	1917	1929	82,2	90,4	131,0	
		12,1			1981			35,5	
12,3	12,1	12,0	1987	1994	1963	40,5	95,1	30,5	
		15,0			1894			7,4	
15,0	15,1	15,6	1912	1877	1804	6,7	8,1	14,5	
		16,6			1854			2,7	
16,4	17,5	16,8	1917	1868	1839	2,6	1,8	2,8	
		17,6			1837			1,8	
17,7	17,4	16,8	1814	1860	1755	1,8	1,8	4,4	



- S O L O - P I C O S - SECAGEM AMBIENTE -  
- S/IMERSAO -

PROCTOR	U ( % )		$\gamma_s$ ( Kg/cm <sup>3</sup> )			CBR ( % )			
	U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>	$\gamma_{s1}$	$\gamma_{s2}$	$\gamma_{s3}$	CBR <sub>1</sub>	CBR <sub>2</sub>	CBR <sub>3</sub>	
NORMAL	4,0	3,8	3,9 4,3	1812	1779	1799 1805	27,4	24,7	26,0 21,2
	6,3	6,0	6,1 6,0	1859	1857	1857 1855	30,2	33,6	35,2 36,9
	7,0	8,0	7,8 7,5	1948	1978	1935 1879	46,1	42,2	44,2 33,6
	9,8	9,2	9,8 9,8	1993	2005	1998 1890	35,7	37,6	38,4 39,2
	11,6	12,5	11,0 10,9	1901	1964	1952 1941	8,3	7,4	7,8 4,7
INTERMEDIARIO	4,6	3,9	4,0 4,0	1885	1868	1876 1913	60,1	15,9	51,0 41,9
	6,4	6,8	6,3 6,2	1925	1962	1939 1930	61,5	63,3	62,4 41,1
	7,8	8,4	8,5 8,6	2004	2114	2100 2087	91,6	88,5	90,0 72,2
	9,5	10,0	10,4 10,0	2025	1977	2025 2073	41,9	38,5	40,2 28,8
	11,6	11,6	11,6 12,3	2088	2099	2044 2019	5,5	5,8	5,6 2,5
MODIFICADO	4,2	5,2	4,4 4,6	1981	2071	2018 2002	105,5	114,1	112,4 117,5
	6,1	5,6	5,8 7,6	2109	2179	2156 2134	149,0	143,5	146,2 110,6
	8,1	8,1	8,1 10,3	2166	2154	2165 2175	100,2	106,2	102,8 101,9
	9,1	10,8	10,0 11,3	2133	2112	2122 1885	16,8	18,1	17,4 5,8
	11,5	11,7	11,6 13,7	2041	2058	2058 2075	2,1	3,4	2,8 8,3

- S O L O - P I C O S - S E C A G E M A 6 0 ° C -  
- S / I M E R S Ã O -

PROCTOR	U ( % )			$\gamma_s$ ( Kg/cm <sup>3</sup> )			SECAGEM 110° CBR ( % )		
	5,7	6,2	6,0	1840	1846	1848	5,7	6,2	6,0
NORMAL	5,8	6,2	5,1	1852	1846	1847	22,1	33,3	23,8
	6,0	6,8	7,0	2036	1871	1867	33,3	34,0	33,2
	8,6	8,5	8,5	1903	1957	1957	55,5	51,0	56,8
	9,3	10,0	10,1	1986	2013	2000	30,6	25,1	27,8
	10,4	11,7	11,6	2009	1878	1980	8,2	7,7	8,0
INTERMEDIÁRIO	5,5	5,7	5,6	2041	2057	2049	79,9	102,5	97,8
	6,0	6,2	6,1	2139	2106	2082	121,2	76,2	71,6
	7,5	8,2	8,3	2149	2104	2242	51,0	27,2	47,0
	9,7	10,2	10,0	2090	2104	2097	6,6	9,3	6,9
	12,5	9,8	12,4	2011	2068	2040	3,8	4,8	4,7
MODIFICADO	7,0	7,8	7,1	2175	2121	2148	90,6	96,4	93,5
	9,1	9,2	9,2	2136	2158	2064	59,1	77,0	118,0
	11,7	11,0	11,2	2321	2106	2147	9,5	19,0	61,2
	12,7	12,0	11,4	2092	2041	2108	9,0	20,9	63,4
	5,3	5,4	12,0	2033	2013	2118	139,0	121,0	18,0
		5,7	2087	2033	2129			17,0	
		8,7			2076			8,7	
		8,4			2096			8,4	
		130,0			2033			130,0	
		88,7			2087			88,7	

- S O L O - P I C O S - S E C A G E M A 110°C -  
- S / I M E R S Ã O -

PROCTOR	U ( % )			$\gamma_s$ ( Kg/cm <sup>3</sup> )			CBR ( % )		
	U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>	U <sub>3</sub>	$\gamma_{s1}$	$\gamma_{s2}$	$\gamma_{s3}$	CBR <sub>1</sub>	CBR <sub>2</sub>	CBR <sub>3</sub>
NORMAL	7,2	7,2	7,2	1980	2193	1944	30,4	36,0	37,6
			7,3			1908			39,1
	8,9	8,0	9,1	1710	1999	1987	41,2	34,0	40,1
			9,3			1975			39,0
	9,4	9,8	9,8	1915	1983	1990	36,5	19,3	38,0
		9,7			1998			39,6	
	11,0	11,1	11,0	1954	2013	1965	6,3	10,4	6,3
			11,6			1976			6,3
	13,1	10,6	13,0	1796	1878	1837	3,8	11,3	4,0
			12,8			1745			4,3
INTERMEDIÁRIO	6,6	6,6	6,6	2039	2049	2044	99,2	58,5	104,0
			6,7			1877			108,9
	9,2	7,9	8,9	2126	1861	2097	34,0	54,2	55,0
			8,6			2068			55,7
	9,1	9,8	9,8	2060	2100	2080	18,9	15,4	17,2
		9,8			1926			13,9	
	10,4	10,9	10,6	1877	2067	2092	10,4	11,1	10,8
			9,0			2116			19,2
	12,8	12,7	12,8	1740	1841	1897	3,1	7,2	3,4
			12,5			1954			3,6
MODIFICADO	5,3	6,0	5,1	2058	2012	2058	184,6	156,4	190,3
			4,9			2058			196,0
	7,0	7,5	6,9	2148	2263	2157	166,3	120,0	127,2
			6,8			2166			134,3
	8,2	8,1	8,2	2173	2195	2184	98,9	97,1	98,0
			8,6			2044			55,4
	9,6	9,3	9,4	2168	2110	2139	52,0	76,8	64,4
		8,9			2098			100,2	
	10,5	10,4	10,4	2077	2122	2083	24,5	26,1	25,3
			10,4			2089			17,4

- S O L O - TERESINA - SECAGEM AMBIENTE -  
- S/IMERSÃO -

PROCTOR	U ( % )			$\gamma_s$ ( Kg/cm <sup>3</sup> )			CBR ( % )		
	7,2	7,0	7,1	1642	1661	1613	27,6	24,9	30,2
NORMAL	10,2	9,9	10,0	1695	1676	1617	31,7	30,8	31,2
	13,6	13,5	13,5	1759	1733	1713	19,7	25,6	26,6
	17,3	17,3	17,4	1806	1766	1786	2,8	3,2	3,1
	21,0	20,0	20,9	1697	1662	1683	1,0	1,0	1,0
			20,8			1690			1,0
INTERMEDIARIO	8,0	8,0	8,0	1713	1741	1676	56,0	57,3	56,6
	10,0	10,0	10,1	1655	1682	1676	60,1	46,1	62,8
	14,0	14,0	14,0	1798	1895	1860	30,1	40,9	41,4
	17,0	17,5	17,0	1854	1906	1846	7,3	6,5	6,9
	19,0	19,5	19,0	1746	1674	1751	0,8	1,2	0,8
MODIFICADO	8,3	8,6	8,2	1805	1810	1808	61,2	112,3	63,4
	11,2	10,4	10,6	1939	1833	1926	69,1	82,91	72,4
	13,8	13,9	13,8	1975	1942	1959	66,8	65,4	66,1
	16,7	17,5	16,6	1825	2081	1832	9,0	6,0	5,6
	20,7	19,9	20,6	1654	1721	1712	1,0	2,1	1,1
		20,4			1703			1,2	

- S O L O - TERESINA - SECAGEM A 60°C -

- S/IMERSÃO -

PROCTOR	U (%)		IF	$\gamma_s$ (Kg/cm <sup>3</sup> )			CBR (%)		R <sub>95</sub> R <sub>10</sub>
	U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>		$\gamma_{s1}$	$\gamma_{s2}$	$\gamma_{s3}$	CBR <sub>1</sub>	CBR <sub>2</sub>	
NORMAL			12,1			1780			33,6
	12,0	14,2	12,2	1874	1777	1784	33,3	34,0	26,3
			15,1			1896			8,4
	15,0	15,2	14,6	1918	1805	1873	8,6	8,2	9,0
			16,6			1775			3,0
	15,8	16,4	16,9	1620	1775	1776	3,1	2,8	3,0
		17,3			1727			1,0	
17,3	17,4	18,2	1749	1705	1445	1,0	1,0	1,0	
		19,8			1678			0,7	
19,9	20,6	19,8	1670	1686	1531	0,7	0,7	0,7	
MINTERMEDIARIO			9,4			1654			49,5
	10,0	9,4	9,4	1669	2129	1640	49,3	48,6	50,6
			11,0			1686			58,6
	11,0	11,0	11,7	1674	1699	1853	56,7	84,0	60,6
			12,0			1835			25,6
12,1	13,2	11,8	1819	1845	1840	22,6	28,6	43,5	
		15,5			1851			10,0	
15,6	14,7	15,4	1867	1747	1835	16,7	9,7	10,4	
		17,5			1824			4,5	
17,7	16,4	17,3	1816	1758	1831	4,1	8,6	5,0	
MODIFICADO			11,3			1690			179,3
	11,2	10,9	11,4	1903	1708	1671	195,9	88,4	162,7
			13,2			1921			82,4
	13,2	13,2	13,1	1937	1905	1832	67,0	85,0	79,8
			15,6			1880			14,2
	15,6	15,3	15,7	1887	1789	1873	15,0	14,3	14,1
		18,7			1744			3,8	
18,7	18,2	18,8	1674	1705	1784	3,8	3,7	3,8	
		20,4			1606			1,3	
20,5	20,4	19,7	1590	1622	1503	1,3	1,1	1,4	

- S O L O - TERESINA - SECAGEM A 110°C -  
- S/IMERSÃO -

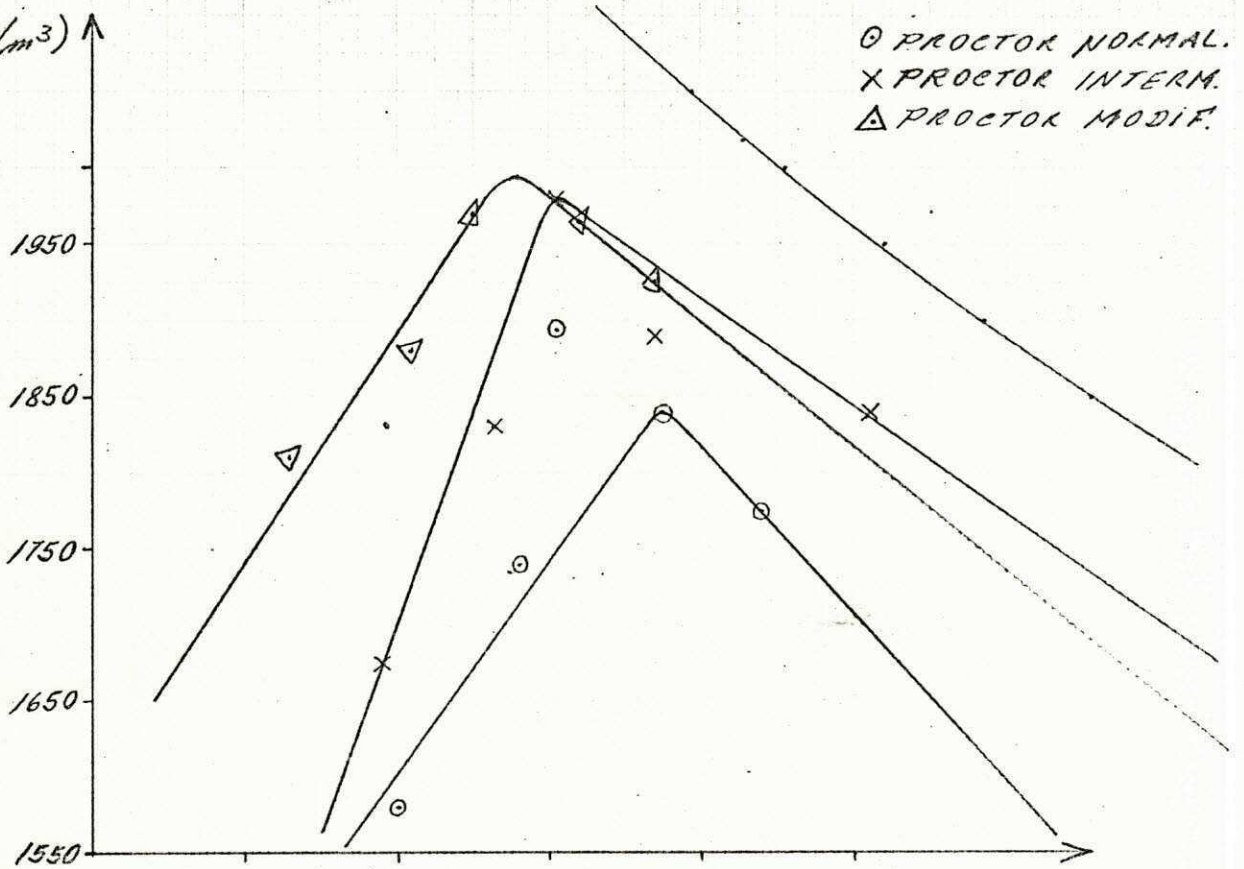
PROCTOR	U ( % )			$\gamma_s$ ( Kg/cm <sup>3</sup> )			CBR ( % )		
	12,7	11,9	12,6	1755	1644	1716	61,6	64,2	62,9
NORMAL	12,7	11,9	12,4	1755	1644	1716	61,6	64,2	69,0
	13,9	13,6	13,8	1704	1738	1721	26,1	17,4	32,5
	15,4	15,4	13,2	1704	1738	1795	26,1	17,4	38,9
	15,4	15,4	15,3	1701	1777	1794	1,5	6,2	5,9
	17,2	17,8	15,1	1701	1777	1811	1,5	6,2	5,6
	17,2	17,8	17,5	1560	1777	1775	2,2	2,2	2,2
INTERMEDIARIO	19,1	20,7	16,5	1560	1777	1773	2,2	2,2	3,7
	19,1	20,7	20,6	1704	1703	1704	1,0	1,4	1,2
	19,1	20,7	20,4	1704	1703	1646	1,0	1,4	1,1
	13,2	12,9	13,0	1809	1743	1776	70,0	65,3	70,0
	13,2	12,9	13,0	1809	1743	1664	70,0	65,3	70,0
	11,3	11,1	11,2	1759	1717	1738	66,6	134,3	123,6
MODIFICADO	11,3	11,1	11,8	1759	1717	1815	66,6	134,3	113,0
	15,0	13,9	14,9	1812	1868	1861	32,4	75,1	40,2
	15,0	13,9	14,9	1812	1868	1854	32,4	75,1	48,0
	16,4	16,7	16,6	1866	1795	1860	9,5	10,0	10,0
	16,4	16,7	16,4	1866	1795	1853	9,5	10,0	10,0
	19,2	18,8	18,6	1751	1613	1736	5,9	3,0	3,2
MODIFICADO	19,2	18,8	18,5	1751	1613	1722	5,9	3,0	3,4
	12,0	12,1	12,1	1744	1841	1858	86,7	100,2	93,4
	12,0	12,1	12,1	1744	1841	1875	86,7	100,2	154,0
	11,9	13,0	13,3	1926	1914	1922	49,9	88,9	103,1
	11,9	13,0	13,6	1926	1914	1926	49,9	88,9	117,3
	15,0	14,3	14,9	1931	1897	1914	8,2	7,7	8,0
MODIFICADO	15,0	14,3	14,8	1931	1897	1913	8,2	7,7	3,0
	15,7	17,3	16,0	1787	1795	1791	6,1	3,6	6,2
	15,7	17,3	16,2	1787	1795	1704	6,1	3,6	6,4
MODIFICADO	17,4	19,4	17,6	1995	1793	1751	2,0	2,5	2,2
	17,4	19,4	17,7	1995	1793	1709	2,0	2,5	1,0



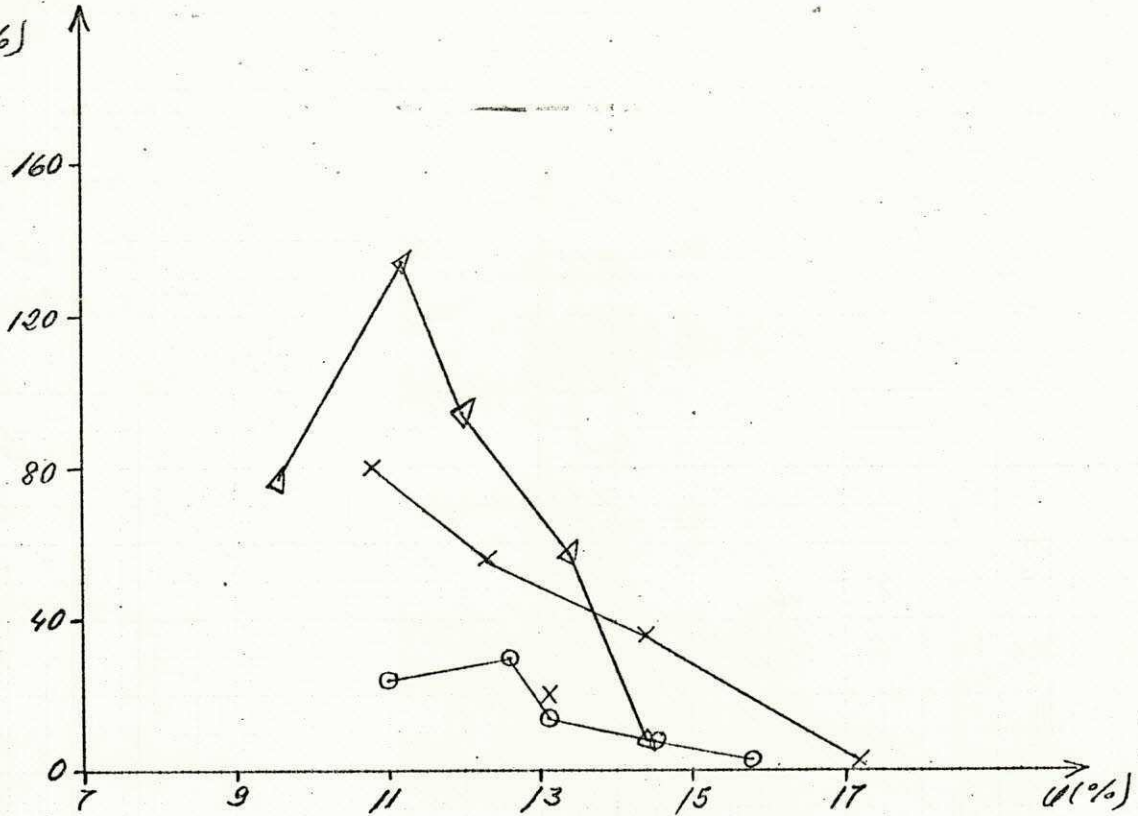
PRESIDENTE DUTRA - S/IMERSÃO  
SECAGEM AMBIENTE

LEGENDA

$\gamma_s$  (Kg/m<sup>3</sup>)



CBR (%)

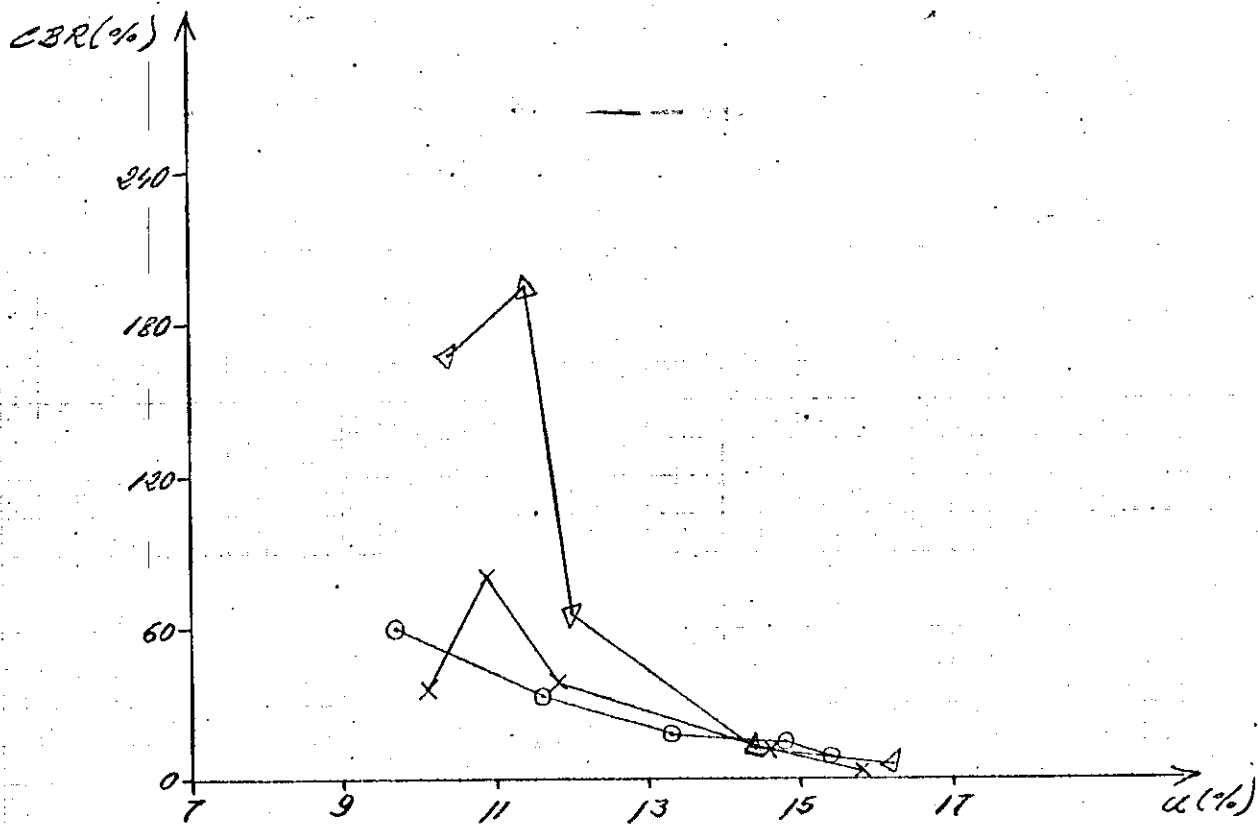
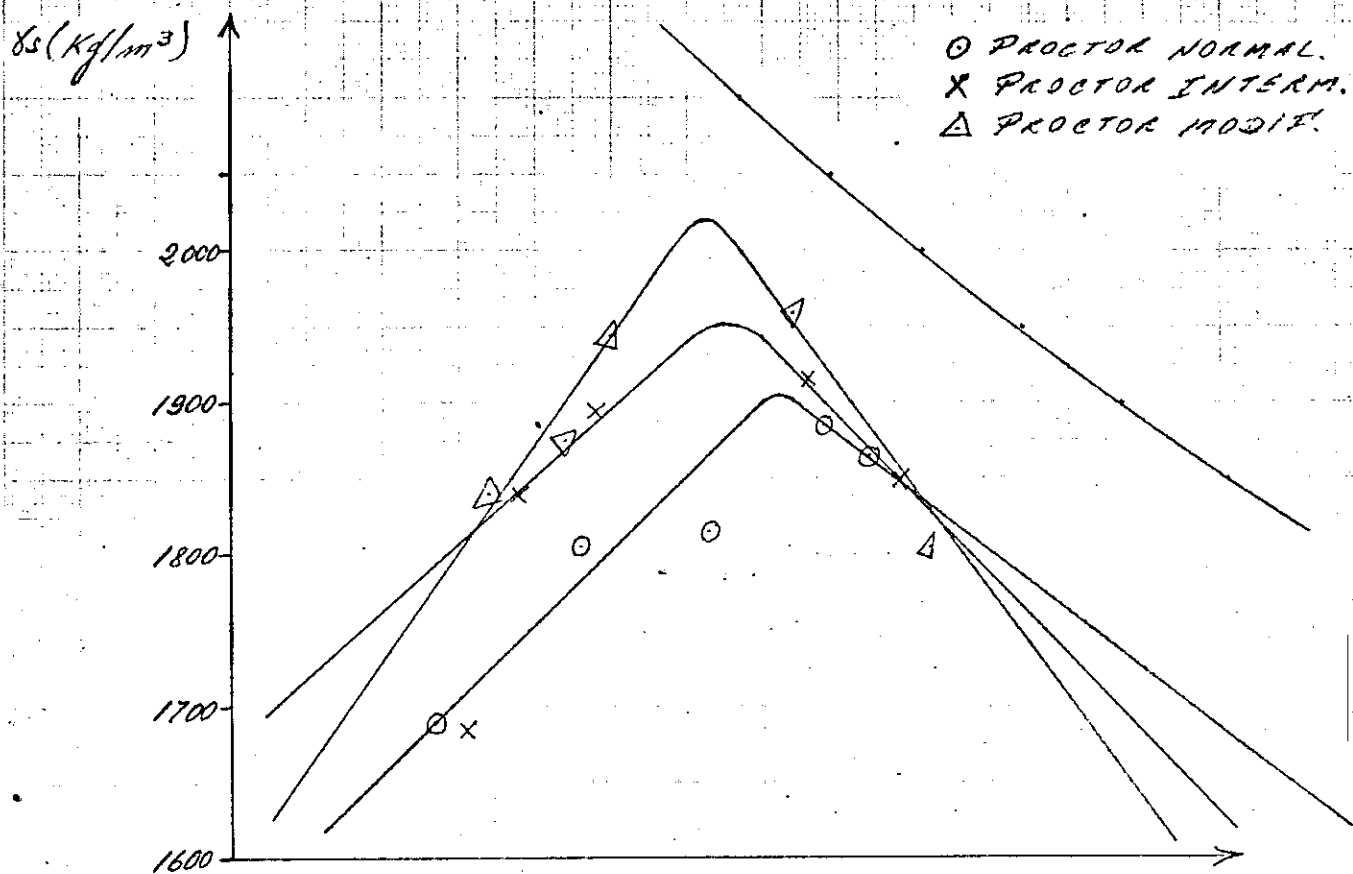


RELAÇÃO UMIDADE ( $U$ ) VS. MASSA ESPECÍFICA  
APARENTE SECA ( $\gamma_s$ ) E RELAÇÃO ÍNDICE DE SU-  
PORTE CALIFÓRNIA (CBR) S/I E UMIDADE ( $U$ ).

PRESIDENTE DUTRA - S/IMERSÃO  
SECAGEM 60°C

LEGENDA

- PROCTOR NORMAL.
- x PROCTOR INTERM.
- △ PROCTOR MODIF.



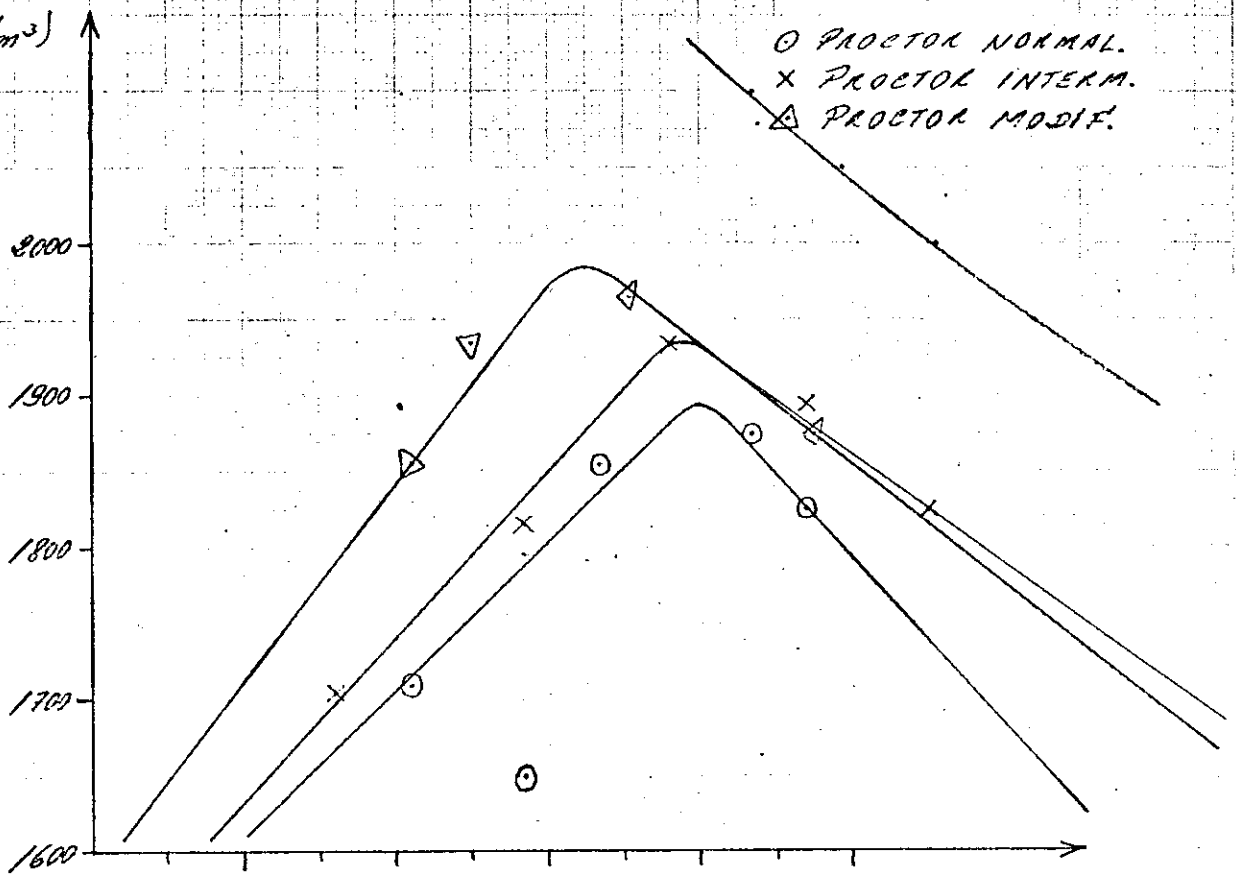
RELAÇÃO UMIDADE (U) VS. MASSA ESPECÍFICA  
APARENTE SECA (γs) E RELAÇÃO ÍNDICE DE  
SUPPORTO CALIFÓRNIA (CBR) S/E E UMIDADE (U).



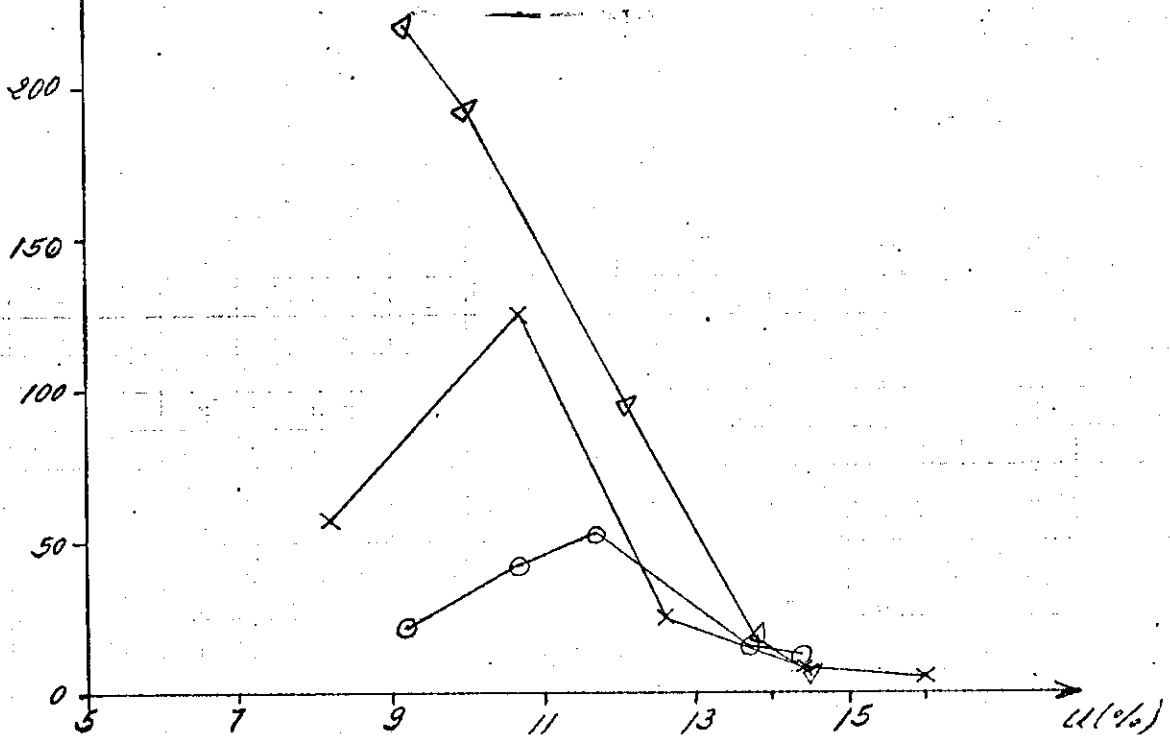
PRÉSIDENTE DUTRA - S/IMERSÃO.  
SECAGEM 110°C

LEGENDA

$\delta_s$  (Kg/m<sup>3</sup>)



CBR (%)



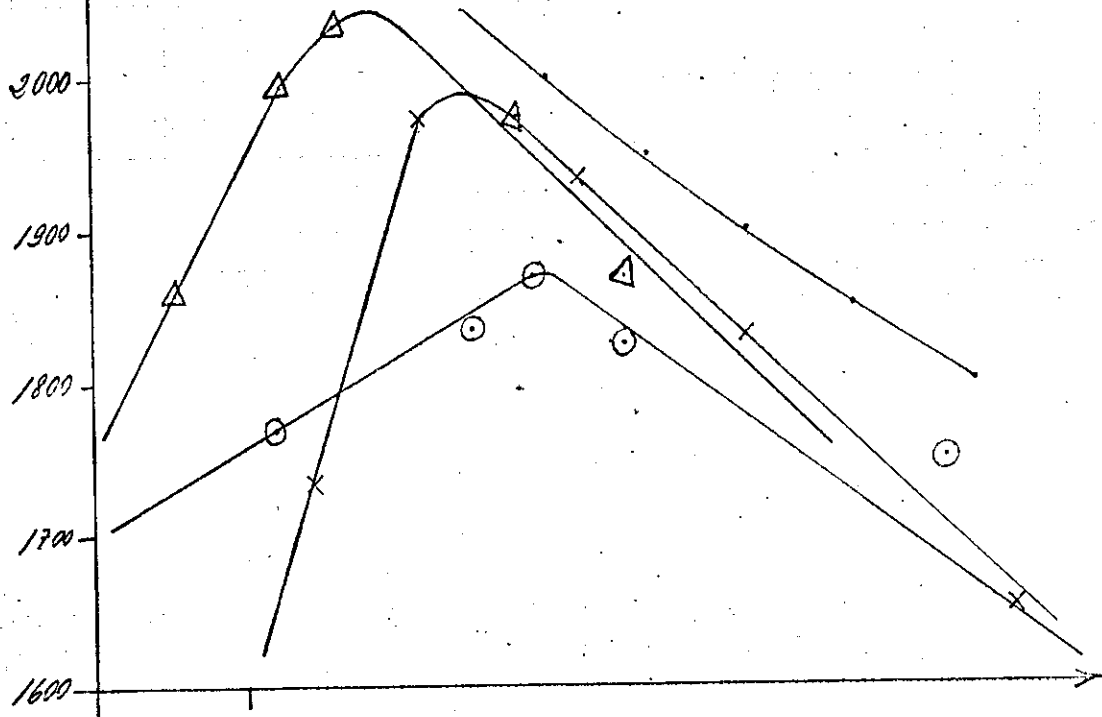
RELAÇÃO UMIDADE (U) VS. MASSA ESPECÍFICA  
APARENTE SECA ( $\delta_s$ ) E RELAÇÃO ÍNDICE DE  
SUPPORTE CALIFORNIA (CBR) S/I E UMIDADE (U).

VILA SARNEY - S/IMERSÃO  
SECAGEM AMBIENTE

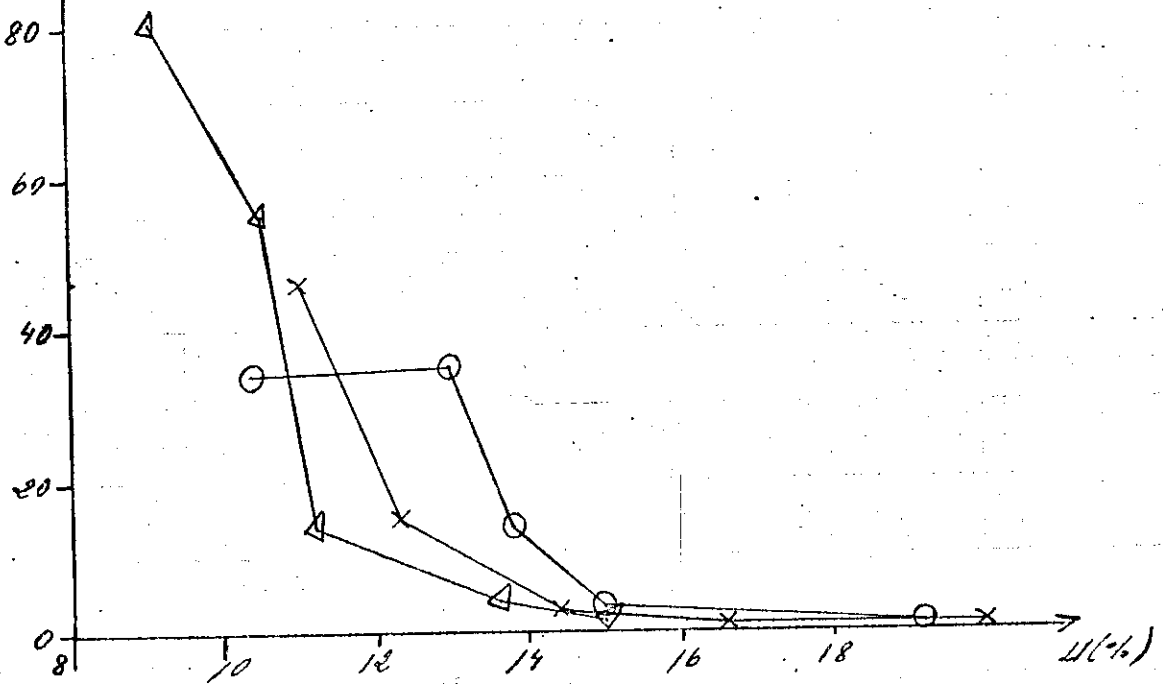
LEGENDA

- O PROCTOR NORMAL
- X PROCTOR INTERM.
- Δ PROCTOR MODIF.

$\gamma_s$  (Kg/m<sup>3</sup>) ↑



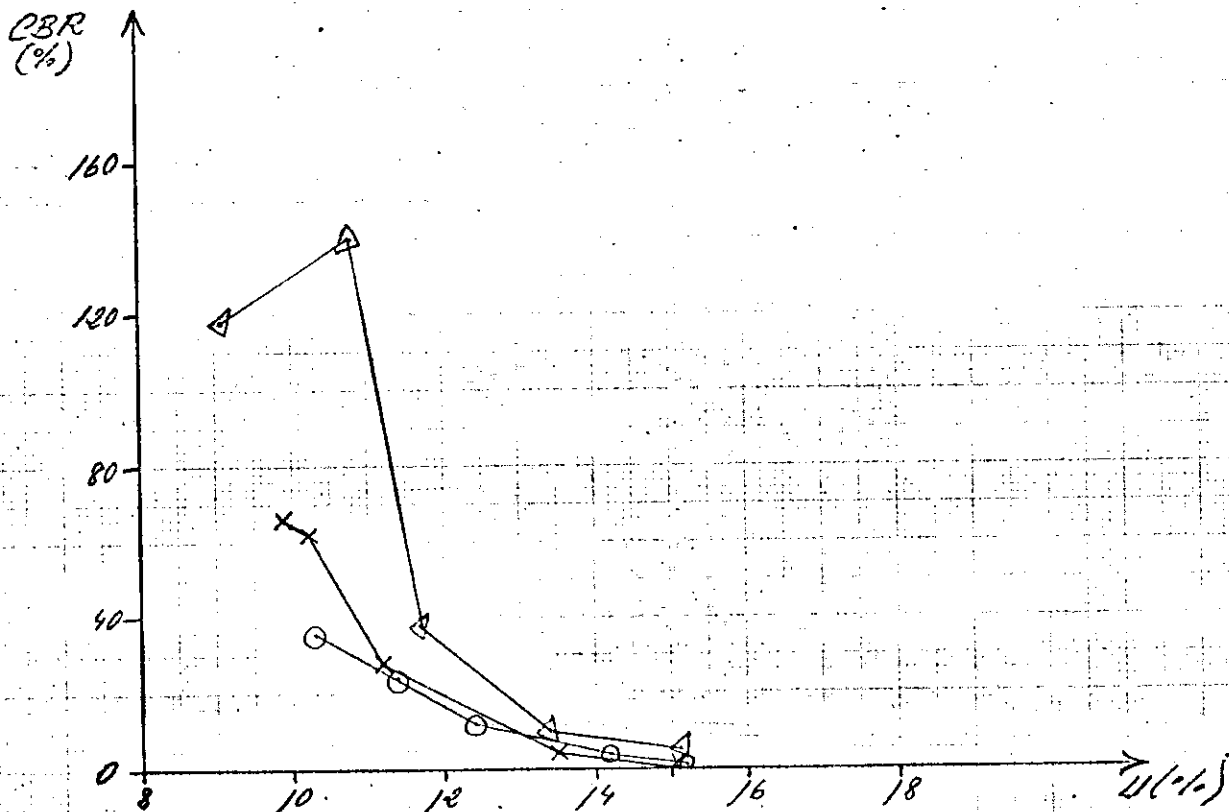
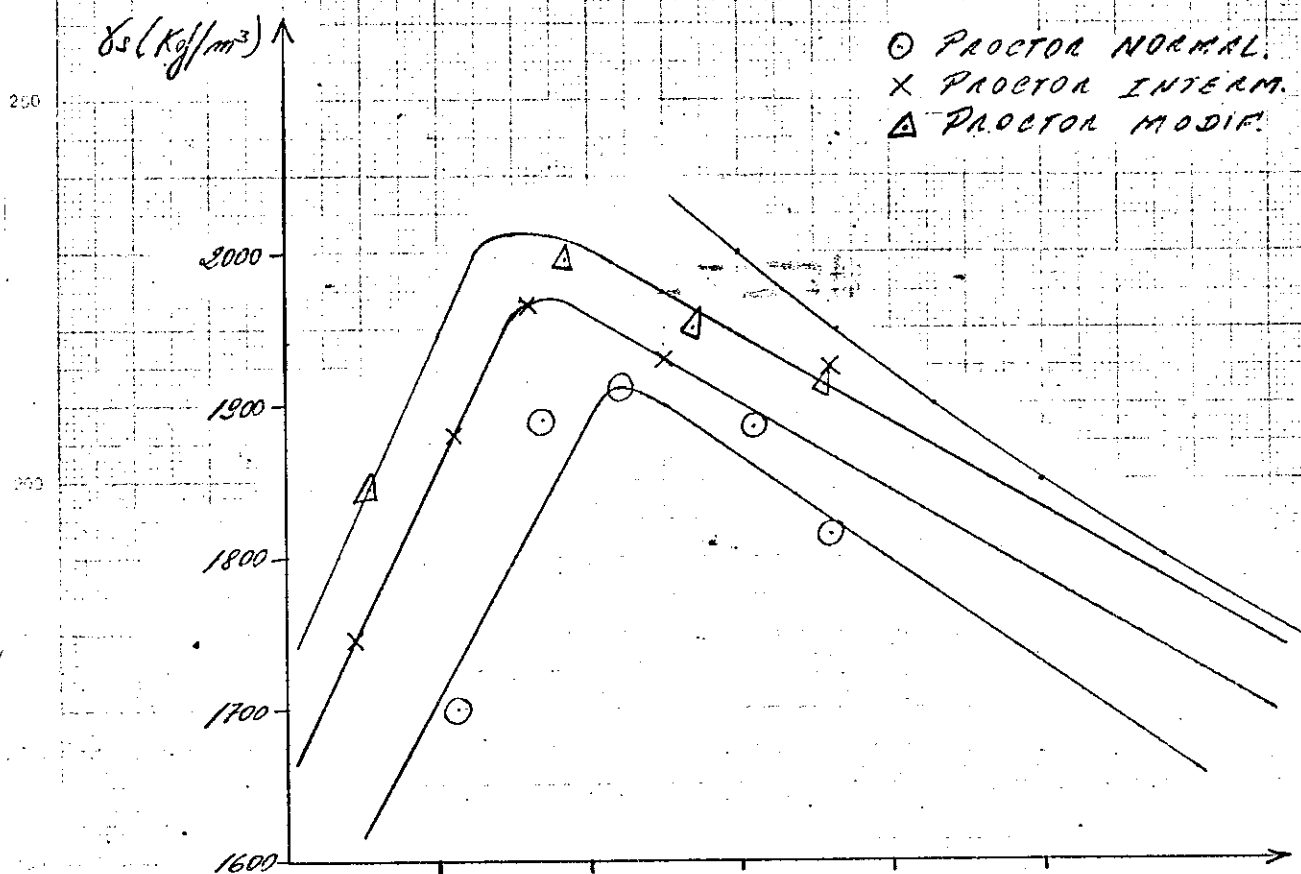
CBR (%) ↑



RELAÇÃO UMIDADE ( $U$ ) VS. MASSA ESPECÍFICA  
APARENTE SECA ( $\gamma_s$ ) E RELAÇÃO ÍNDICE DE  
SUPPORTO CALIFORNIA (CBR) S/I UMIDADE ( $U$ ).

VILA SARNEY - SI IMERSÃO  
SECAGEM 60°C

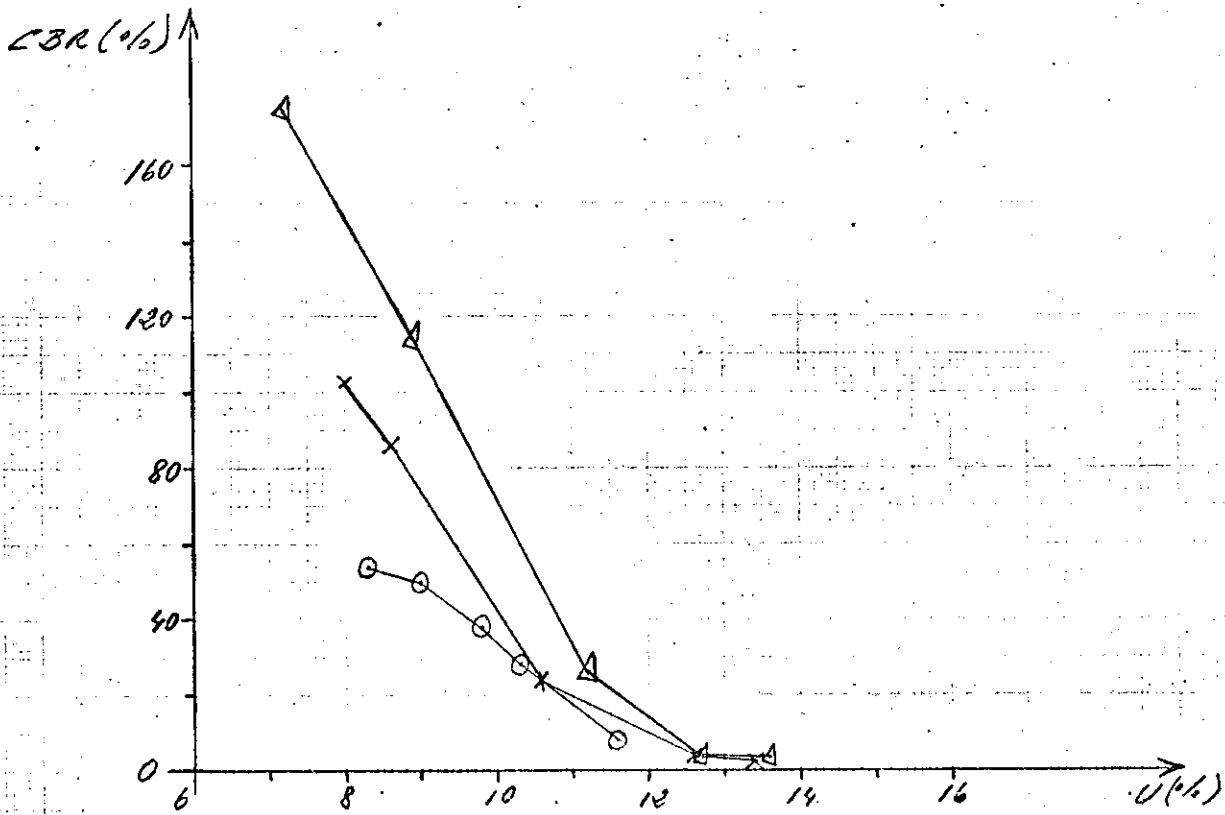
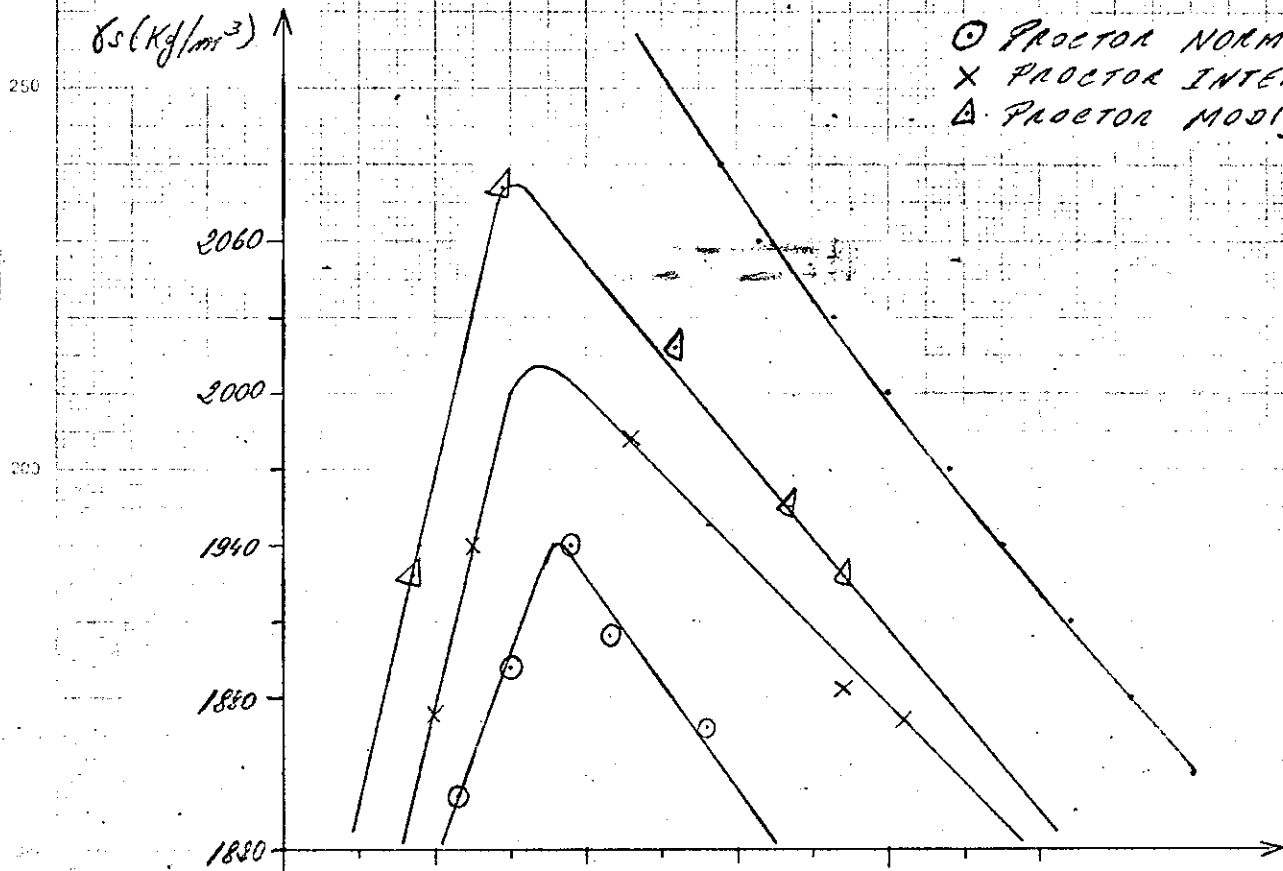
LEGENDA



RELAÇÃO UMIDADE ( $U$ ) VS. MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA ( $\gamma_s$ ) E RELAÇÃO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (CBR) S/E E UMIDADE ( $U$ ).

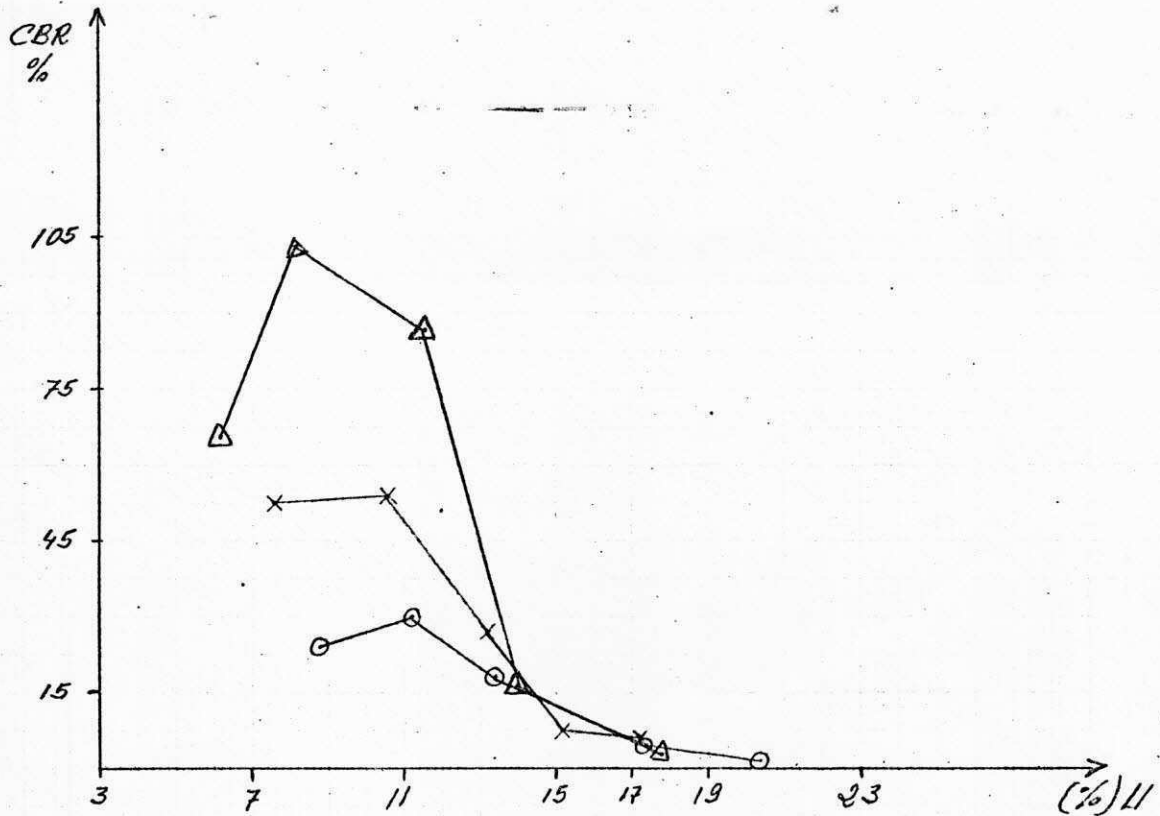
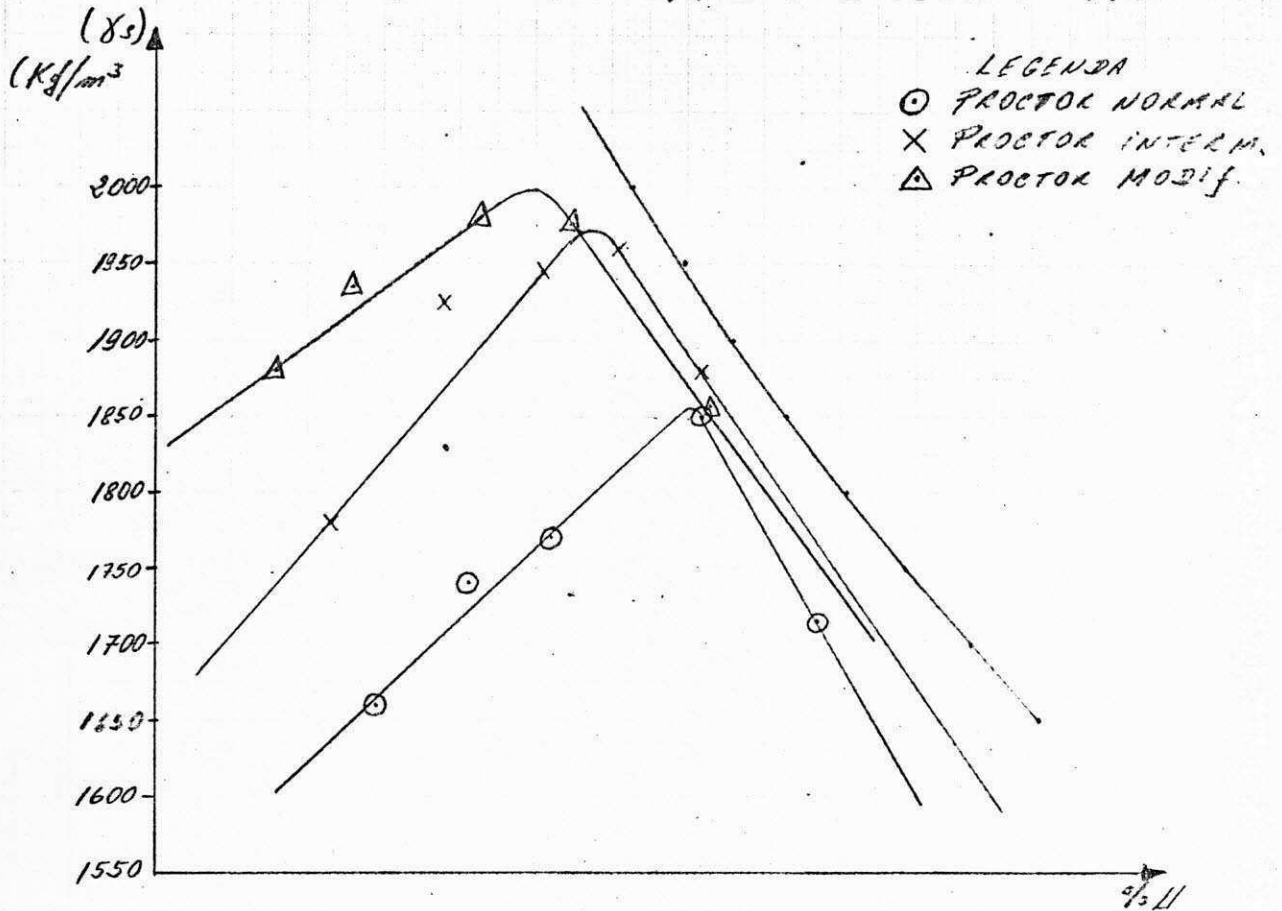
VILA SARNEY - 9 - IMERSÃO  
SECAGEM 110°C

LEGENDA



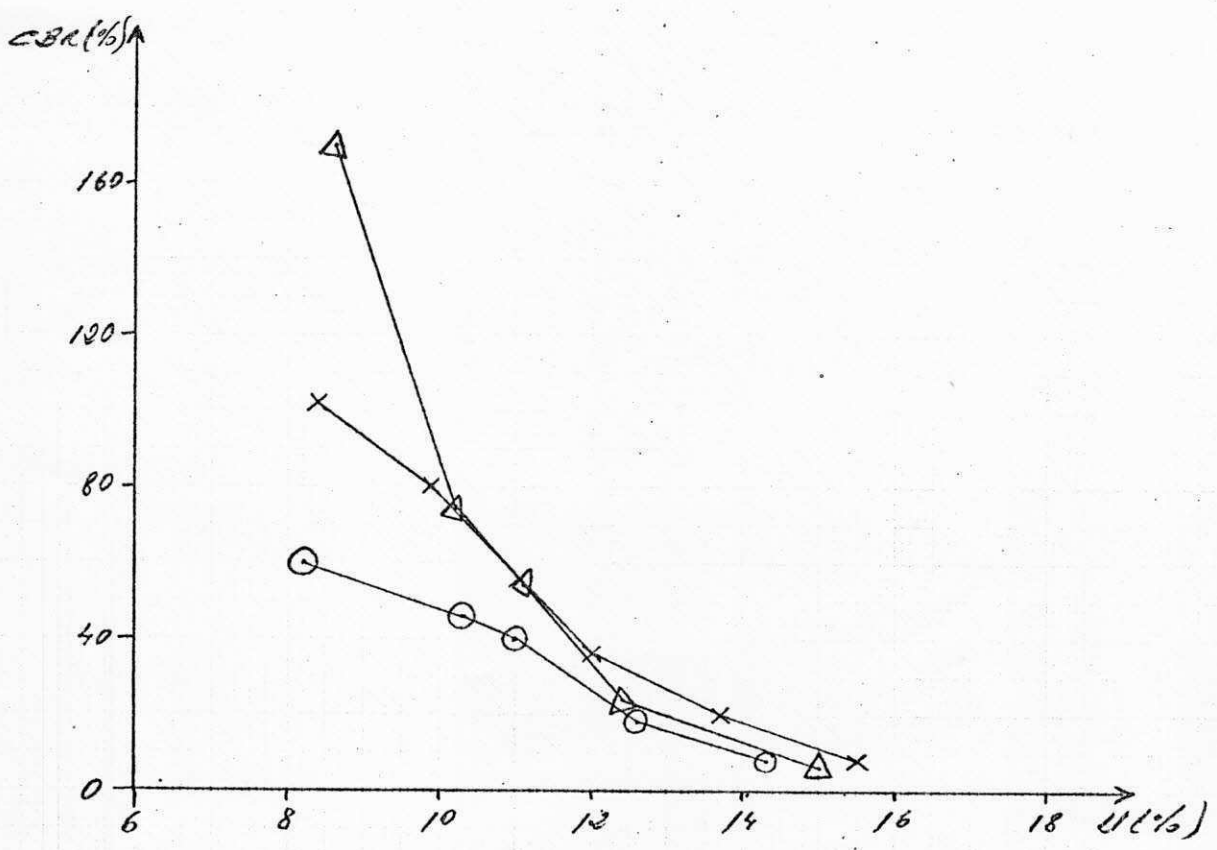
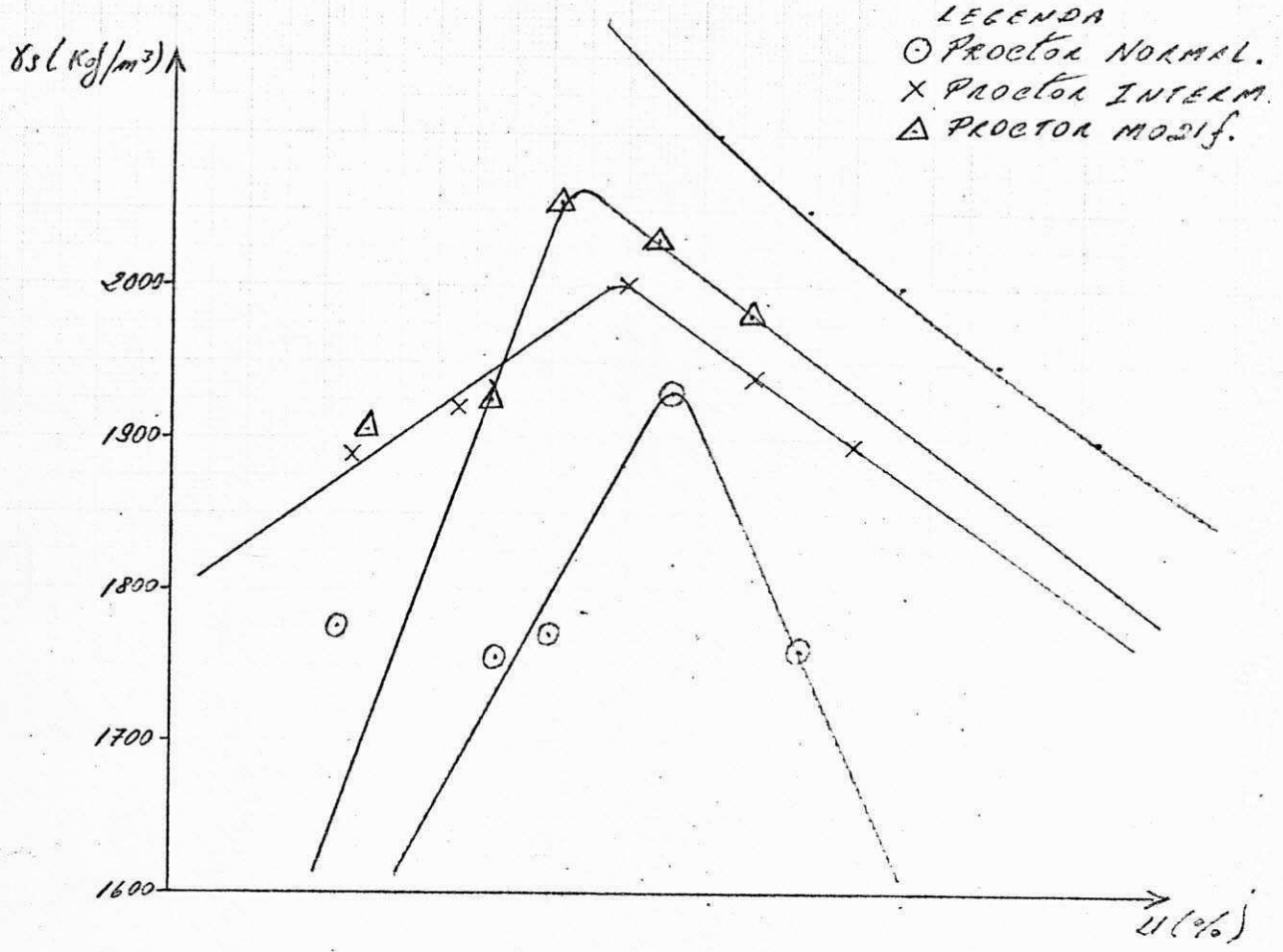
RELAÇÃO UMIDADE (U) VS. MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA ( $\gamma_s$ ) E RELAÇÃO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (CBR) S/I E UMIDADE (U).

VARGEM GRANDE S/IMERSÃO  
TEMPERATURA AMBIENTE (SECAGEM).



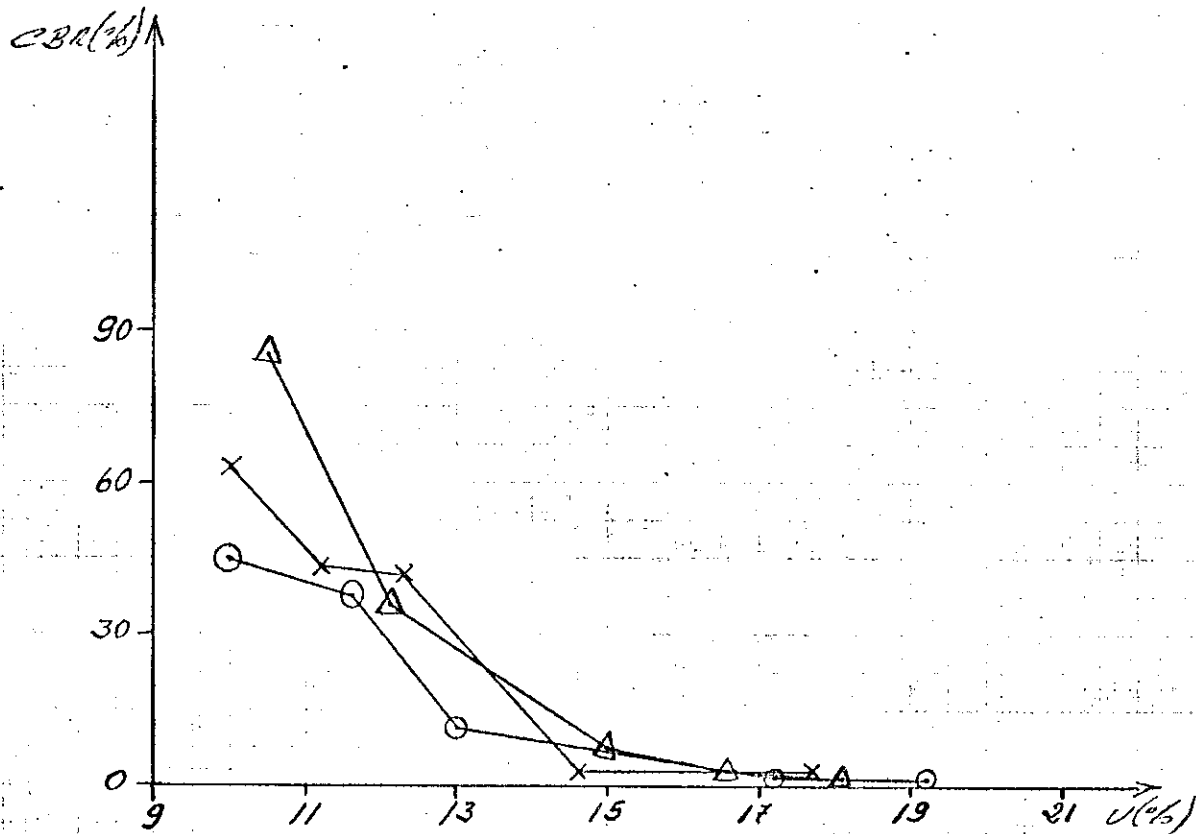
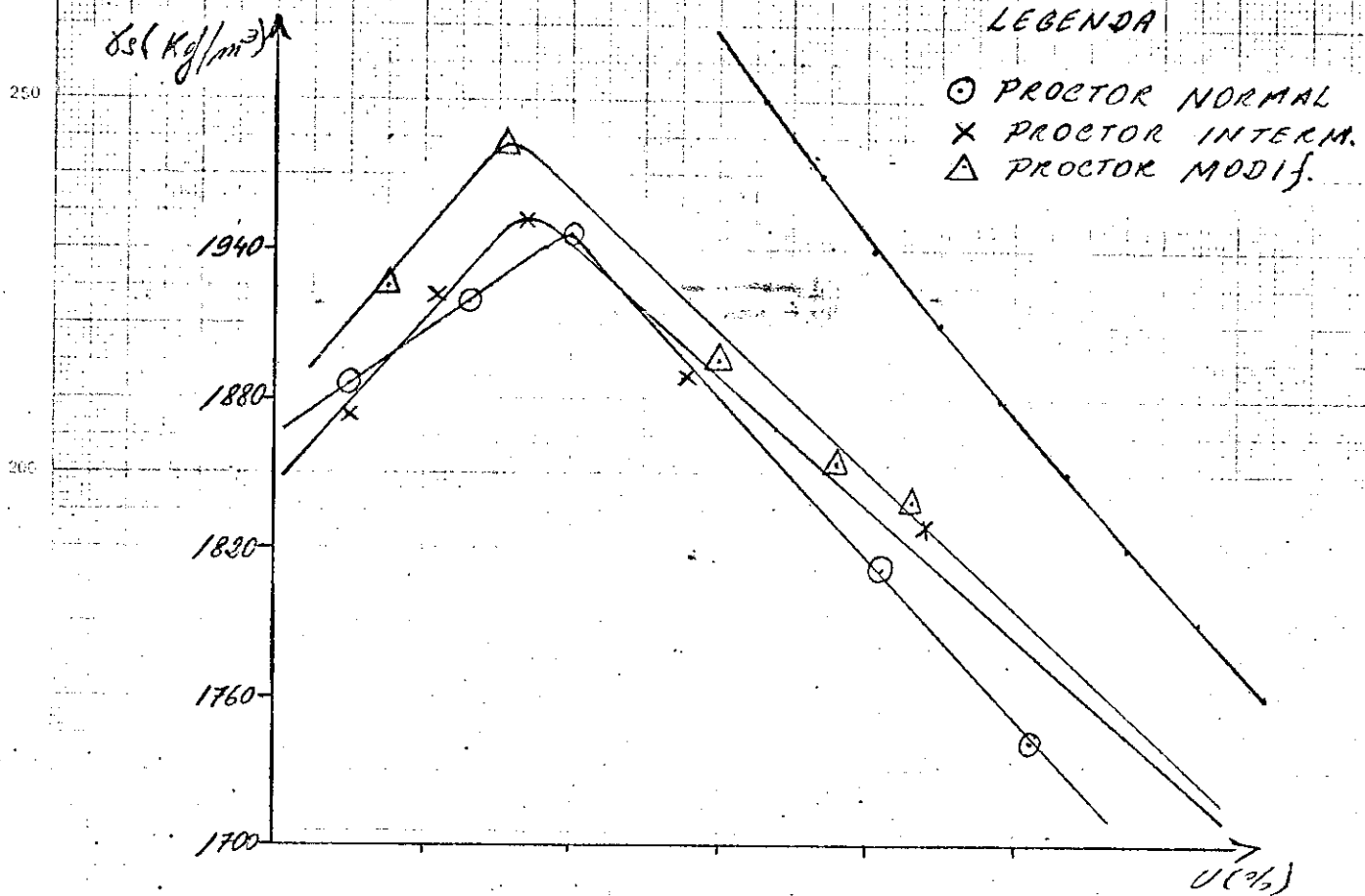
RELAÇÃO UMIDADE (w) VS. MASSA ESPECÍFICA  
APARENTE SECA (γs) E RELAÇÃO ÍNDICE DE  
SUPPORTO CALIFORNIA (CBR) S/I E UMIDADE (w).

VARGEM GRANDE SIMENSIS  
SECASEM 60°C



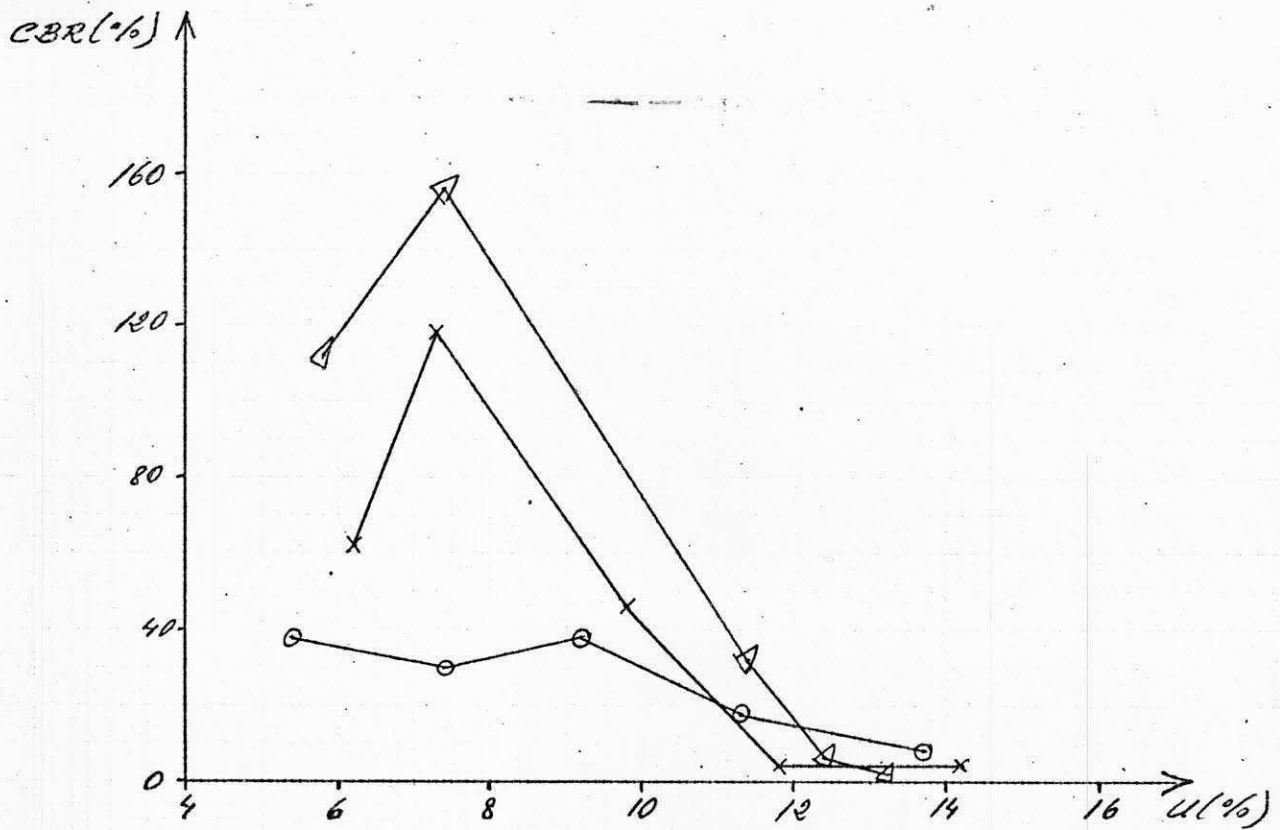
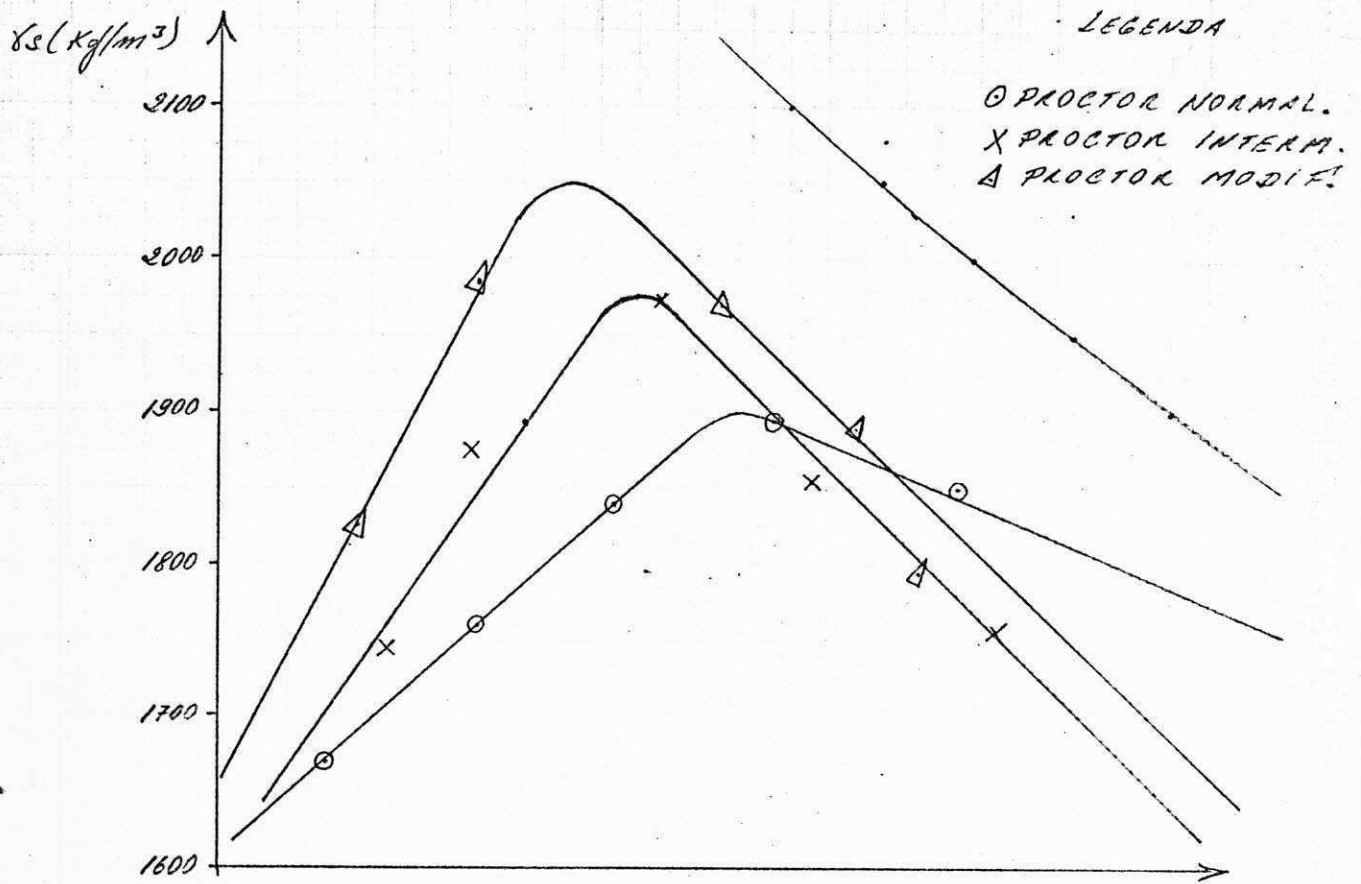
RELAÇÃO UMIDADE (U) VS. MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA (γs) E RELAÇÃO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (CBR) S/ E UMIDADE (U).

VARGEM GRANDE. S/ IMERSÃO  
SECAGEM 110°C.



RELAÇÃO LIMIDADE (U) VS. MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA (Gs) E RELAÇÃO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (CBR) S/I E LIMIDADE (U).

SOLO BUPI - S/IMESSÃO  
SECAGEM AMBIENTE



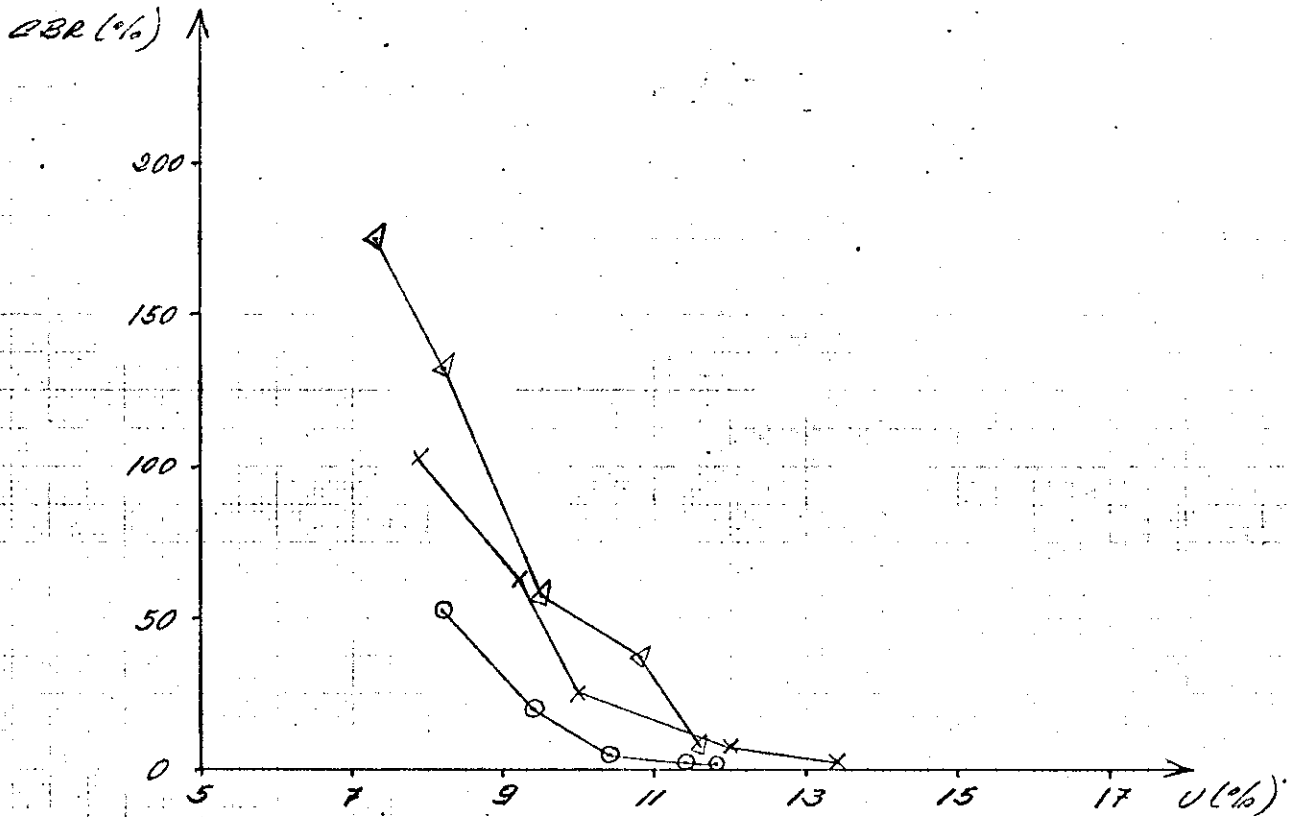
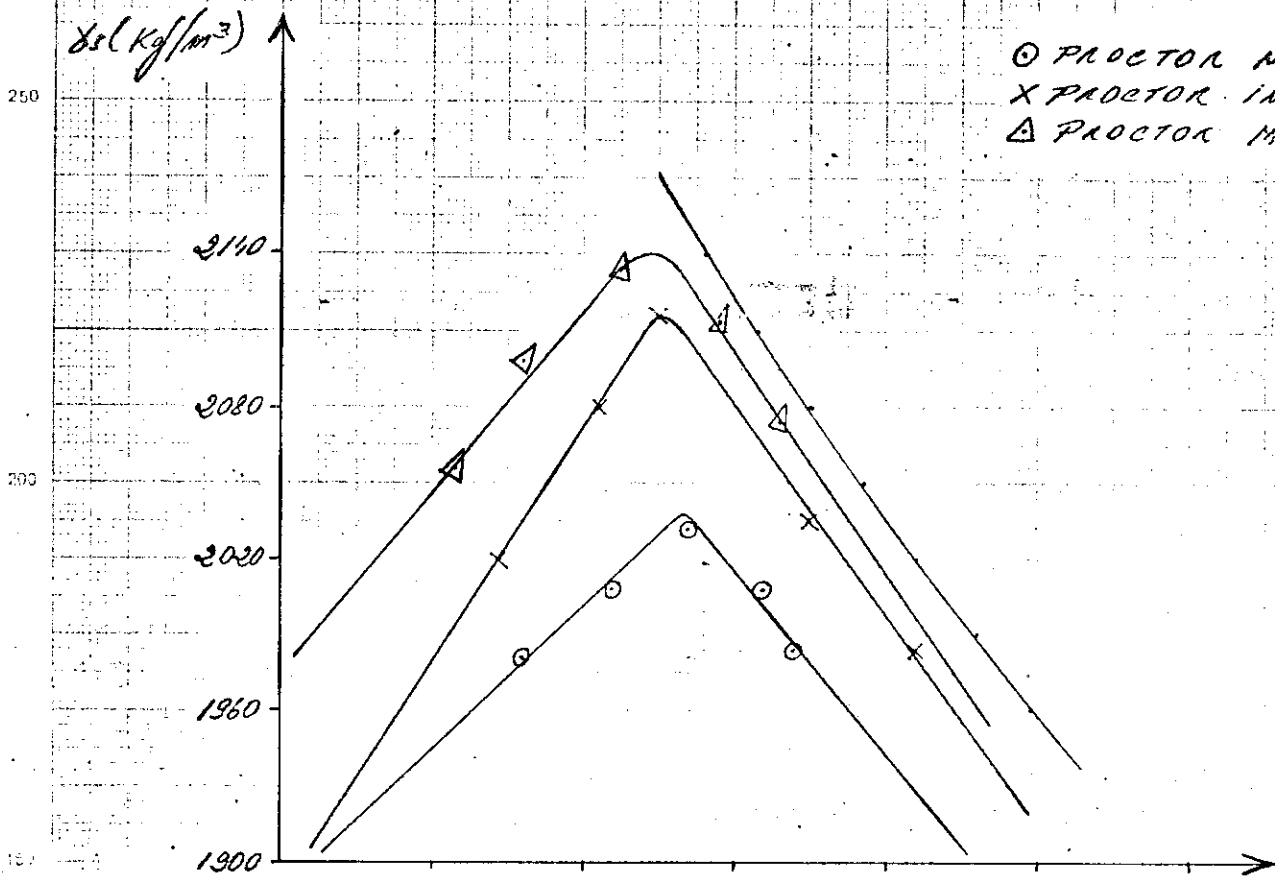
RELAÇÃO UMIDADE (U) VS. MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA ( $\gamma_s$ ) E RELAÇÃO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (CBR) S/I E UMIDADE (U).



SOLO BLUPI - S/IMERSÃO:  
SECAGEM 60°C

LEGENDA

- PROCTOR NORMAL.
- X PROCTOR INTERM.
- △ PROCTOR MODIF.

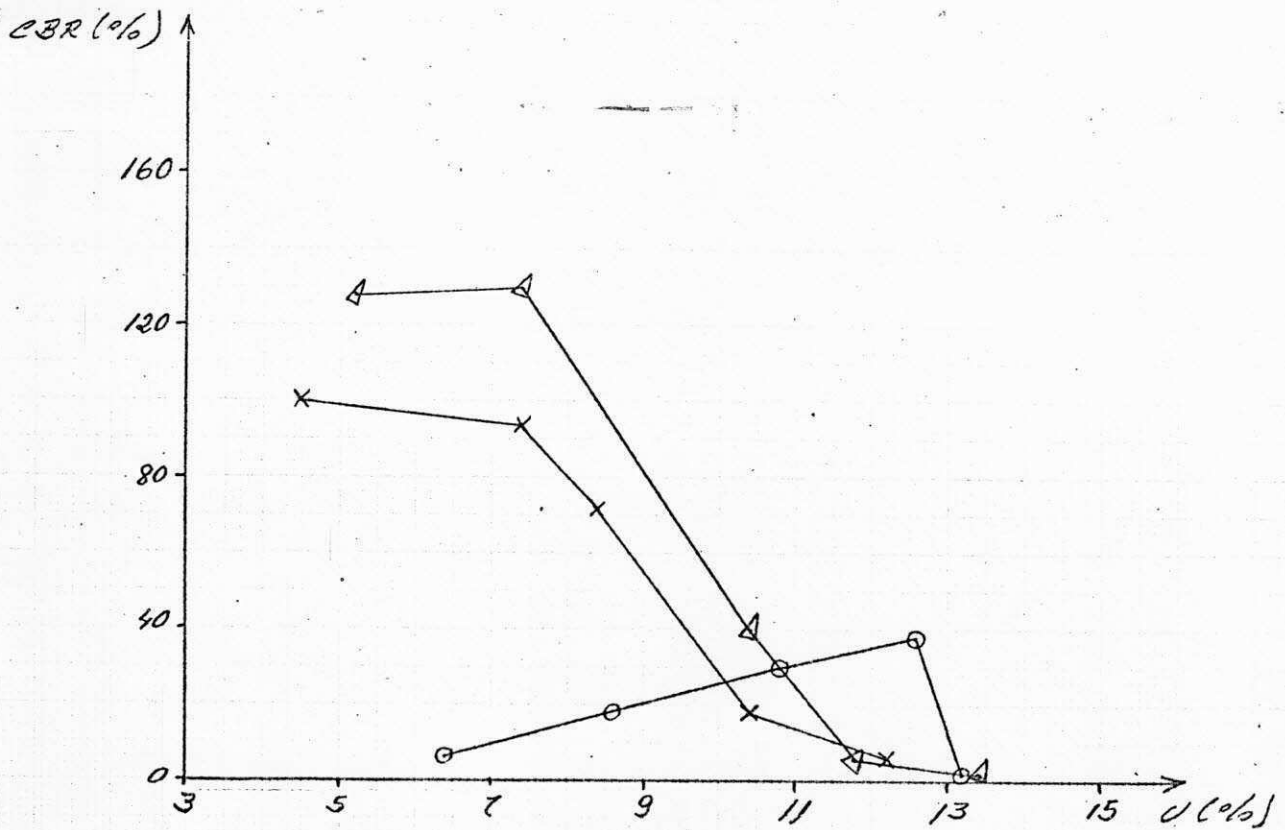
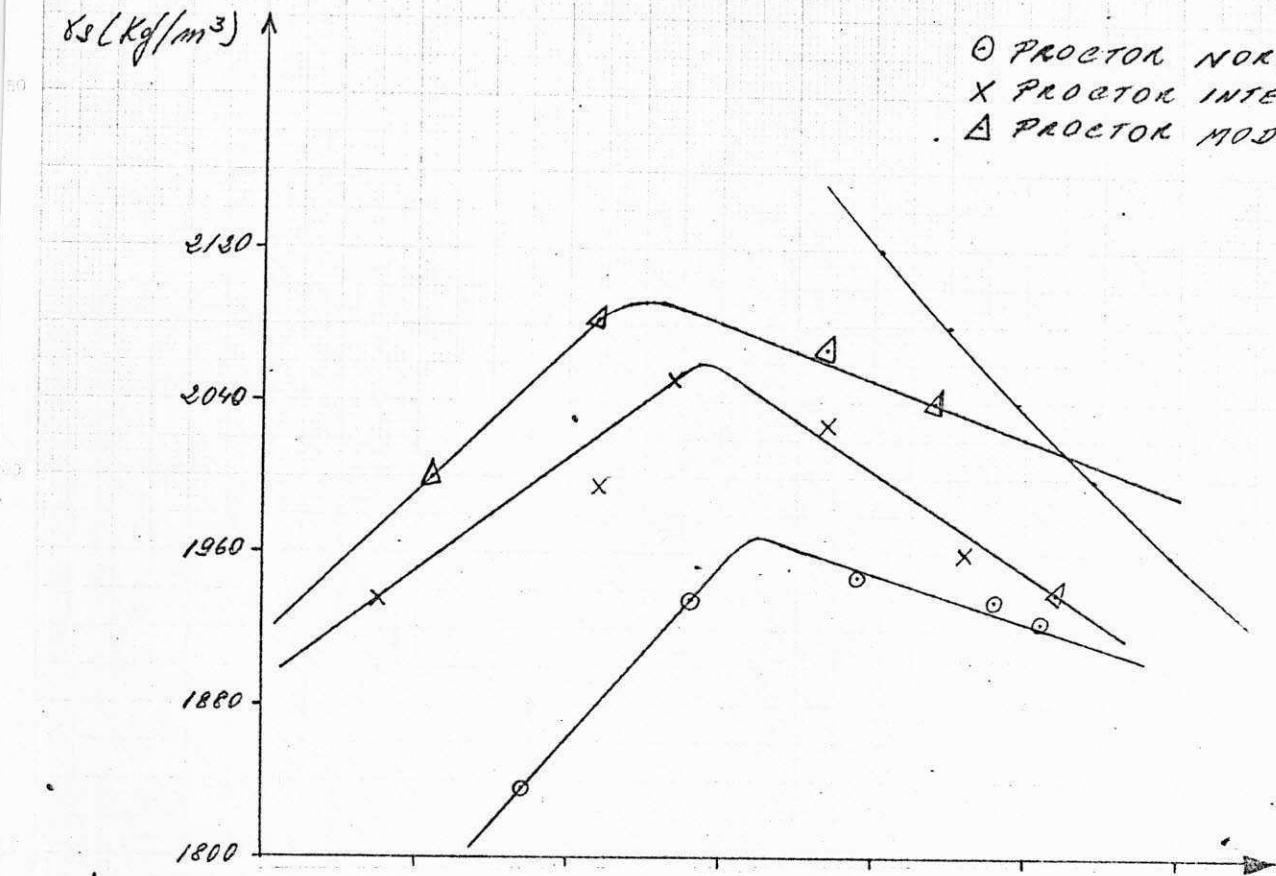


RELAÇÃO UMIDADE (U) VS. MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA ( $\gamma_s$ ) E RELAÇÃO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (CBR) S/E E UMIDADE (U).

SOLO BUIPI S/INERAS  
SECAGEM 110°C

LEGENDA

- PROCTOR NORMAL.
- x PROCTOR INTERM.
- △ PROCTOR MODIF.



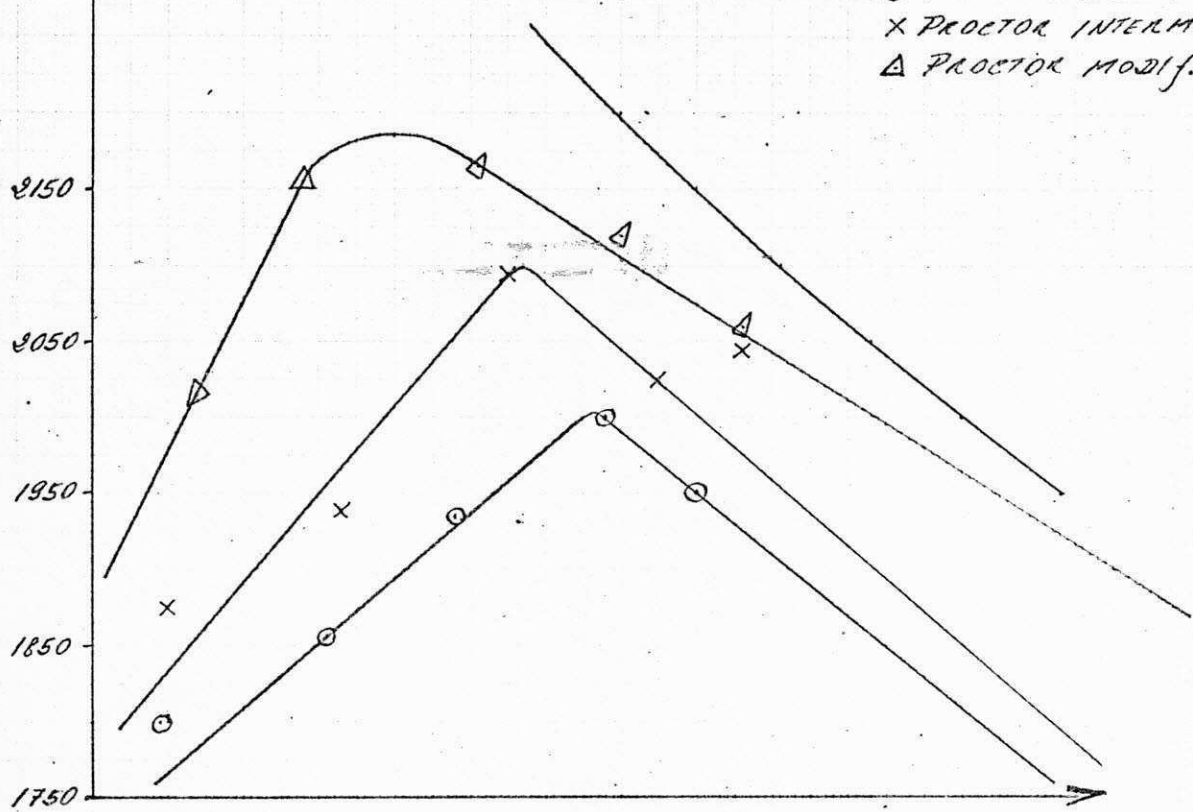
RELAÇÃO UMIDADE (U) VS. MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA (γs) E RELAÇÃO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (CBR) S/E E UMIDADE (U).

SOLO PICOS  
SECAGEM AMBIENTE

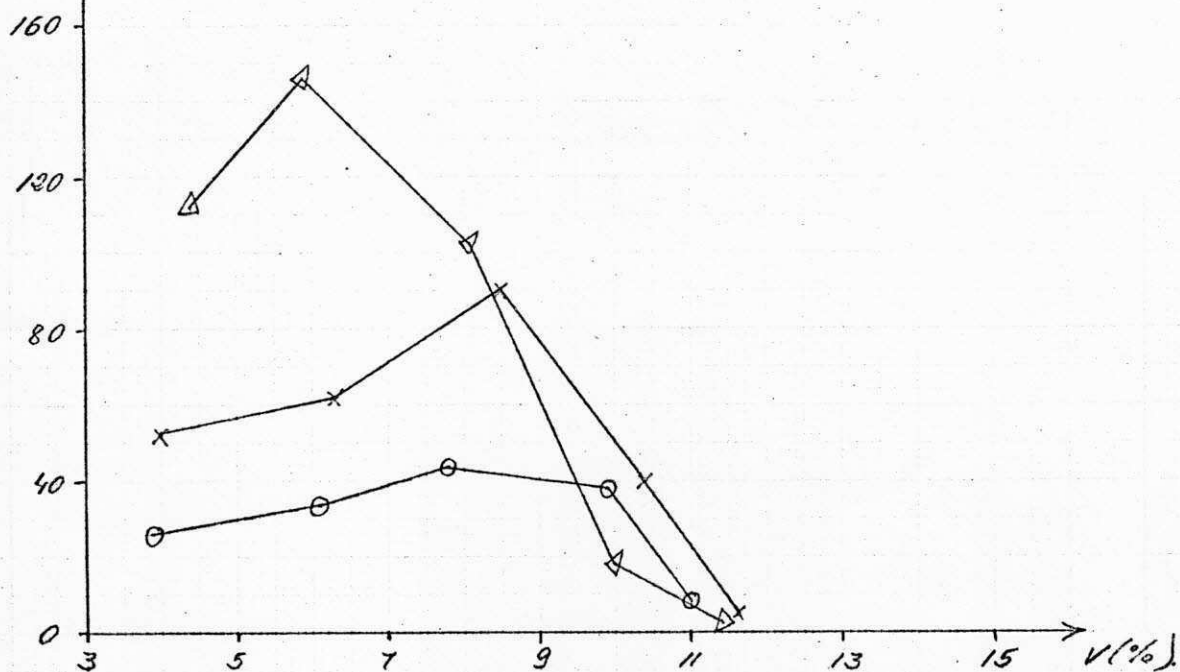
LEGENDA

$\gamma_s$  (kg/mm<sup>3</sup>)

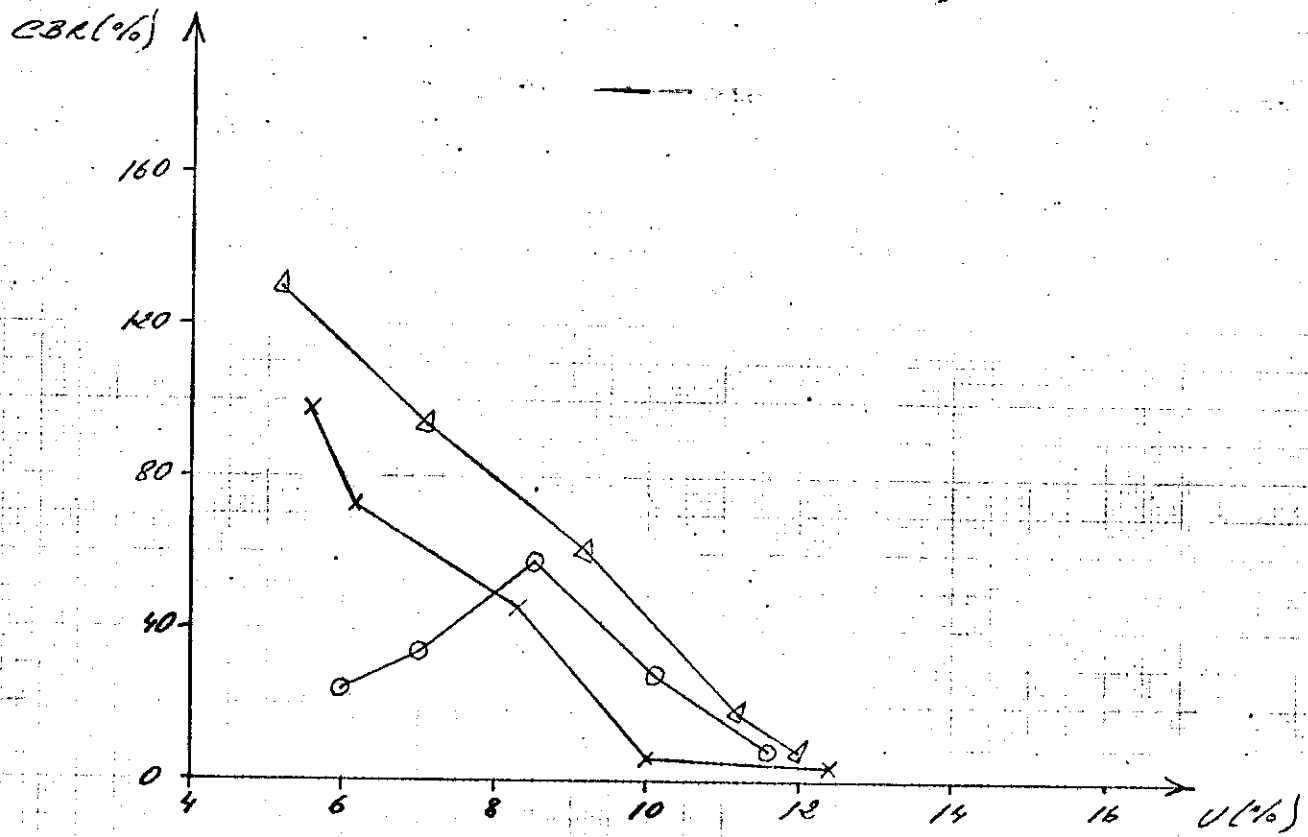
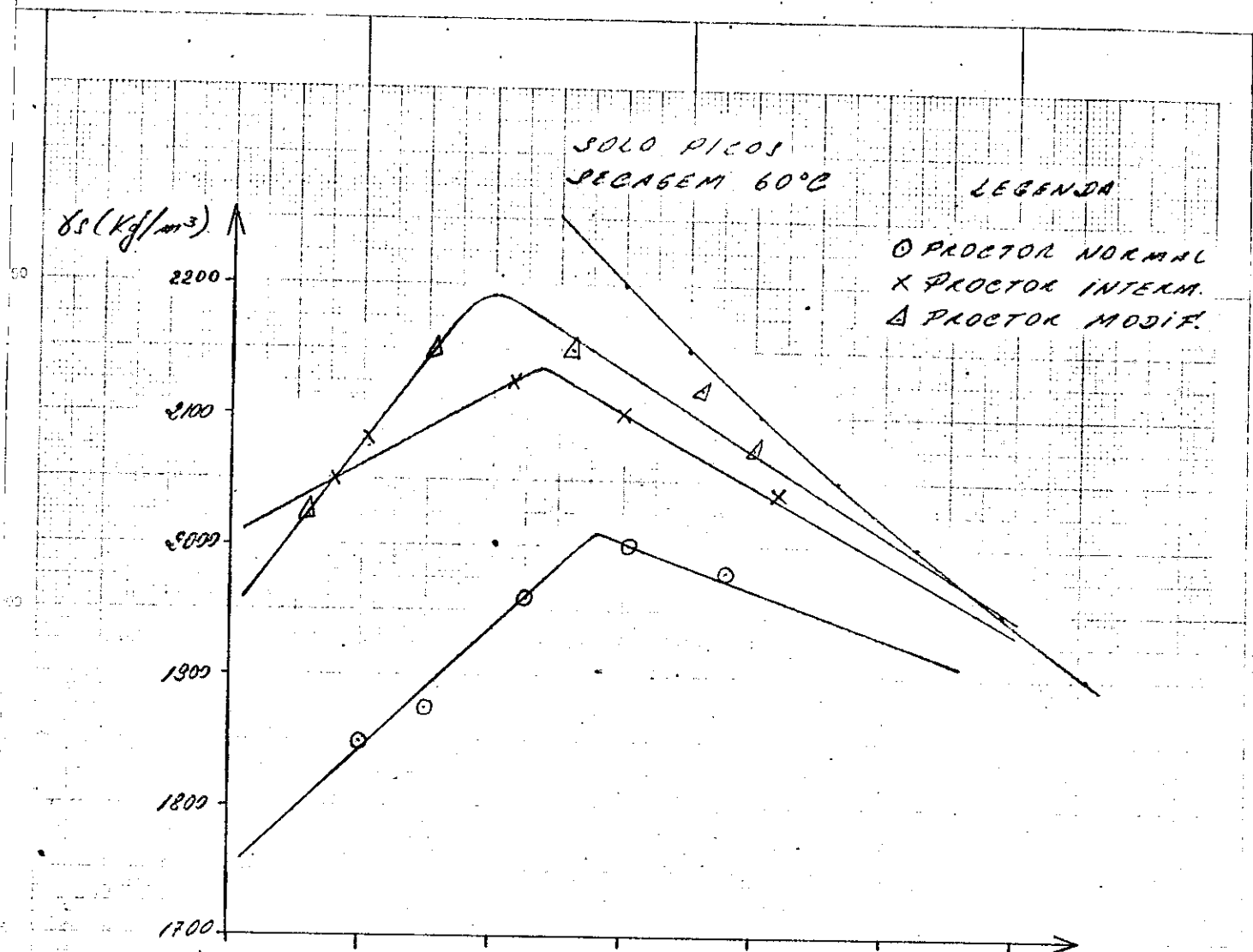
- PROCTOR NORMAL
- x PROCTOR INTERM.
- △ PROCTOR MODIF.



CBR (%)



RELAÇÃO UMIDADE (U) VS. MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA ( $\gamma_s$ ) E RELAÇÃO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (CBR) S/I E UMIDADE (U)

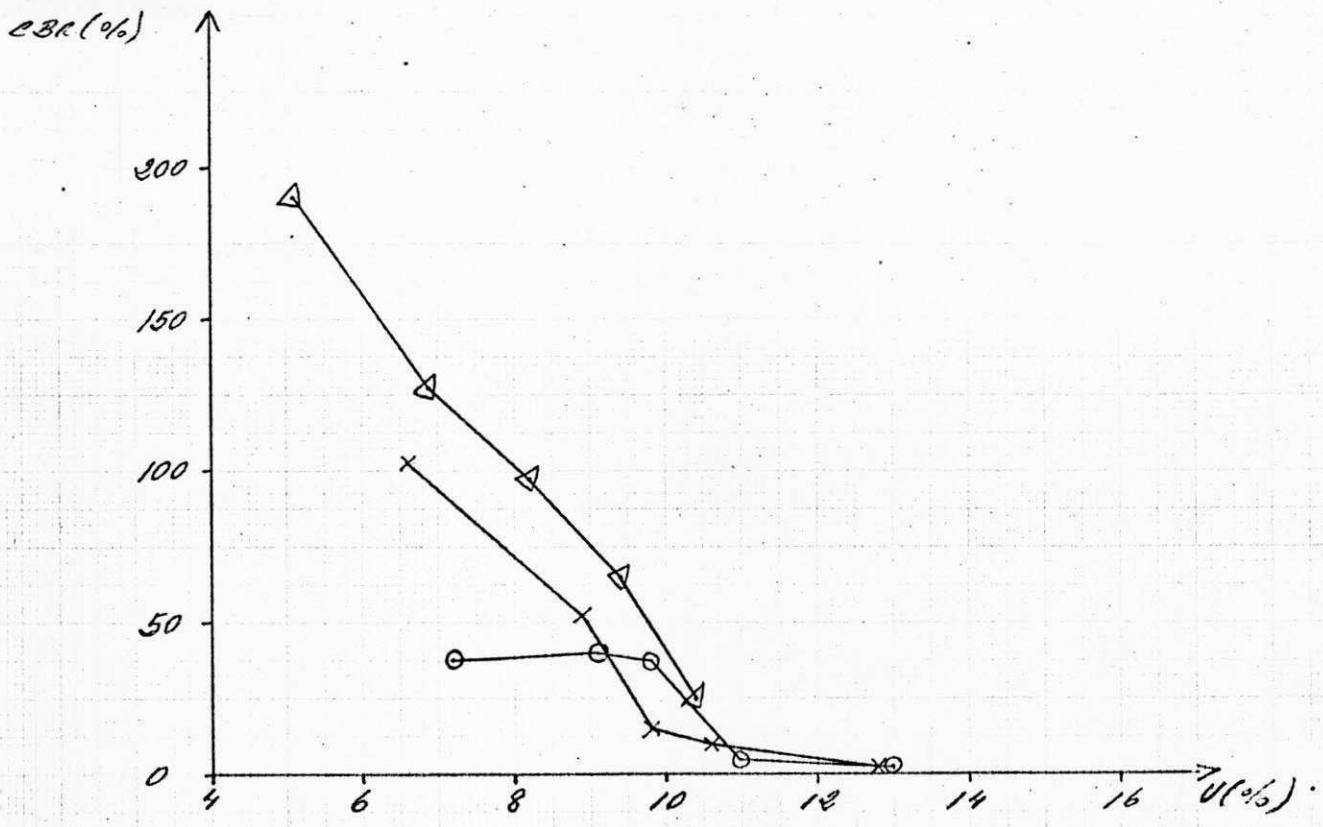
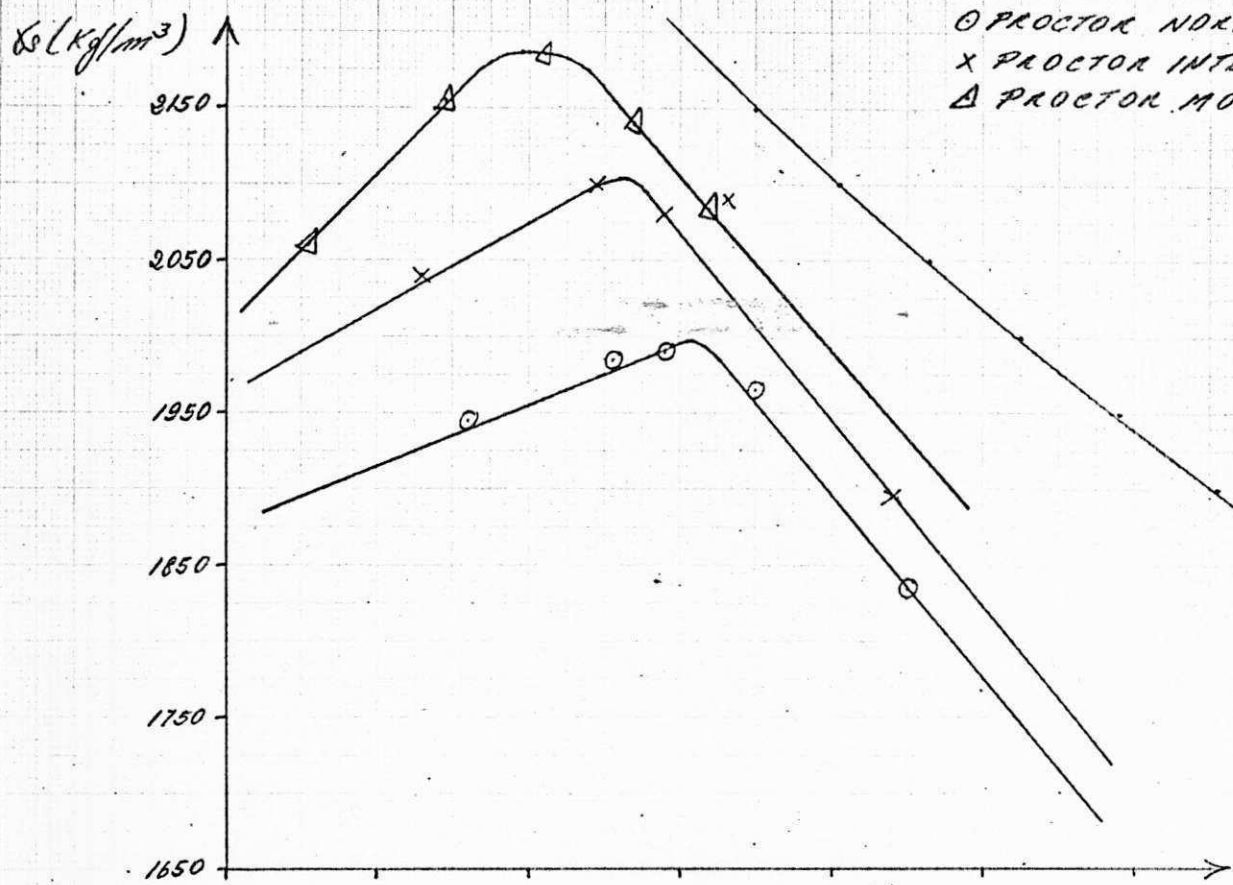


RELAÇÃO UMIDADE (U) VS. MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA ( $\delta_s$ ) E RELAÇÃO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (CBR) S/E E UMIDADE (U).

SOLO PICOS  
SECAGEM 110°C

LEGENDA

○ PROCTOR NORMAL.  
x PROCTOR INTERM.  
△ PROCTOR MODIF.



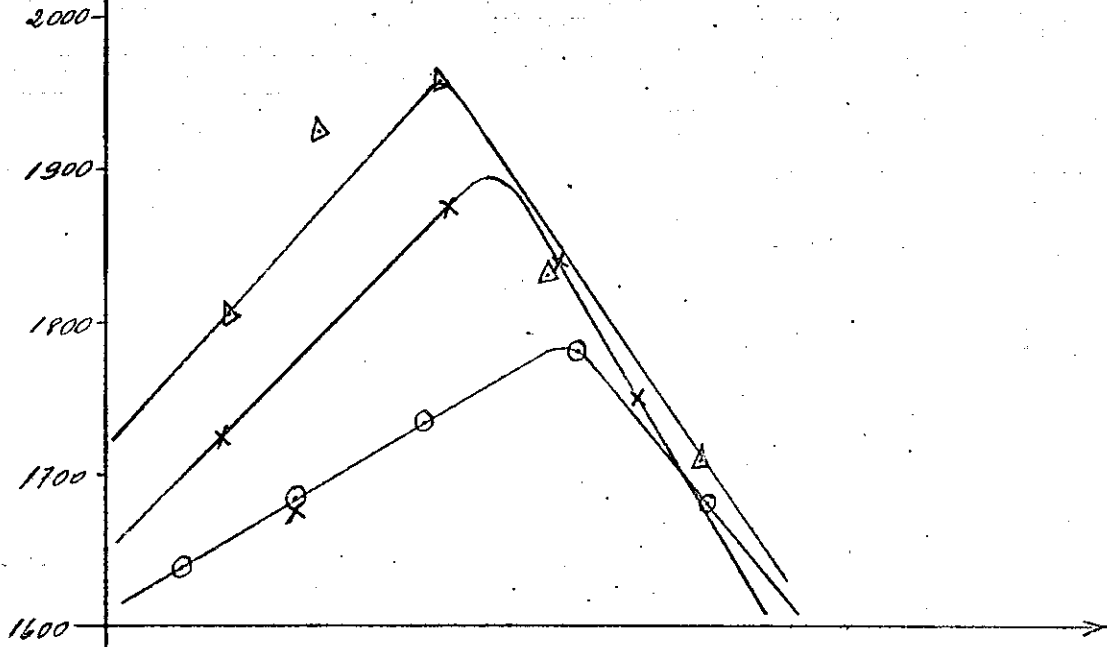
RELAÇÃO UMIDADE (U) VS. MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA ( $\gamma_s$ ) E RELAÇÃO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (CBR) SIZ UMIDADE (U).

SOLO TEPI - S/IMERSÃO  
SECAGEM AMBIENTE

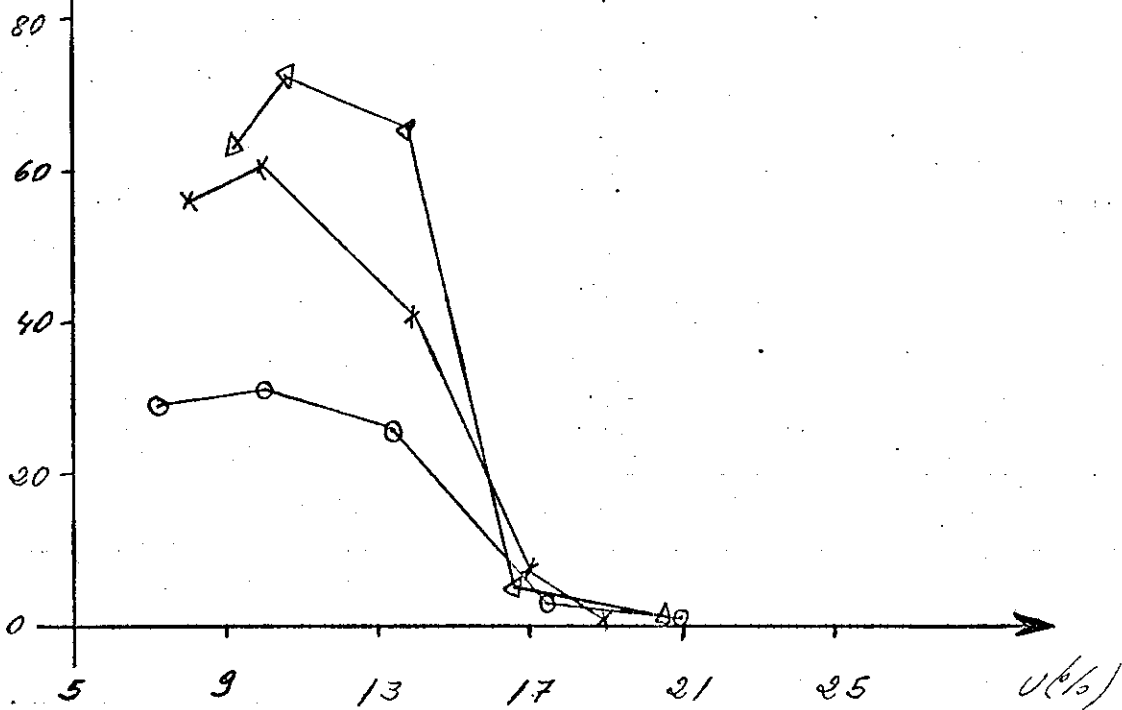
$\gamma_s$  (Kg/m<sup>3</sup>)

LEGENDA

- PROCTOR NORMAL
- x PROCTOR INTERM.
- △ PROCTOR MODIFIC.



CBR (%)

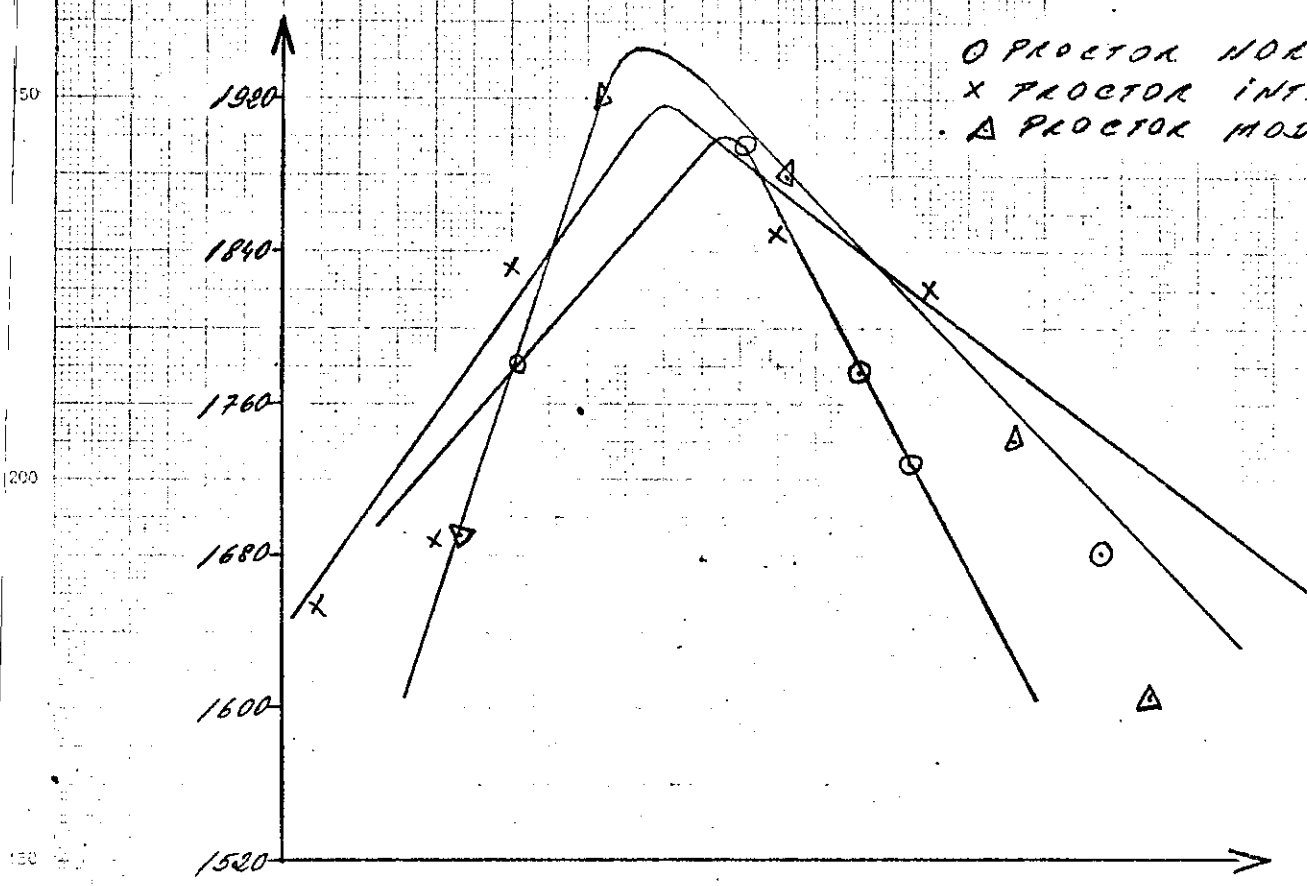


RELAÇÃO UMIDADE (U) vs. MASSA ESPECÍFICA  
APARENTE SECA ( $\gamma_s$ ) E RELAÇÃO ÍNDICE DE SU-  
FORTE CALIFÓRNIA (CBR) S/I E UMIDADE (U).

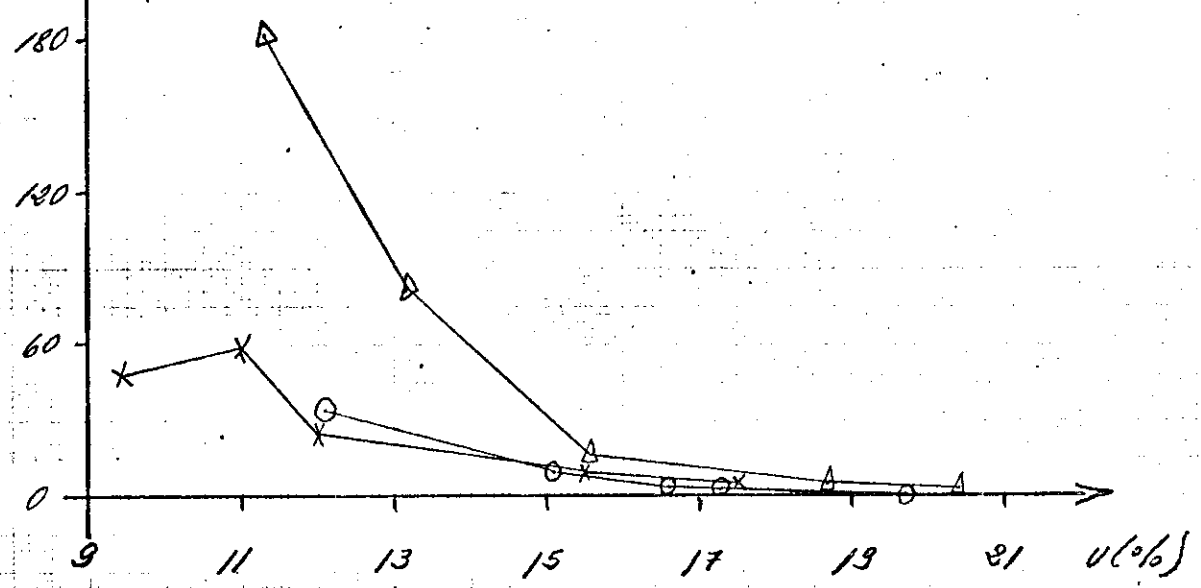
SOLO TERCI-S/IMERSÃO:  
SECAEM A 60°C.

LEGENDA.

O PROCTOR NORMAL  
X PROCTOR INTERM.  
Δ PROCTOR MODIF.



CBR (%) ↑

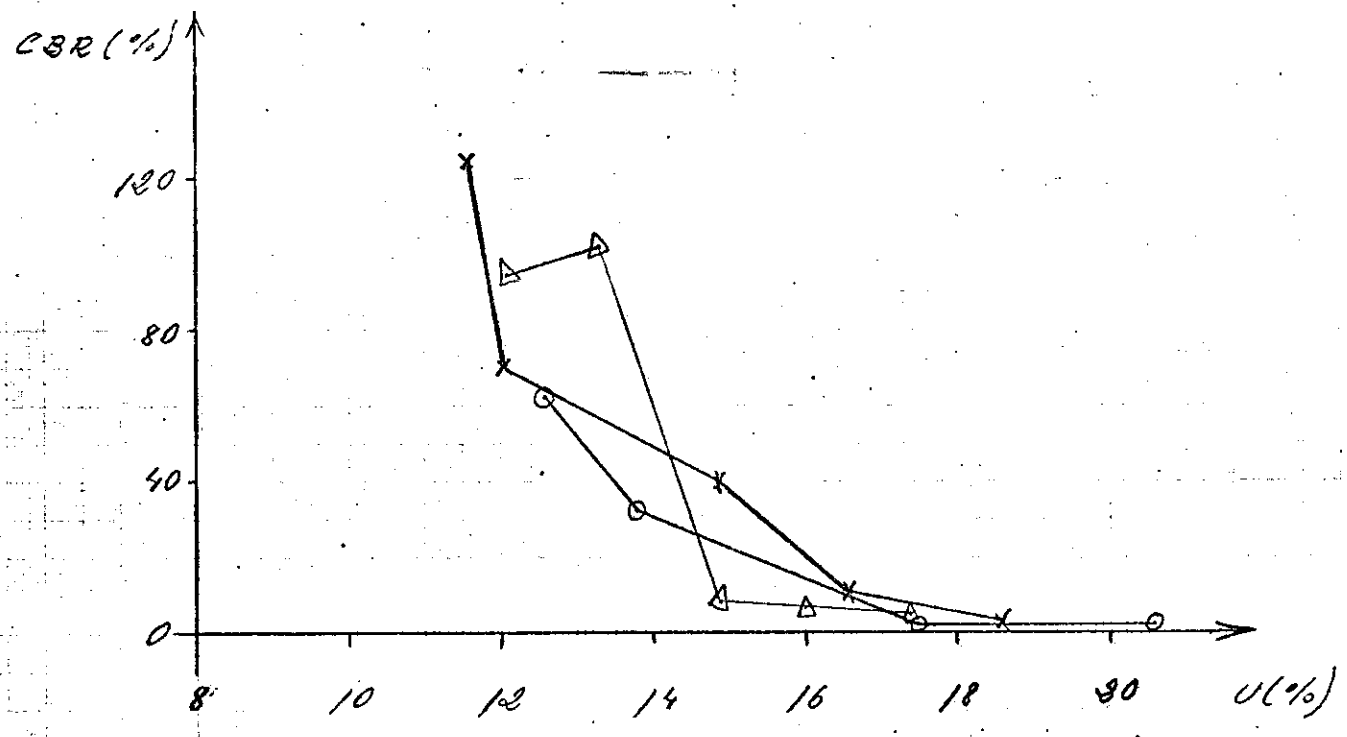
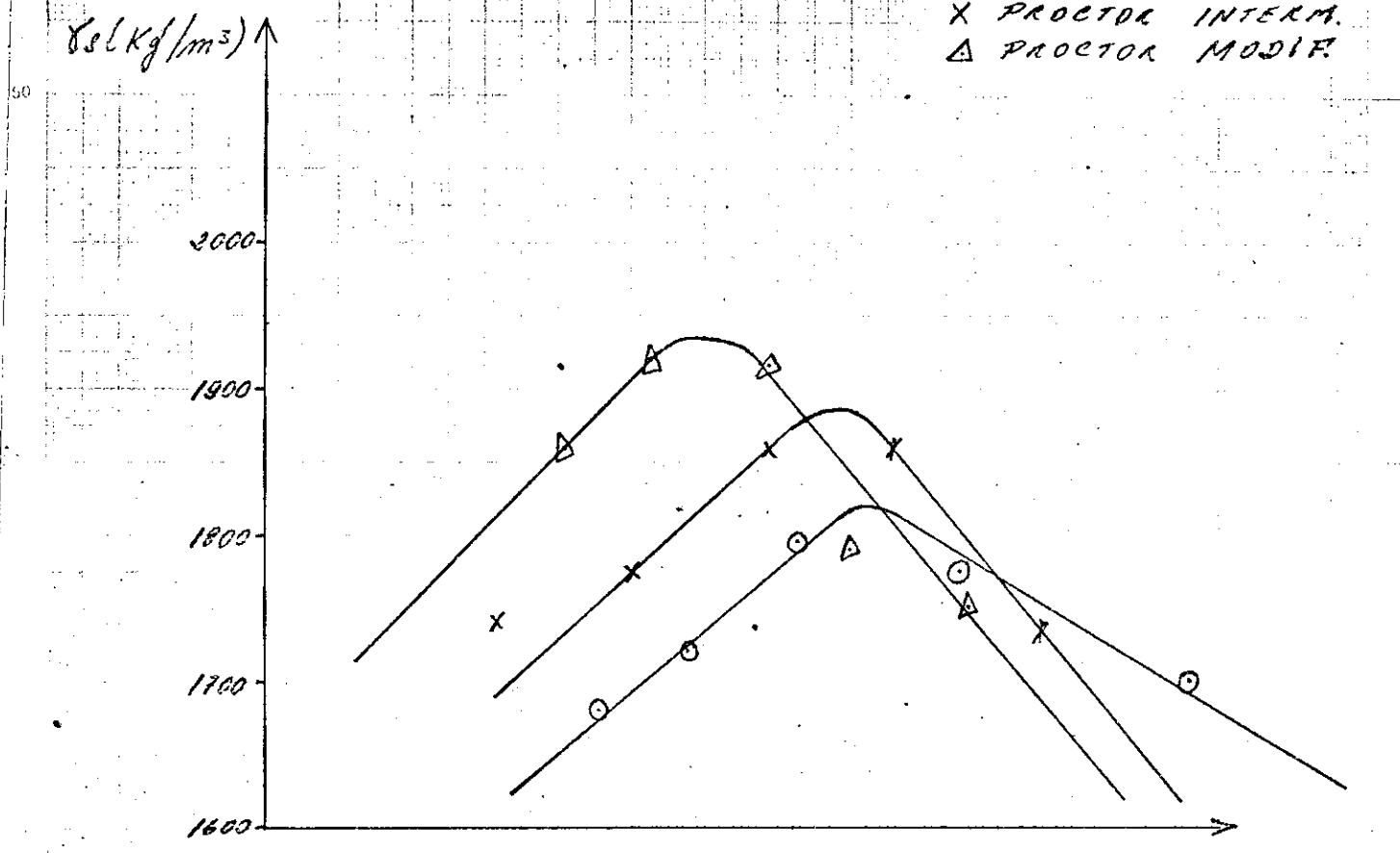


RELAÇÃO UMIDADE (U) VS. MASSA ESPECÍFICA  
APARENTE SECA (ρ<sub>s</sub>) E RELAÇÃO ÍNDICE DE SU-  
PORTE CALIFORNIA (CBR) S/E E UMIDADE (U).

SOLO TEPI - S/IMERSÃO.  
SECAGEM 110°C

LEGENDA

- PROCTOR NORMAL.
- x PROCTOR INTERM.
- △ PROCTOR MODIF.



RELAÇÃO UMIDADE (U) VS. MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA (γs) E RELAÇÃO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA (CBR) S/I E UMIDADE (U).