



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Faculdade de Engenharia
Campus de Bauru



DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL - Laboratório de Mecânica dos Solos

ENSAIO DE DETERMINAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA DOS SÓLIDOS

LOCAL:	Praia dos Namorados / Represa de Salto Grande (Americana-SP)		
SONDAGEM Nº:		PROFUNDIDADE:	entre 50 e 90 cm
CLASSIFICAÇÃO:			
OPERADOR:	Felisberto / Obede	DATA:	22/02/02

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE			
Cápsula nº:	P08	P35	P38
MU (g)	24,95	28,92	25,32
M0 (g)	24,54	28,46	24,91
Tara (g)	11,26	13,58	11,84
U (%)	3,09	3,09	3,14
U média (%)	3,11		

CALCULO DA MASSA ESPECÍFICA DOS SÓLIDOS (γ_s)			
Determinação nº	1	2	3
Picnômetro nº	8	9	12
M solo inicial (g)	82,25	87,83	81,56
Sólidos Ms (g)	79,77	85,18	79,10
Picnômetro + sólidos + água: M1 (g)	682,7	694,98	686,53
* Temperatura de ensaio: T (°C)	31	30	30
* Picnômetro + água: M2 (g)	630,35	638,93	634,62
Massa específica da água: γ_w (g/cm ³)	0,9954	0,9957	0,9957
Massa específica dos sólidos: γ_s (g/cm ³)	2,896	2,911	2,896
valor médio de γ_s (g/cm³)	2,901		

OBS.: entre com T também na Tab. 1 para calcular o valor de M2 que entrará no cálculo acima

Tab. 1 - Cálculo de M2 em função de T (pelas curvas de calibração dos picnômetros)							
Picnômetro nº	4	7	8	9	10	12	17
Temperatura T (°C)			31	30		30	
M2 (g)	646,10	650,32	630,35	638,93	665,34	634,62	629,35

Tab. 2 - γ_w - Massa específica da água em função da temperatura (g/cm ³)										
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,9997	0,9996	0,9995	0,9994	0,9993	0,9991	0,999	0,9988	0,9986	0,9984
20	0,9982	0,998	0,9978	0,9976	0,9973	0,9971	0,9968	0,9965	0,9963	0,996
30	0,9957	0,9954	0,9951	0,9947	0,9944	0,9941	0,9937	0,9934	0,993	0,9936
40	0,9922	0,9919	0,9915	0,9911	0,9907	0,9902	0,9898	0,9894	0,989	0,9885

fonte: STANCATI, G.; NOGUEIRA, J. B.; VILAR, O. M. (1981)
OBF/fev2002



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Faculdade de Engenharia
Campus de Bauru



DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL - Laboratório de Mecânica dos Solos

ENSAIO DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

LOCAL:	Praia dos Namorados / Represa de Salto Grande (Americana-SP)		
Identificação da amostra	1ª determinação		
CLASSIFICAÇÃO:			
OPERADOR:	Felisberto / Obede	DATA:	22/02/02
Densímetro nº		$\gamma_s =$	2,90 g/cm ³

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE		
Determinação nº	1	2
cápsula nº	21	44
solo + tara + água (g)	68,69	63,86
solo + tara (g)	68,36	63,49
tara (g)	25,96	20,52
água	0,33	0,37
solo	42,40	42,97
umidade (%)	0,78	0,86
umidade média (%)	0,82	
Massa de solo	83,29 g	
Massa de solo seco	82,61 g	

PENEIRAMENTO FINO		
Peneira nº	Massa Retida Acumulada (g)	% Retida Acumulada
4		0,00
10		0,00
16	0,64	0,77
30	1,85	2,24
40	2,44	2,95
50	3,46	4,19
100	7,91	9,57
200	13,74	16,63
Fundo	13,90	16,83

SEDIMENTAÇÃO								
Tempo (min)	Temper. (oC)	m (Pa.s.10 ⁻⁴)	Leitura	Corr. Temp	Altura de Queda	Diamêtro dos Grãos	Leitura Corrigida	% Que Passa
0,5	23,5	9,25	42,0	-2,31	10,45	0,0589	39,69	83,43
1	23,5	9,25	40,2	-2,31	10,85	0,0425	37,89	79,65
2	23,5	9,25	39,0	-2,31	11,11	0,0304	36,69	77,13
4	23,5	9,25	37,0	-2,31	10,59	0,0210	34,69	72,92
8	23,5	9,25	34,8	-2,31	11,08	0,0152	32,49	68,30
15	23,5	9,25	33,5	-2,31	11,36	0,0112	31,19	65,57
30	23,5	9,25	32,2	-2,31	11,64	0,0080	29,89	62,83
60	23,5	9,25	31,0	-2,31	11,91	0,0057	28,69	60,31
120	24	9,15	30,0	-2,19	12,13	0,0041	27,81	58,45
240	25	8,94	29,0	-1,95	12,34	0,0029	27,05	56,85
480	28	8,36	28,0	-1,12	12,56	0,0020	26,88	56,49

D (mm)	P (%)
4,8	100,0
2	100,0
1,2	99,2
0,6	97,8
0,42	97,0
0,3	95,8
0,15	90,4
0,075	83,4
0,0210	72,9
0,0152	68,3
0,0112	65,6
0,0080	62,8
0,0057	60,3
0,0041	58,4
0,0029	56,9
0,0020	56,5
0,0000	0,0
0,0000	0,0

OBF/fev2002



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Faculdade de Engenharia
Campus de Bauru



DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL - Laboratório de Mecânica dos Solos

ENSAIO DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

LOCAL:	Praia dos Namorados / Represa de Salto Grande (Americana-SP)		
Identificação da amostra	2ª determinação		
CLASSIFICAÇÃO:			
OPERADOR:	Felisberto / Obede	DATA:	22/02/02
Densímetro nº		$\gamma_s =$	2,90 g/cm ³

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Determinação nº	1	2
cápsula nº	16	46
solo + tara + água (g)	62,49	63,36
solo + tara (g)	62,19	63,00
tara (g)	26,37	21,30
água	0,30	0,36
solo	35,82	41,70
umidade (%)	0,84	0,86
umidade média (%)	0,85	
Massa de solo	81,22 g	
Massa de solo seco	80,54 g	

PENEIRAMENTO FINO

Peneira nº	Massa Retida Acumulada (g)	% Retida Acumulada
4		0,00
10		0,00
16	0,85	1,06
30	2,18	2,71
40	2,77	3,44
50	3,71	4,61
100	7,75	9,62
200	13,20	16,39
Fundo	13,34	16,56

SEDIMENTAÇÃO

Tempo (min)	Temper. (oC)	m (Pa.s.10 ⁻⁴)	Leitura	Corr. Temp	Altura de Queda	Diamêtro dos Grãos	Leitura Corrigida	% Que Passa
0,5	23,5	9,25	40,0	-2,31	10,89	0,0602	37,69	81,27
1	23,5	9,25	37,0	-2,31	11,55	0,0438	34,69	74,80
2	23,5	9,25	35,2	-2,31	11,94	0,0315	32,89	70,92
4	23,5	9,25	34,0	-2,31	11,25	0,0216	31,69	68,33
8	23,5	9,25	32,5	-2,31	11,58	0,0155	30,19	65,10
15	23,5	9,25	31,0	-2,31	11,91	0,0115	28,69	61,87
30	23,5	9,25	29,8	-2,31	12,17	0,0082	27,49	59,28
60	23,5	9,25	28,0	-2,31	12,56	0,0059	25,69	55,40
120	24	9,15	27,0	-2,19	12,78	0,0042	24,81	53,49
240	25	8,94	26,2	-1,95	12,96	0,0029	24,25	52,28
480	28	8,36	25,2	-1,12	13,18	0,0020	24,08	51,91

D (mm)	P (%)
4,8	100,0
2	100,0
1,2	98,9
0,6	97,3
0,42	96,6
0,3	95,4
0,15	90,4
0,075	83,6
0,0216	68,3
0,0155	65,1
0,0115	61,9
0,0082	59,3
0,0059	55,4
0,0042	53,5
0,0029	52,3
0,0020	51,9
0,0000	0,0
0,0000	0,0

OBF/fev2002



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Faculdade de Engenharia
Campus de Bauru



DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL - Laboratório de Mecânica dos Solos

ENSAIO DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

LOCAL:	Praia dos Namorados / Represa de Salto Grande (Americana-SP)		
Identificação da amostra	3ª determinação		
CLASSIFICAÇÃO:			
OPERADOR:	Felisberto / Obede	DATA:	22/02/02
Densímetro nº		$\gamma_s =$	2,90 g/cm ³

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Determinação nº	1	2
cápsula nº	105	106
solo + tara + água (g)	75,65	84,32
solo + tara (g)	75,19	83,76
tara (g)	28,44	28,25
água	0,46	0,56
solo	46,75	55,51
umidade (%)	0,98	1,01
umidade média (%)	1,00	
Massa de solo	81,12 g	
Massa de solo seco	80,32 g	

PENEIRAMENTO FINO

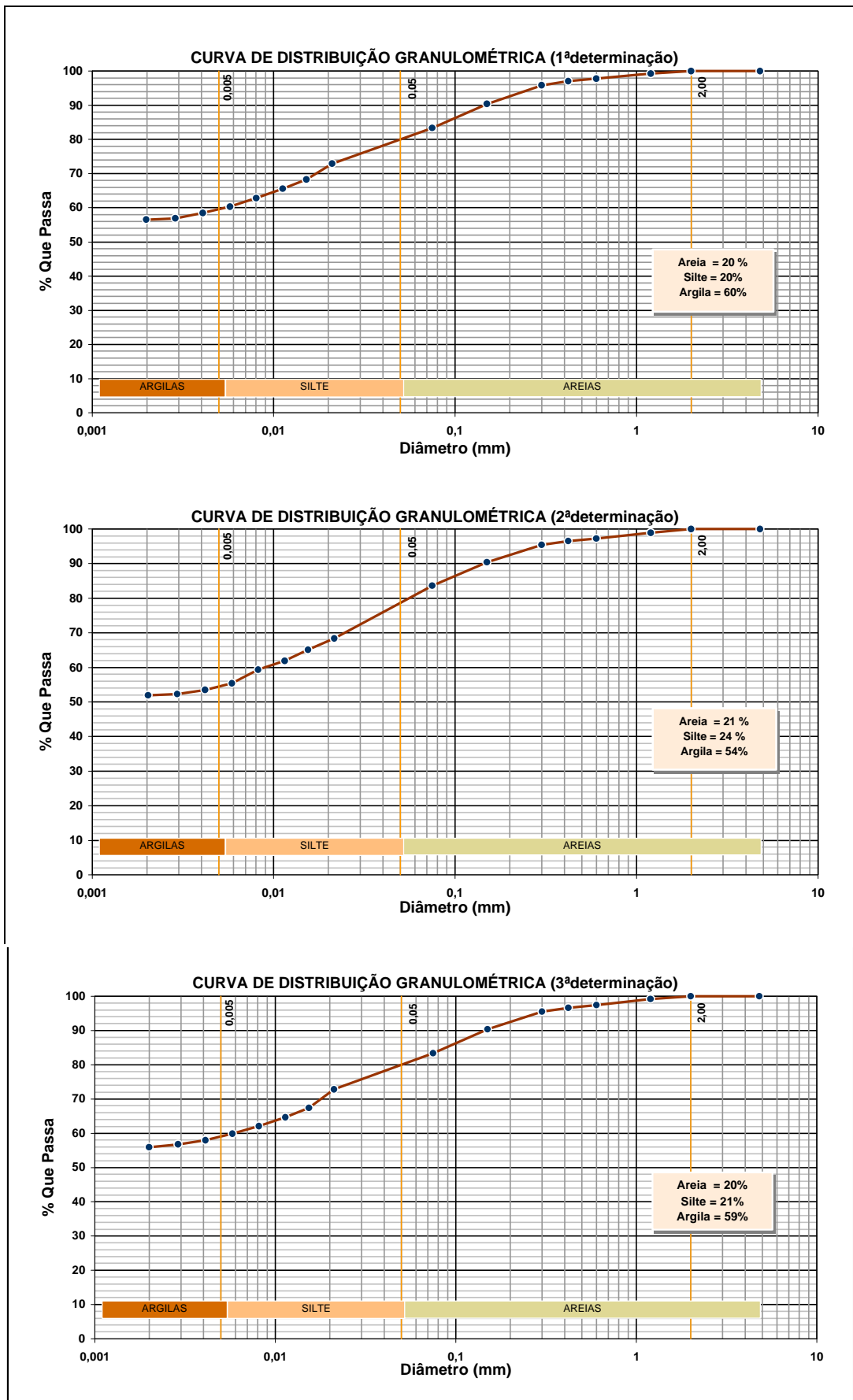
Peneira nº	Massa Retida Acumulada (g)	% Retida Acumulada
4		0,00
10		0,00
16	0,68	0,85
30	2,08	2,59
40	2,73	3,40
50	3,63	4,52
100	7,71	9,60
200	13,38	16,66
Fundo	13,86	17,26

SEDIMENTAÇÃO

Tempo (min)	Temper. (oC)	m (Pa.s.10 ⁻⁴)	Leitura	Corr. Temp	Altura de Queda	Diamêtro dos Grãos	Leitura Corrigida	% Que Passa
0,5	23,5	9,25	41,0	-2,31	10,67	0,0596	38,69	83,65
1	23,5	9,25	39,1	-2,31	11,09	0,0429	36,79	79,54
2	23,5	9,25	37,8	-2,31	11,37	0,0307	35,49	76,73
4	23,5	9,25	36,0	-2,31	10,81	0,0212	33,69	72,84
8	23,5	9,25	33,5	-2,31	11,36	0,0154	31,19	67,44
15	23,5	9,25	32,2	-2,31	11,64	0,0114	29,89	64,63
30	23,5	9,25	31,0	-2,31	11,91	0,0081	28,69	62,03
60	23,5	9,25	30,0	-2,31	12,13	0,0058	27,69	59,87
120	24	9,15	29,0	-2,19	12,34	0,0041	26,81	57,96
240	25	8,94	28,2	-1,95	12,52	0,0029	26,25	56,75
480	28	8,36	27,0	-1,12	12,78	0,0020	25,88	55,94

D (mm)	P (%)
4,8	100,0
2	100,0
1,2	99,2
0,6	97,4
0,42	96,6
0,3	95,5
0,15	90,4
0,075	83,3
0,0212	72,8
0,0154	67,4
0,0114	64,6
0,0081	62,0
0,0058	59,9
0,0041	58,0
0,0029	56,7
0,0020	55,9
0,0000	0,0
0,0000	0,0

OBF/fev2002





UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Faculdade de Engenharia
Campus de Bauru



DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL - Laboratório de Mecânica dos Solos

ENSAIO DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

LOCAL:	Praia dos Namorados / Represa de Salto Grande (Americana-SP)		
Identificação da amostra	resumo dos resultados - MÉDIA		
CLASSIFICAÇÃO:			
OPERADOR:	Felisberto / Obede	DATA:	22/02/02
Densímetro nº		$\gamma_s =$	2,90 g/cm ³

1ªdeterminação

D (mm)	P (%)
4,8	100,0
2	100,0
1,2	99,2
0,6	97,8
0,42	97,0
0,3	95,8
0,15	90,4
0,075	83,4
0,0210	72,9
0,0152	68,3
0,0112	65,6
0,0080	62,8
0,0057	60,3
0,0041	58,4
0,0029	56,9
0,0020	56,5
0,0000	0,0
0,0000	0,0

2ªdeterminação

D (mm)	P (%)
4,8	100,0
2	100,0
1,2	98,9
0,6	97,3
0,42	96,6
0,3	95,4
0,15	90,4
0,075	83,6
0,0216	68,3
0,0155	65,1
0,0115	61,9
0,0082	59,3
0,0059	55,4
0,0042	53,5
0,0029	52,3
0,0020	51,9
0,0000	0,0
0,0000	0,0

3ªdeterminação

D (mm)	P (%)
4,8	100,0
2	100,0
1,2	99,2
0,6	97,4
0,42	96,6
0,3	95,5
0,15	90,4
0,075	83,3
0,0212	72,8
0,0154	67,4
0,0114	64,6
0,0081	62,0
0,0058	59,9
0,0041	58,0
0,0029	56,7
0,0020	55,9
0,0000	0,0
0,0000	0,0

MÉDIAS

D (mm)	P (%)
4,8	100,0
2	100,0
1,2	99,1
0,6	97,5
0,42	96,7
0,3	95,6
0,15	90,4
0,075	83,4
0,0213	71,4
0,0153	66,9
0,0114	64,0
0,0081	61,4
0,0058	58,5
0,0041	56,6
0,0029	55,3
0,0020	54,8
0,0010	54,8
0,0010	54,8



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Faculdade de Engenharia
Campus de Bauru



DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL - Laboratório de Mecânica dos Solos

ENSAIOS DE CONSISTÊNCIA

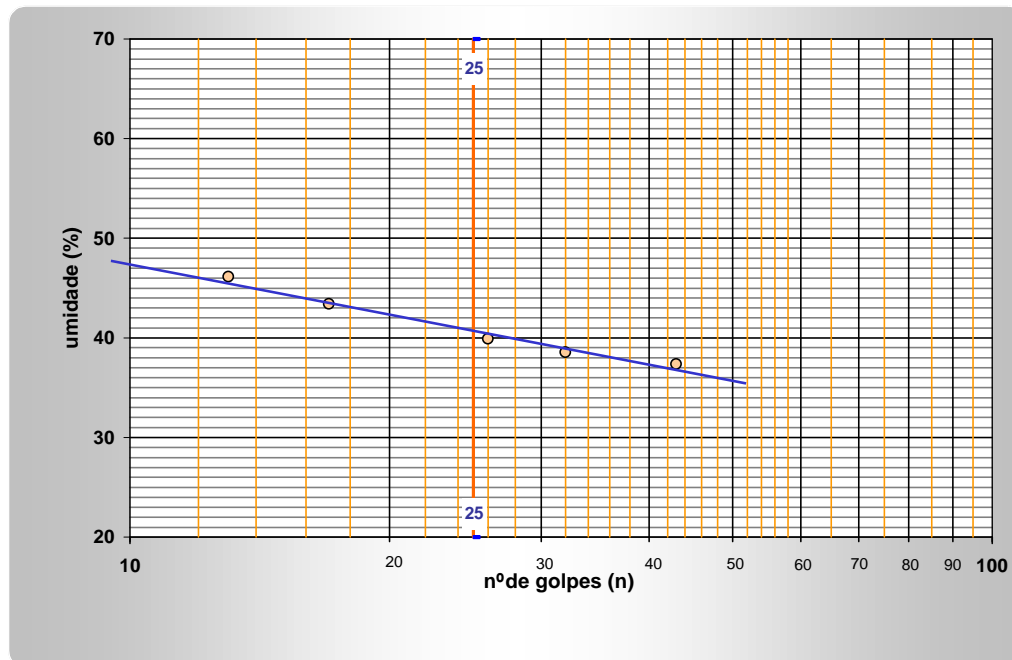
LOCAL:	Praia dos Namorados / Represa de Salto Grande (Americana-SP)	
SONDAGEM Nº:		PROFUNDIDADE: entre 50 e 90 cm
CLASSIFICAÇÃO:	argila rija, medianamente plástica e, pela classificação H.R.B., solo argiloso A-7-6	
OPERADOR:	Felisberto / Obede	DATA: 22/02/02

LIMITE DE PLASTICIDADE (LP)

Cápsula nº	1ª determinação			2ª determinação			3ª determinação		
	P90	P110	P120	P43	P63	P111	P70	P78	P79
Amostra + tara + água = Mu (g)	12,59	15,07	12,89	10,17	14,32	13,19	15,91	12,27	13,35
M0 (g)	12,4	14,89	12,66	9,96	14,09	12,93	15,58	11,93	12,97
Tara T (g)	11,72	14,19	11,83	9,18	13,23	11,93	14,45	10,72	11,68
Umidade U (%)	27,94	25,71	27,71	26,92	26,74	26,00	29,20	28,10	29,46
LP (%)	LP₁ = 27,12			LP₂ = 26,56			LP₃ = 28,92		
	LP médio (%) = 27,53								

LIMITE DE LIQUIDEZ (LL)

Cápsula nº	P54	P71	P104	P37	P68
Amostra + tara + água = Mu (g)	24,86	25,25	28,89	21,67	28,67
M0 (g)	21,43	21,97	24,61	18,14	24,13
Tara T (g)	12,25	13,46	13,89	10,01	14,29
Umidade U (%)	37,36	38,54	39,93	43,42	46,14
número de golpes (n)	43	32	26	17	13



OBF mar/2002

UMIDADE NATURAL DO SOLO			
Cápsula nº	110	111	112
Mu (g)	88,63	84,21	80,36
M0 (g)	76,57	72,57	69,69
Tara (g)	33,28	30,77	31,65
U (%)	27,86	27,85	28,05
U média	27,92 %		

RESUMO DOS ÍNDICES DE CONSISTÊNCIA	
Limite de liquidez LL (p/ n=25 golpes)	40,80 %
Limite de plasticidade LP	27,53 %
Índice de plasticidade IP = (LL - LP)	13
Índice de consistência IC=(LL-U)/IP	0,97
7<IP<15, portanto SOLO MEDIANAMENTE PLÁSTICO	
0,75<IC<1,00, portanto ARGILA RIJA	

Índice de grupo IG (de acordo com pag. 193 CAPUTO, 1978) = 9, portanto, solo argiloso A-7-6

LOCAL:	Praia dos Namorados / Represa de Salto Grande (Americana-SP)		
SONDAGEM Nº:		PROFUNDIDADE:	entre 50 e 90 cm
CLASSIFICAÇÃO:	argila rija, medianamente plástica e, pela classificação H.R.B., solo argiloso A-7-6		
OPERADOR:	Felisberto / Obede	DATA:	22/02/02

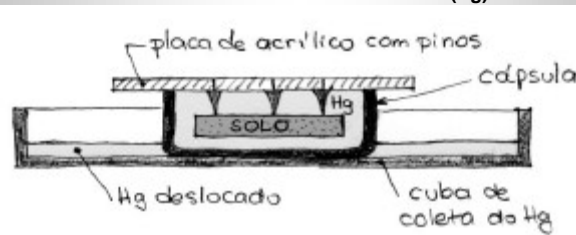
ENSAIO DE LIMITE DE CONTRAÇÃO

Ensaio realizado de acordo com CAPUTO (1978) e STANCATI, G.; NOGUEIRA, J.B.; VILAR, O. M. (1981)

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

Peso de solo (< # 40) em g	113,89
umidade (p/ n=10, da curva de LL) em %	47
volume de água a acrescentar (ml)	54

Esquema do ensaio, para determinação do volume da pastilha, por deslocamento de massa de mercúrio (Hg)



CÁPSULAS	1	2	3
Tara = T (g)	15,43	15,47	15,76
T + Hg (g)	184,58	184,48	184,87
Volume da cápsula = V ₁ (cm ³)	12,46	12,45	12,46
Massa amostra úmida + cápsula = M _U (g)	36,44	36,92	36,93
Massa amostra seca + cápsula = M ₀ (g)	29,81	30,18	30,24
Umidade = U (%)	46,11	45,82	46,20
Peso de sólidos = P _s (g)	14,38	14,71	14,48
Peso de Hg deslocado = P _{Hg} (g)	149,11	159,16	152,38
Volume da pastilha = V ₂ (cm ³)	10,99	11,73	11,23
Limite de contração = LC (%)	35,84	40,88	37,69
LC médio (%)	38,14		
Grau de contração = C (%)	11,85	5,83	9,89
C médio (%)	9,19		



5% < C < 10%, portanto **solo regular**

OBF mar/2002

EQUAÇÕES

$$LC = U - \left[\left(\frac{M - V_2}{M_0} \right) \times g^a \right] \times 100\%$$

$$C = \frac{(V_1 - V_2)}{V_1} \times 100\%$$

$$V_1 = \frac{(T + Hg) - T}{g_{Hg}}$$

$$V_2 = \frac{P_{Hg}}{g_{Hg}}$$

OBS: foram considerados $\gamma_{Hg} = 13,57 \text{ g/cm}^3$ e $\gamma_a = 1,00 \text{ g/cm}^3$



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Faculdade de Engenharia
Campus de Bauru



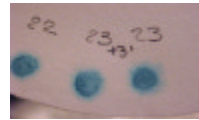
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL - Laboratório de Mecânica dos Solos

ENSAIO DE ADSORÇÃO DE AZUL DE METILENO AVALIAÇÃO DO GRAU DE ATIVIDADE DE ARGILÓ-MINERAIS (de acordo com FABRI, 1994)

LOCAL:	Praia dos Namorados / Represa de Salto Grande (Americana-SP)		
Identificação da amostra			
CLASSIFICAÇÃO:			
OPERADOR:	Felisberto / Obede	DATA:	

ROTEIRO DO ENSAIO

- Preparar a amostra de solo, separando 100g da fração que passa na #200 (<0,074 mm) e determinando sua umidade.
- Preparar solução de azul de metileno, com concentração de 1g de sal anidro por litro.
- Proceder a titulação de solo em suspensão na solução:
 - pesar 1,00 g da fração passada na #200 e colocá-la num becker de 250ml;
 - adicionar 100 ml de água destilada ao becker;
 - colocar o becker, contendo solo + água destilada, no agitador magnético e ligá-lo;
 - adicionar ao becker (por meio de bureta graduada) 1,0 ml de sol. padrão de azul de metileno e acionar o cronômetro;
 - aguardar 1 minuto;
 - introduzir a bagueite de vidro na suspensão (sem desligar o agitador), capturar uma gota de suspensão e pingá-la em uma folha de papel filtro;
 - observar a difusão da gota no papel filtro. Deverá aparecer uma mancha circular, composta de um núcleo escuro que contém as partículas sólidas da suspensão (solo), circundada por uma borda de cor mais clara, correspondente à fase líquida da suspensão filtrada pelo papel filtro:
 - se houver, após a difusão da água, o aparecimento de uma aura azulada ou esverdeada em torno da borda que circunda o núcleo da mancha, esperar por mais 3 minutos e repetir os itens f) e g). Se a aura persistir após passados os 3 minutos, significa que há excesso de corante na solução e o ponto de viragem foi atingido;
 - se não houver o aparecimento da aura, ou esta desaparecer após os 3 minutos de espera, repetir a operação a partir do item d), até que o teste da mancha persista por 3 minutos ou mais, conforme observado acima.
 - anotar o volume de solução padrão de azul de metileno (V) correspondente ao ponto de viragem do teste da mancha.



DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

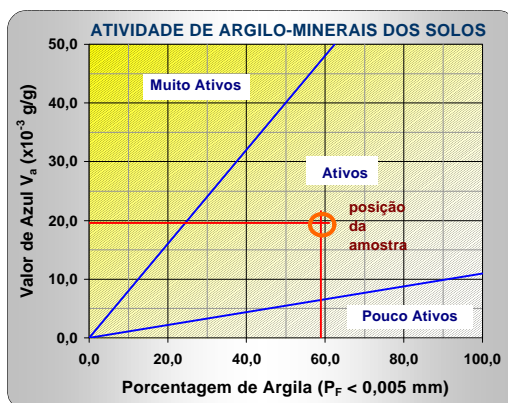
cápsula nº	P24	P46
M_U (g)	15,16	18,30
M_0 (g)	15,05	18,18
tara (g)	9,95	12,42
umidade w (%)	2,16	2,08
umidade média w_m (%)	2,12	

Resultados da Análise Granulométrica

% P_{200} (<0,074mm)=	83,4	% P_F (<0,005mm)=	59,0
-------------------------	------	---------------------	------

Resultados da Mancha de Azul

consumo de solução para viragem, V (ml)=	23		
V_a ($\times 10^{-3}$ g/g)=	19,6	CA ($\times 10^{-3}$ g/g)=	33,2
conclusão:	argilo-minerais ativos		



EQUAÇÕES

Valor de azul (V_a)

$$V_a = V \times \frac{P_{200}}{100} \times \left(1 + \frac{w}{100}\right) \times 10^{-3} \text{ g / g}$$

Coefficiente de Atividade (CA)

$$CA = 100 \times \frac{V_a}{P_F} \times 10^{-3} \text{ g / g}$$

OBF mar/2002

CLASSIFICAÇÃO

Coefficiente de Atividade CA (10-3 g/g)	Atividade dos Argilo-minerais presentes no solo
CA < 11	Pouco Ativos
11 < CA < 80	Ativos
CA > 80	Muito Ativos

PERDA POR IMERSÃO DE SOLOS COMPACTADOS

(de acordo com FABRI, 1994)

LOCAL:	Praia dos Namorados / Represa de Salto Grande (Americana-SP)		
Identificação da amostra			
CLASSIFICAÇÃO:			
OPERADOR:	Felisberto / Obede	DATA:	

CONDIÇÃO DE COMPACTAÇÃO					
MOLDE	1	3	7	9	19
Tara T (g)	871,87	890,8	874,39	857,71	870,57
w (%)	18,09	19,70	21,98	23,29	25,99
(M _w + T) (g)	1.071,14	1.089,84	1.072,60	1.055,39	1.067,52
M _w (g)	199,27	199,04	198,21	197,68	196,95
M _s (g)	168,74	166,28	162,49	160,34	156,32
H (mm)	49,95	47,09	49,44	49,93	51,20

DETERMINAÇÃO DA MASSA SECA DESPRENDIDA					
Cápsula nº	1	4	12	13	17
M _d + tara (g)	271,55	223,00	219,63	226,98	231,02
Tara T (g)	189,38	189,32	191,51	189,49	191,61
M _d (g)	82,17	33,68	28,12	37,49	39,41
fator de redução		0,5			
P _i (%)	243,24	47,69	85,56	116,74	129,08

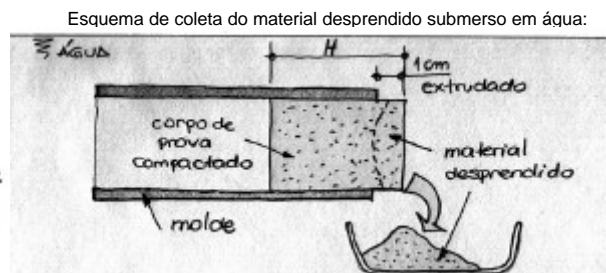
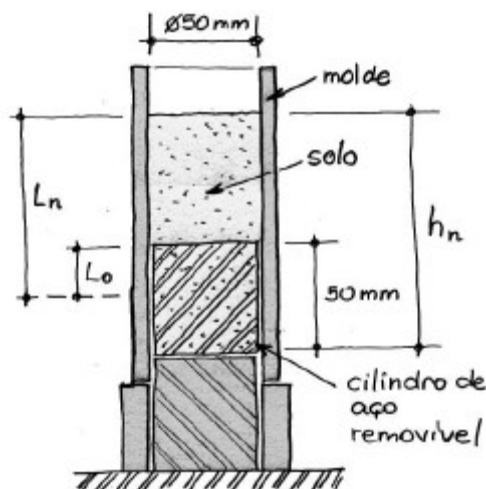
EQUAÇÕES

$$H = 50 + (A_f - L_0)$$

$$M_s = \frac{M_w}{(1 + w)}$$

$$P_i = \frac{10 \times M_d \times H}{M_s}$$

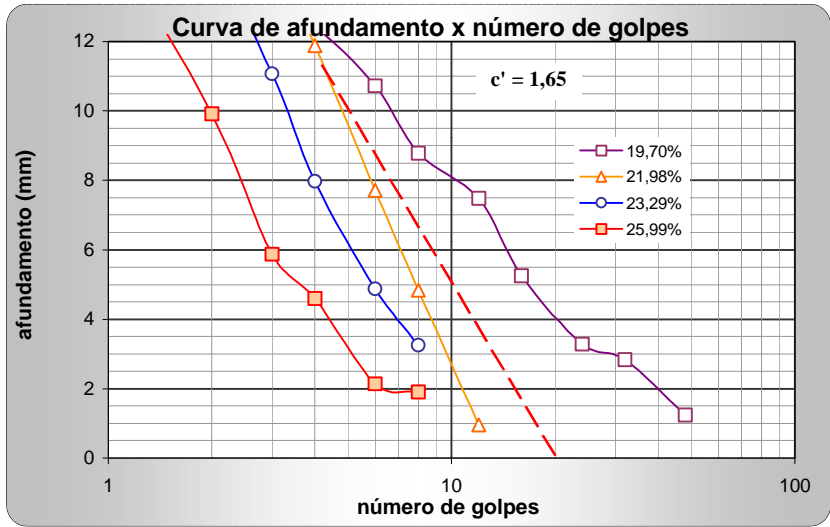
onde: M_w é a massa úmida do corpo de prova
 M_s é a massa seca do corpo de prova
 H é a altura final do corpo de prova úmido
 A_f é a leitura final do ensaio de Mini-MCV
 L_0 é a leitura inicial do ensaio de Mini-MCV
 M_d é a massa seca desprendida
 P_i é a perda de peso por imersão



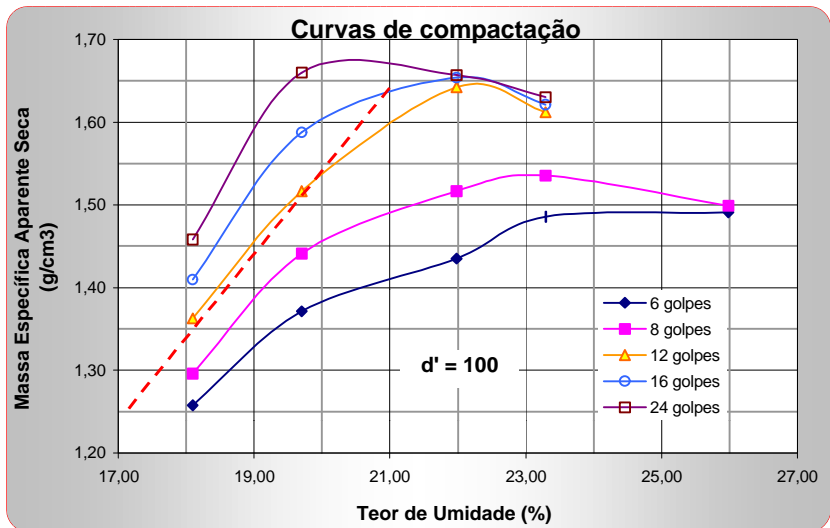
OBF/abr2002

Gráficos dos ensaios de MCT e de Perda por Imersão de solos compactados

$$c' = \frac{\Delta A_n}{\Delta(10 \log n)}$$

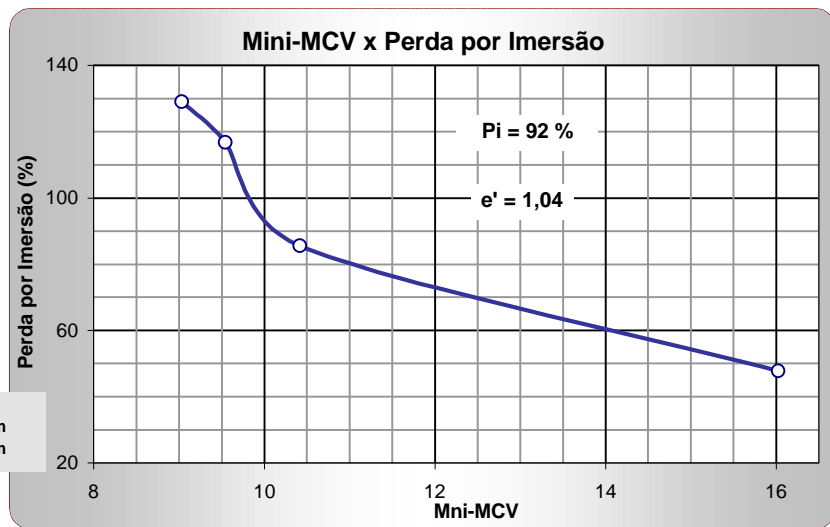


$$d' = \frac{10 \cdot \Delta dens}{\Delta w}$$

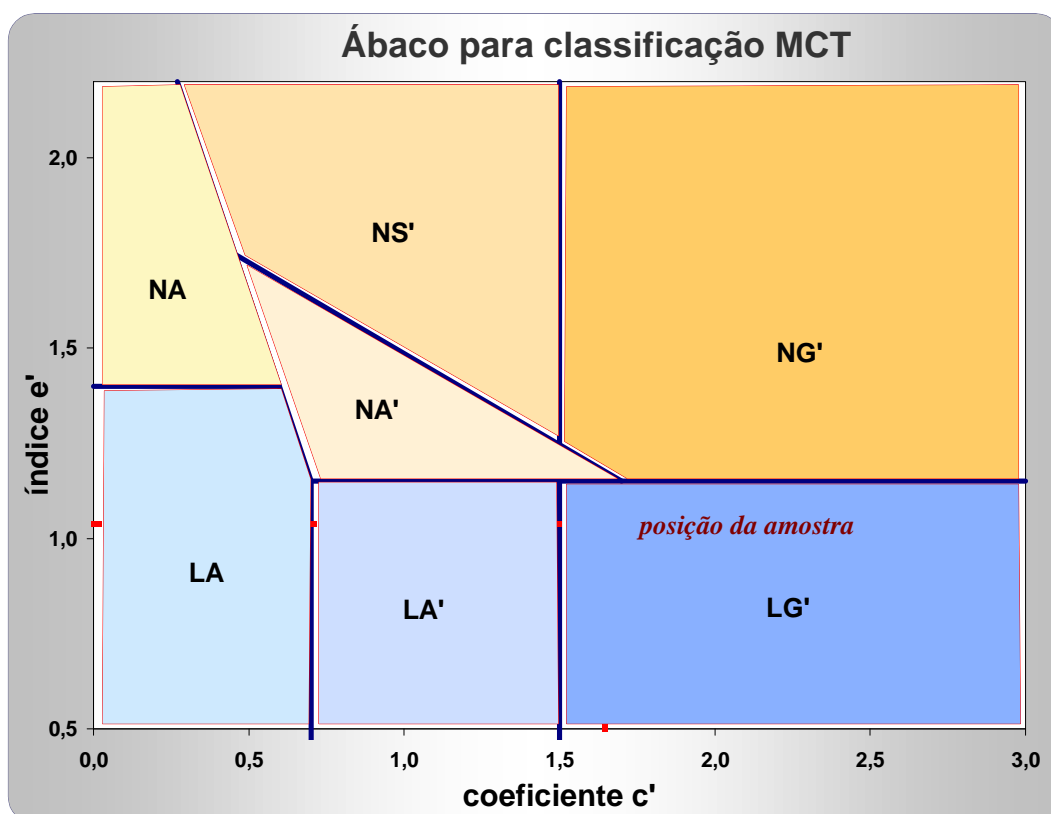


$$e' = \sqrt[3]{\frac{20}{d'} + \frac{P_i}{100}}$$

Pi = perda por imersão, para:
 Mini-MCV = 10, caso H > 48 mm
 Mini-MCV = 15, caso H < 48 mm



ÁBACO PARA A CLASSIFICAÇÃO MCT DO SOLO

**CLASSIFICAÇÃO**

L = Laterítico
N = Não laterítico
A = Areia
A' = Arenoso
G' = argiloso
S' = Silteoso

Tabela A.1 - Resultados dos ensaios de determinação do teor de umidade do barro.

Controle (C)					
% de biomassa	Cápsula nº	tara T (g)	M _{bU} (g)	M _{b0} (g)	U _b (%)
0 (C1)	110	33,28	67,39	58,00	37,99
	111	30,77	53,85	47,29	39,71
	112	31,65	68,90	58,37	39,41
vol. Solo = 90 litros		sem biomassa		média	39,03
0 (C2)	17	26,36	93,11	74,63	38,28
	43	19,97	96,52	75,31	38,33
	51	28,95	101,7	81,35	38,84
vol. Solo = 90 litros		sem biomassa		média	38,48
Brachiaria arrecta (B)					
% de biomassa	Cápsula nº	tara T (g)	M _{bU} (g)	M _{b0} (g)	U _b (%)
10 (B1)	17	26,36	61,17	51,21	40,08
	43	19,97	54,98	45,16	38,98
	51	28,95	67,46	56,72	38,67
vol. Solo = 90 litros		vol. Biom.= 9 litros		média	39,25
20 (B2)	53	21,53	53,45	44,13	41,24
	54	20,89	52,89	43,72	40,17
	56	30,36	62,77	52,96	43,41
vol. Solo = 90 litros		vol. Biom.= 18 litros		média	41,60
30 (B3)	57	27,63	78,3	65,56	33,59
	59	30,27	70,75	60,07	35,84
	60	29,91	69,86	58,84	38,09
vol. Solo = 90 litros		vol. Biom.= 27 litros		média	35,84
40 (B4)	61	20,91	59,62	48,45	40,56
	63	21,18	61,41	50,04	39,40
	64	32,09	79,62	65,85	40,79
vol. Solo = 90 litros		vol. Biom.= 36 litros		média	40,25
50 (B5)	69	21,93	78,94	62,01	42,24
	78	29,25	70,03	57,18	46,01
	101	27,88	83,28	67,28	40,61
vol. Solo = 90 litros		vol. Biom.= 45 litros		média	42,95

$$U_b = \frac{(M_{bU} - M_{b0})}{(M_{b0} - T)}$$

(eq. 4.6b)

onde: U_b : teor de umidade do barro (%)
M_{bU} : massa do barro úmido, com o recipiente (g)
M_{b0} : massa do barro seco em estufa, com o recipiente (g)
T : tara (ou massa) da cápsula vazia (g)

Tabela A.2 - Resultados dos ensaios de determinação do teor de umidade do barro.

<i>Eichhornia crassipes</i> (E)					
% de biomassa	Cápsula nº	tara T (g)	M _{bu} (g)	M _{b0} (g)	U _b (%)
10 (E1)	17	26,36	58,48	49,33	39,83
	43	19,97	63,21	51,46	37,31
	51	28,95	78,47	64,87	37,86
vol. Solo = 90 litros		vol. Biom.= 9 litros		média	38,34
20 (E2)	53	21,53	84,97	66,22	41,96
	54	20,89	84,66	66,18	40,80
	56	30,36	95,09	76,29	40,93
vol. Solo = 90 litros		vol. Biom.= 18 litros		média	41,23
30 (E3)	69	21,93	71,87	55,59	48,37
	78	29,25	80,87	63,77	49,54
	101	27,88	98,95	75,93	47,91
vol. Solo = 90 litros		vol. Biom.= 27 litros		média	48,60
50 (E4)	61	20,91	78,73	61,23	43,40
	63	21,18	72,47	56,51	45,17
	64	32,09	93,94	74,98	44,21
vol. Solo = 90 litros		vol. Biom.= 45 litros		média	44,26
70 (E5)	57	27,63	72,6	57,67	49,70
	59	30,27	75,41	59,48	54,54
	60	29,91	92,05	71,18	50,57
vol. Solo = 90 litros		vol. Biom.= 63 litros		média	51,60
<i>Pistia stratiotes</i> (P)					
% de biomassa	Cápsula nº	tara T (g)	M _{bu} (g)	M _{b0} (g)	U _b (%)
4,44 (P1)	17	26,36	59,24	50,25	37,63
	43	19,97	77,37	60,67	41,03
	51	28,95	66,87	55,8	41,23
vol. Solo = 90 litros		vol. Biom.= 4 litros		média	39,96
8,88 (P2)	53	21,53	82,47	64,09	43,19
	54	20,89	82,88	65,25	39,74
	56	30,36	100,09	79,78	41,10
vol. Solo = 90 litros		vol. Biom.= 8 litros		média	41,34
13,33 (P3)	57	27,63	80,58	65,42	40,12
	59	30,27	79,04	64,31	43,27
	60	29,91	86,43	69,07	44,33
vol. Solo = 90 litros		vol. Biom.= 12 litros		média	42,57
23,33 (P4)	69	21,93	74,74	57,9	46,82
	78	29,25	83,15	65,97	46,79
	101	27,88	91,93	71,75	46,00
vol. Solo = 90 litros		vol. Biom.= 21 litros		média	46,53
33,33 (P5)	61	20,91	66,01	50,84	50,68
	63	21,18	76,02	57,21	52,21
	64	32,09	79,63	63,34	52,13
vol. Solo = 90 litros		vol. Biom.= 30 litros		média	51,67

$$U_b = \frac{(M_{bu} - M_{b0})}{(M_{b0} - T)}$$

(eq. 4.6b)

onde: U_b : teor de umidade do barro (%)
M_{bu} : massa do barro úmido, com o recipiente (g)
M_{b0} : massa do barro seco em estufa, com o recipiente (g)
T : tara (ou massa) da cápsula vazia (g)