

12. Durante a estação seca, o interessado deverá providenciar a aspersão d'água nas vias por onde circula o maquinário, de forma a minimizar o efeito da poeira no local;
13. Todas as medidas de controle e recuperação ambiental propostas no Plano de Controle Ambiental apresentado deverão ser integralmente adotadas;
14. O interessado ficará responsável pela recuperação da área degradada pela atividade mineradora, de acordo com o PRAD apresentado;
15. Esta licença ambiental não desobriga a obtenção de outras porventura exigidas por outros órgãos;
16. Toda e qualquer alteração do empreendimento deverá ser solicitada/requerida junto a este órgão;
17. Outras condicionantes exigências e restrições poderão ser estabelecidas por este Instituto a qualquer tempo.

#### 4 - DAS OBSERVAÇÕES:

1. O IBRAM, observando o disposto no artigo 19 da Resolução CONAMA n.º 237/97, poderá alterar, suspender ou cancelar a presente Licença de Operação;
2. **Esta Licença de Operação só terá validade após sua publicação no Diário Oficial do Distrito Federal e em periódico de grande circulação no Distrito Federal, devendo essas publicações, serem efetivadas a expensas do interessado, conforme previsto na Lei nº 041/89, artigo 16, § 1º, no prazo máximo de 30 (trinta) dias, a partir da assinatura do Termo de Aceite. Após efetuadas as publicações, entregar páginas dos jornais a este IBRAM, em até 10 (dez) dias, sob pena de suspensão desta licença;**
3. O requerimento de renovação desta Licença de Operação deverá ser protocolizado com antecedência mínima de 120 (cento e vinte) dias da expiração do prazo de sua vigência, sendo obrigatória a observância às **CONDICIONANTES, EXIGÊNCIAS e RESTRIÇÕES** ora estabelecidas;
4. Qualquer alteração nos projetos previstos para o empreendimento deverá ser precedida de anuência documentada deste Instituto;
5. Se necessário, o requerimento de prorrogação desta Licença de Instalação deverá ser protocolizado com antecedência mínima de 120 (cento e vinte) dias da expiração do prazo máximo de sua vigência;
6. Deverá ser mantida uma cópia autenticada desta licença no(s) empreendimento (s);
7. O IBRAM deverá ser comunicado, imediatamente, caso ocorra qualquer acidente que venha

"Brasília – Patrimônio Cultural da Humanidade"  
SEPN 511 – Bloco C Edifício Bittar – Asa Norte – 5º Andar  
CEP: 70.750-543



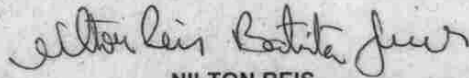
causar risco de dano ambiental;

8. As condicionantes da Licença de Operação nº 092/2011 foram extraídas do Parecer Técnico nº 99/2011-GELAM/DILAM/SULFI, fls. 335 a 344.

**5 – DA VALIDADE:**

ESTA LICENÇA DE OPERAÇÃO Nº 092/2011, TERÁ VALIDADE PELO PERÍODO DE 04 (QUATRO) ANOS, OBSERVADOS OS REQUISITOS E CONDIÇIONANTES CONSTANTES DELA E NO PROCESSO QUE LHE DEU ORIGEM, DO QUAL É PARTE INTEGRANTE.

Brasília, 28 de setembro de 2011



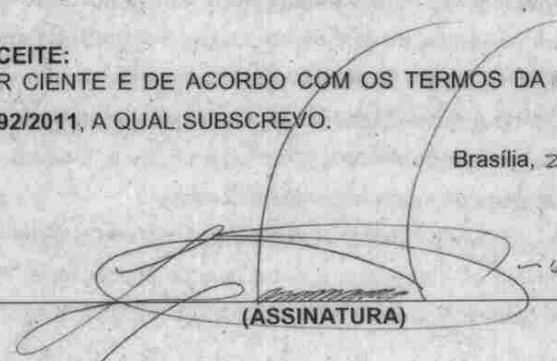
NILTON REIS

Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal  
Brasília Ambiental – IBRAM  
Presidente Substituto

**6 – TERMO DE ACEITE:**

DECLARO ESTAR CIENTE E DE ACORDO COM OS TERMOS DA PRESENTE LICENÇA DE OPERAÇÃO Nº 092/2011, A QUAL SUBSCREVO.

Brasília, 28 de setembro de 2011.



(ASSINATURA)

Edundo da Fonseca Melo  
(NOME POR EXTENSO)

1184084 - SSP DF  
(DOCUMENTO DE IDENTIFICAÇÃO)

“Brasília – Patrimônio Cultural da Humanidade”  
SEPN 511 – Bloco C Edifício Bittar – Asa Norte – 5º Andar  
CEP: 70.750-543

Serviço Público Federal

PUBLICADO NO DIÁRIO OFICIAL

D.O.U. de 18, 01, 2012

RELAÇÃO Nº 14/12

EDUARDO DA FONSECA MELO



**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA  
DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL  
SUPERINTENDÊNCIA DO DNPM-GO**

**AUTORIZAÇÃO DE REGISTRO DE LICENÇA N.º 005 / 2012**

O Superintendente do Departamento Nacional de Produção Mineral no Estado de Goiás, no uso da competência de que trata o item VII do art. 5º da Portaria n.º 216, de 20 de maio de 2010, publicada no Diário Oficial da União de 24 de maio de 2010, do Diretor Geral do Departamento Nacional de Produção Mineral e, de acordo com as disposições da Lei n.º 6.567, de 24 de setembro de 1978, publicada no Diário Oficial da União de 26 de setembro de 1978, combinada com a Portaria n.º 266, de 10 de julho de 2008, publicada no Diário Oficial da União de 11 de julho de 2008, do Diretor Geral do Departamento Nacional de Produção Mineral, **AUTORIZA** o Registro de Licença n.º **092/2011**, de **28 de setembro de 2011**, expedida por Nilton Reis, Presidente Substituto do Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal - IBRAM, Brasília - DF, em nome de **EDUARDO DA FONSECA MELO**, inscrito(a) no cadastro de contribuintes do Ministério da Fazenda sob o n.º **552.998.651-04**, com sede Avenida Alameda das Acácias Condomínio Parque Boulevard, Q. 107 Bloco A, Aptº 601, Águas Claras, Brasília-DF, para extrair a(s) substância(s) mineral(is), **CASCALHO** numa área de 4,99ha (quatro hectares e noventa e nove ares), com prazo até **28 de setembro de 2015**, em terrenos de Sua Propriedade, no lugar denominado, Fazenda Santa Bárbara, - Trecho Nova Bethânia-DF - 135 São Sebastião, Brasília - DF. Referente ao DNPM (860.634/2010). Publique-se.

Goiânia, 04 de janeiro de 2012



**Dagoberto Pereira Souza**  
Superintendente do DNPM-GO

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA  
Departamento Nacional de Produção Mineral

Transcrito no Livro **H-6** nº. **15** às fls. **2629** no. OFÍCIO DE NOTAS DE BRASÍLIA  
Goiânia, 04 de janeiro de 2012



DGTM/drc

Leonidas Fabiano R. Cruz  
Ofício de Notas de Brasília-DF  
Escrevente Autorizado

## 2.8 Estudo de Materiais para Base

### 2.8.1 Cascalho com adição de 3% de cimento

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR					
LOCAL:	CASALHEIRA DO EDUARDO (CASALHO VERMELHO - COM 3% DE CIMENTO)	AMOSTRA	Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa	
			Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa	
ENERGIA:	MODIFICADA		Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm	
Data:	05/09/2014	4	Área da base do pistão:	19,32 cm <sup>2</sup>	
			Constante da prensa:	0,01 MPa/div	

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	70,00	0,70	
1,25	115,00	1,15	
2,50	158,00	1,58	22,90
5,00	242,00	2,42	23,38
7,50	290,00	2,90	
10,00	310,00	3,10	

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	100,00	1,00	
1,25	190,00	1,90	
2,50	235,00	2,35	34,06
5,00	344,00	3,44	33,24
7,50	385,00	3,85	
10,00	396,00	3,96	

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	285,00	2,85	
1,25	402,00	4,02	
2,50	605,00	6,05	87,68
5,00	842,00	8,42	81,35
7,50	936,00	9,36	
10,00	944,00	9,44	

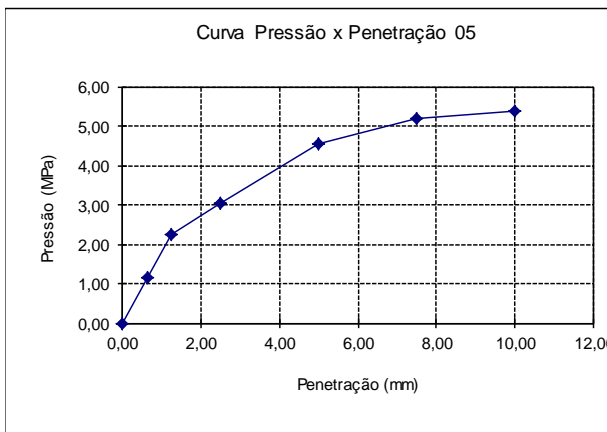
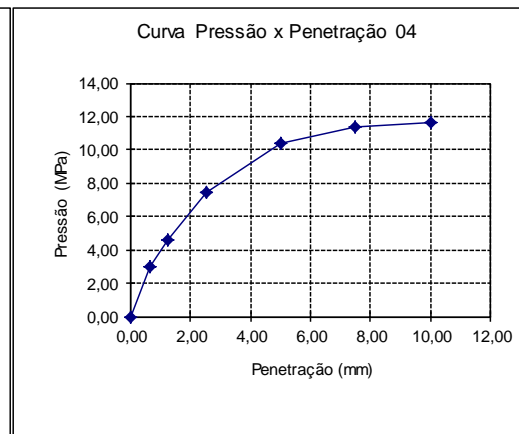
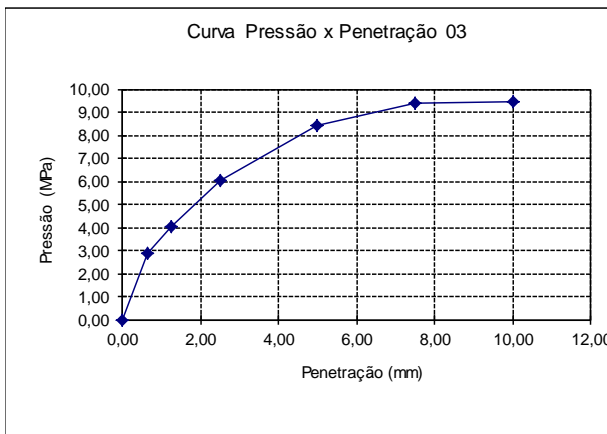
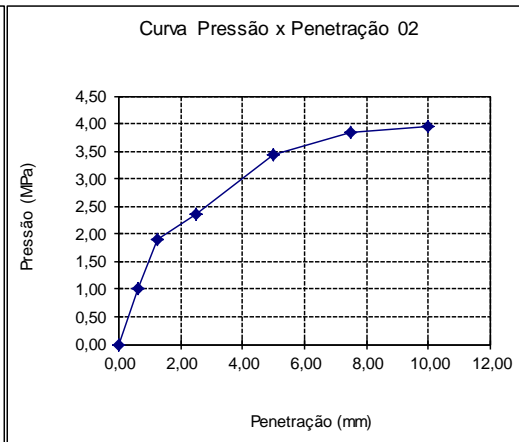
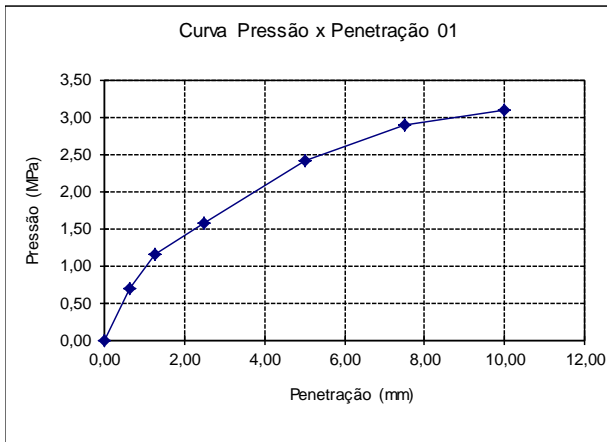
Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	302,00	3,02	
1,25	455,00	4,55	
2,50	745,00	7,45	107,97
5,00	1040,00	10,40	100,48
7,50	1140,00	11,40	
10,00	1163,00	11,63	

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	115,00	1,15	
1,25	225,00	2,25	
2,50	305,00	3,05	44,20
5,00	455,00	4,55	43,96
7,50	518,00	5,18	
10,00	537,00	5,37	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m <sup>3</sup>
21,05	23,38	21,05	1463
23,35	34,06	23,35	1537
25,96	87,68	25,96	1605
27,42	107,97	27,42	1590
28,93	44,20	28,93	1529

#### ENSAIO DE EXPANSÃO

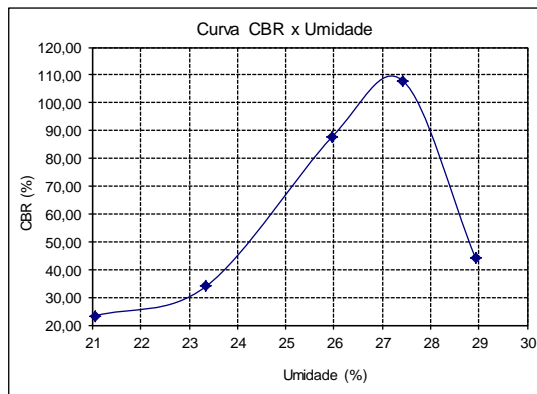
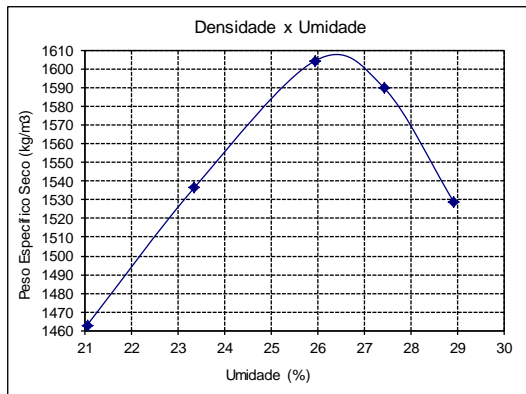
Molde Nº.	20	58	10	18	24
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Leitura Final	1,26	1,22	1,19	1,07	1,05
L.Final - L.Inicial	0,26	0,22	0,19	0,07	0,05
Altura cilindro	12,70	12,60	12,60	12,70	12,60
(LF-LI) / Altura (%)	0,20	0,17	0,15	0,06	0,04
Média (%)	0,12				



Peso Solo+Ág. (g)	4075	4225	4620	4595	4500
Volume Molde (cm <sup>3</sup> )	2301	2229	2286	2268	2283
Dens. Solo Úm. (Kg/m <sup>3</sup> )	1771	1895	2021	2026	1971
Dens. Solo Seco (Kg/m <sup>3</sup> )	1463	1537	1605	1590	1529

#### CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula N <sup>o</sup> .	528	690	497	586	683	697	533	694	544	588
P. Solo Úm.+CA (g)	58,69	58,24	69,48	58,37	50,18	61,50	59,73	58,82	76,52	65,63
P. Solo S. + CA (g)	51,41	50,09	58,47	49,73	42,16	51,38	49,30	48,73	62,99	54,31
Peso Água (g)	7,28	8,15	11,01	8,64	8,02	10,12	10,43	10,09	13,53	11,32
Peso Cápsula (g)	16,49	11,73	11,78	12,37	11,76	11,74	11,68	11,53	19,13	12,40
P. Solo Seco (g)	34,92	38,36	46,69	37,36	30,40	39,64	37,62	37,20	43,86	41,91
Umidade (%)	20,85	21,25	23,58	23,13	26,38	25,53	27,72	27,12	30,85	27,01
Umid. Média (%)		21,05		23,35		25,96		27,42		28,93



#### RESUMO

UMIDADE ÓTIMA	=	26,2	%
DENSIDADE MÁXIMA	=	1609	Kg/m <sup>3</sup>
EXPANSÃO	=	0,12	%
ISC FINAL	=	92,00	%

## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

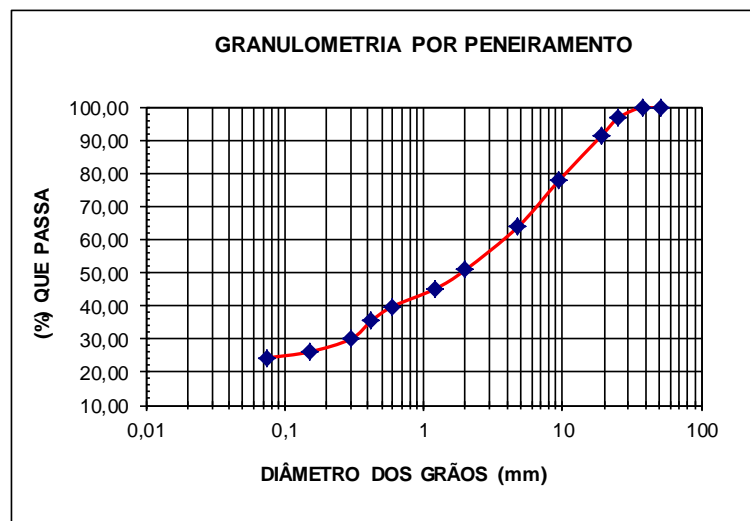
<b>LOCAL</b>	CASALHEIRA EDUARDO - CASCALHO 3% CIMENTO	<b>DATA:</b>	06/09/14
<b>TRECHO</b>		<b>AMOSTRA:</b>	4

### ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA TOTAL		RESUMO DA GRANULOMETRIA	
CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	98,511	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	950	PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm (%)	49,18
CÁPSULA E SOLO SECO (g)	95,919	PEDREGULHO (g)	429	AREIA GROSSA: 2,0 - 0,42 mm (%)	15,40
CÁPSULA Nº 405	16,354	PASSANDO NA Nº 10 ÚMIDA (g)	522	AREIA FINA: 0,42 - 0,05 mm (%)	11,15
PESO DA UMIDADE (g)	2,592	PESO DA UMIDADE (g)	16	ARGILA: AB. DE 0,001mm (%)	24,26
PESO DO SOLO SECO (g)	79,565	PASSANDO NA Nº 10 SECA (g)	505	TOTAL (%)	100,00
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	3,258	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	934		
FATOR DE CORREÇÃO 100/100+H	0,968				

### PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	PESO (g)	PENEIRA (mm)	MATERIAL RETIDO		% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL
			% DA AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	
2"		50,8	0,00	0,00	100,00
1 1/2"		38,1	0,00	0,00	100,00
1"	30,65	25,4	3,28	3,28	96,72
3/4"	51,040	19,1	5,47	8,75	91,25
3/8"	124,840	9,5	13,37	22,12	77,88
Nº 4	130,940	4,8	14,03	36,15	63,85
Nº 10	121,680	2,0	13,03	49,18	50,82
N, 16	54,190	1,2	5,80	54,99	45,01
N, 30	48,520	0,6	5,20	60,19	39,81
N, 40	41,090	0,42	4,40	64,59	35,41
N, 50	50,640	0,30	5,42	70,01	29,99
N, 100	36,510	0,15	3,91	73,92	26,08
N, 200	16,930	0,074	1,81	75,74	24,26



ENSAIOS FÍSICOS			
LOCAL	CASCALHEIRA EDUARDO - CASCALHO 3% CIMENTO	DATA:	06/09/14
TRECHO		AMOSTRA:	4

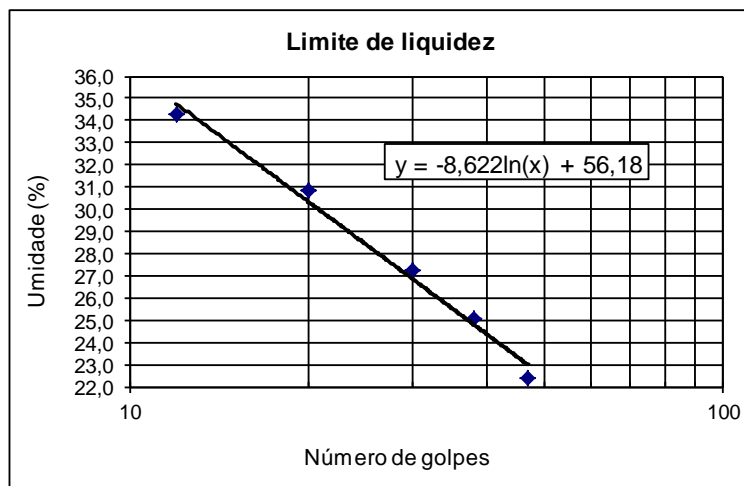
#### LIMITE DE LIQUIDEZ

CÁPSULA Nº:	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	Nº GOLPES	%DE ÁGUA
309	12,598	11,635	7,33	0,963	4,31	47	22,4
352	11,921	10,894	6,79	1,027	4,10	38	25,0
124	12,436	11,455	7,85	0,981	3,61	30	27,2
1	13,505	12,065	7,40	1,440	4,67	20	30,9
176	14,000	12,379	7,65	1,621	4,73	12	34,3

#### LIMITE DE PLASTICIDADE

CÁPSULA Nº	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	%DE ÁGUA	LIMITE DE PLASTICIDADE
200	11,614	10,964	8,06	0,65	2,90	22,38	
244	10,644	10,087	7,59	0,56	2,50	22,31	
138	10,718	10,196	7,79	0,522	2,41	21,70	22,2
22	10,724	9,992	6,70	0,73	3,29	22,24	
339	11,702	10,962	7,63	0,74	3,33	22,21	

LIMITE DE LIQUIDEZ:	28,4
LIMITE DE PLASTICIDADE:	22,2
ÍNDICE DE PLASTICIDADE:	6,3





### ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

LOCAL:	CASALHEIRA DO EDUARDO (COM 3% DE CIMENTO)		Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
ENERGIA:	MODIFICADA	AMOSTRA	Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
Data:	05/09/2014	5	Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
			Área da base do pistão:	19,32 cm <sup>2</sup>
			Constante da prensa:	0,01 MPa/div

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	106,00	1,06	
1,25	160,00	1,60	
2,50	192,00	1,92	27,83
5,00	225,00	2,25	21,74
7,50	256,00	2,56	
10,00	273,00	2,73	

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	112,00	1,12	
1,25	188,00	1,88	
2,50	284,00	2,84	41,16
5,00	411,00	4,11	39,71
7,50	442,00	4,42	
10,00	453,00	4,53	

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	365,00	3,65	
1,25	516,00	5,16	
2,50	648,00	6,48	93,91
5,00	935,00	9,35	90,34
7,50	998,00	9,98	
10,00	1012,00	10,12	

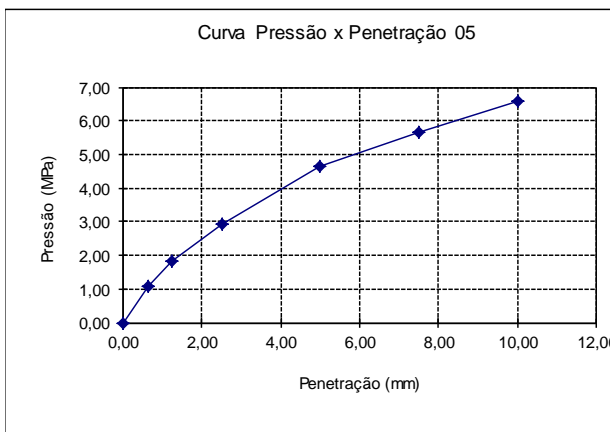
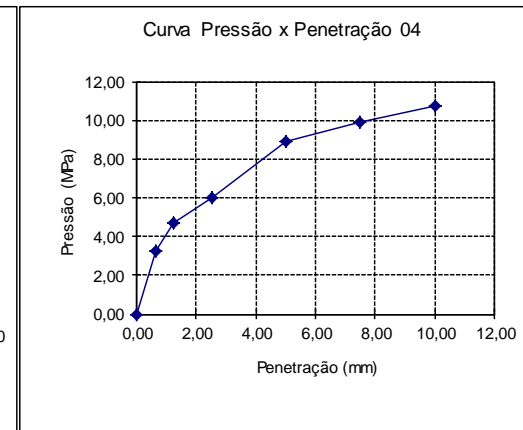
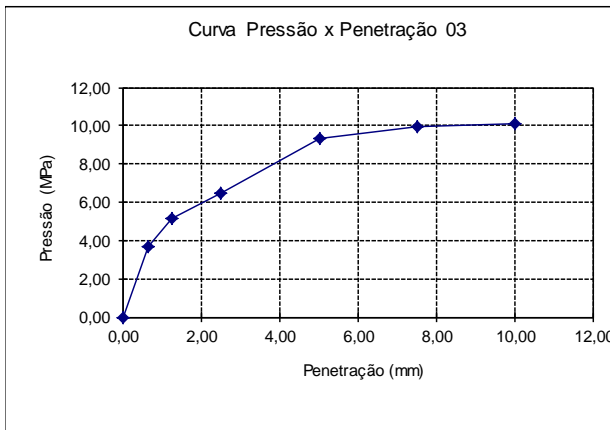
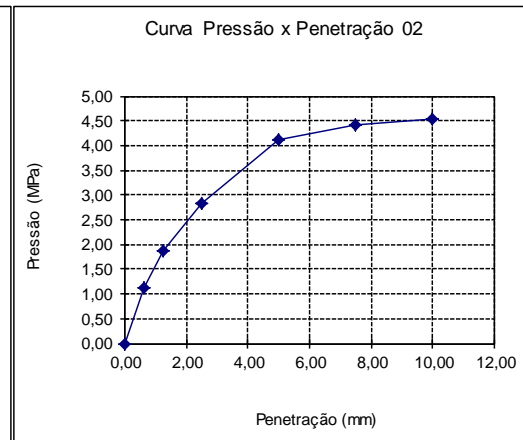
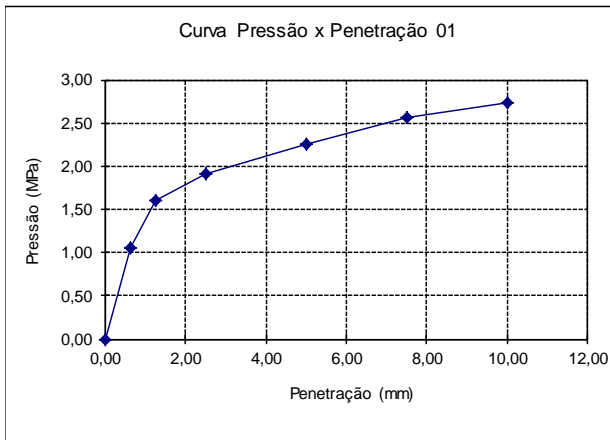
Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	328,00	3,28	
1,25	469,00	4,69	
2,50	601,00	6,01	87,10
5,00	889,00	8,89	85,89
7,50	993,00	9,93	
10,00	1072,00	10,72	

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	110,00	1,10	
1,25	182,00	1,82	
2,50	293,00	2,93	42,46
5,00	466,00	4,66	45,02
7,50	567,00	5,67	
10,00	658,00	6,58	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m <sup>3</sup>
21,05	27,83	21,05	1421
22,35	41,16	22,35	1488
23,27	93,91	23,27	1660
25,42	87,10	25,42	1612
27,36	45,02	27,36	1488

### ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N°	43	23	41	38	40
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Leitura Final	1,16	1,10	1,08	1,04	1,02
L.Final - L.Inicial	0,16	0,10	0,08	0,04	0,02
Altura cilindro	12,60	12,70	12,60	12,60	12,60
(LF-LI) / Altura (%)	0,13	0,08	0,06	0,03	0,02
Média (%)	0,06				

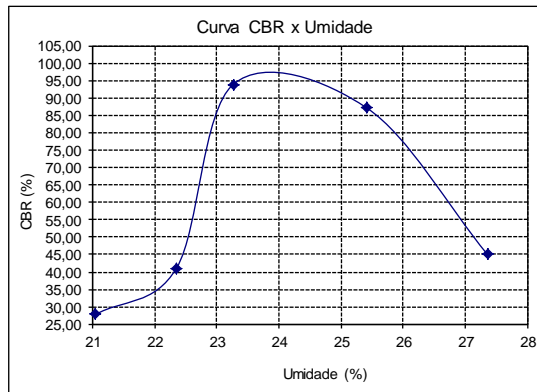
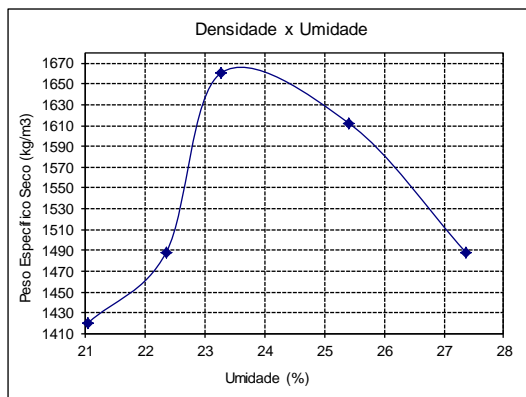


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

N <sup>o</sup> Molde	43	23	41	38	40
Solo+Água+M. (g)	9350	10095	10165	10285	9815
Peso Molde (g)	5460	5905	5480	5670	5510
Peso Solo+Ág. (g)	3890	4190	4685	4615	4305
Volume Molde (cm <sup>3</sup> )	2262	2301	2289	2283	2271
Dens. Solo Úm. (Kg/m <sup>3</sup> )	1720	1821	2047	2021	1896
Dens. Solo Seco (Kg/m <sup>3</sup> )	1421	1488	1660	1612	1488

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula N <sup>o</sup> .	608	675	518	604	570	575	610	677	572	619
P. Solo Úm.+CA (g)	81,94	73,25	68,97	86,49	68,89	71,23	73,75	68,91	88,01	85,63
P. Solo S. + CA (g)	69,55	62,64	58,89	72,93	59,27	60,18	61,63	57,42	73,15	69,93
Peso Água (g)	12,39	10,61	10,08	13,56	9,62	11,05	12,12	11,49	14,86	15,70
Peso Cápsula (g)	10,73	12,22	13,94	12,08	18,23	12,34	13,92	12,24	18,47	12,93
P. Solo Seco (g)	58,82	50,42	44,95	60,85	41,04	47,84	47,71	45,18	54,68	57,00
Umidade (%)	21,06	21,04	22,42	22,28	23,44	23,10	25,40	25,43	27,18	27,54
Umid. Média (%)		21,05		22,35		23,27		25,42		27,36



**RESUMO**

UMIDADE ÓTIMA	=	23,7 %
DENSIDADE MÁXIMA	=	1667 Kg/m <sup>3</sup>
EXPANSÃO	=	0,06 %
ISC FINAL	=	95,00 %

## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

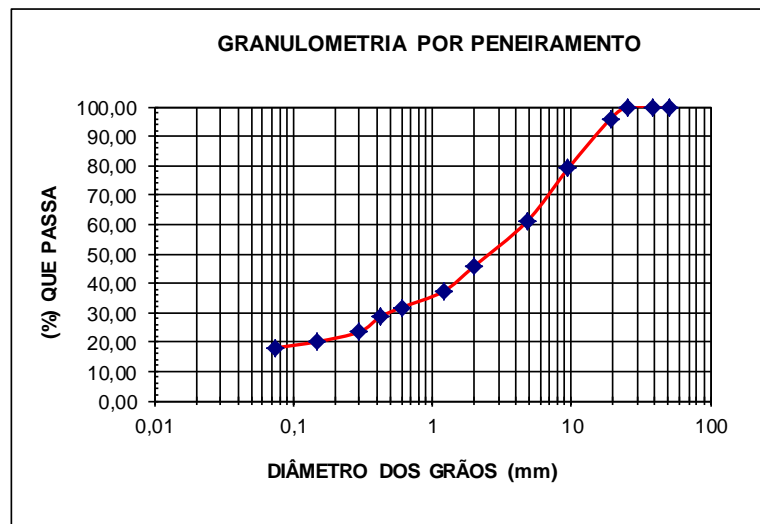
<b>LOCAL</b>	CASCALHEIRA EDUARDO - CASCALHO 3% CIMENTO	<b>DATA:</b>	09/09/14
<b>TRECHO</b>		<b>AMOSTRA:</b>	5

### ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA TOTAL		RESUMO DA GRANULOMETRIA	
CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	102,354	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	950	PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm (%)	54,24
CÁPSULA E SOLO SECO (g)	99,352	PEDREGULHO (g)	507	AREIA GROSSA: 2,0 - 0,42 mm (%)	17,28
CÁPSULA Nº <b>617</b>	14,125	PASSANDO NA Nº 10 ÚMIDA (g)	443	AREIA FINA: 0,42 - 0,05 mm (%)	10,50
PESO DA UMIDADE (g)	3,002	PESO DA UMIDADE (g)	15	ARGILA : AB. DE 0,001 mm (%)	17,98
PESO DO SOLO SECO (g)	85,227	PASSANDO NA Nº 10 SECA (g)	428	TOTAL (%)	100,00
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	3,522	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	935		
FATOR DE CORREÇÃO 100/100+H	0,966				

### PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	PESO (g)	PENEIRA (mm)	MATERIAL RETIDO		% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL
			% DA AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	
2"		50,8	0,00	0,00	100,00
1 1/2"		38,1	0,00	0,00	100,00
1"	0,00	25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"	38,750	19,1	4,14	4,14	95,86
3/8"	157,490	9,5	16,85	20,99	79,01
Nº 4	168,520	4,8	18,02	39,01	60,99
Nº 10	142,350	2,0	15,23	54,24	45,76
N, 16	80,240	1,2	8,58	62,82	37,18
N, 30	51,020	0,6	5,46	68,28	31,72
N, 40	30,250	0,42	3,24	71,52	28,48
N, 50	46,960	0,30	5,02	76,54	23,46
N, 100	31,080	0,15	3,32	79,86	20,14
N, 200	20,140	0,074	2,15	82,02	17,98



### ENSAIOS FÍSICOS

<b>LOCAL</b>	CASCALHEIRA EDUARDO - CASCALHO 3% CIMENTO	<b>DATA:</b>	09/09/14
<b>TRECHO</b>		<b>AMOSTRA:</b>	5

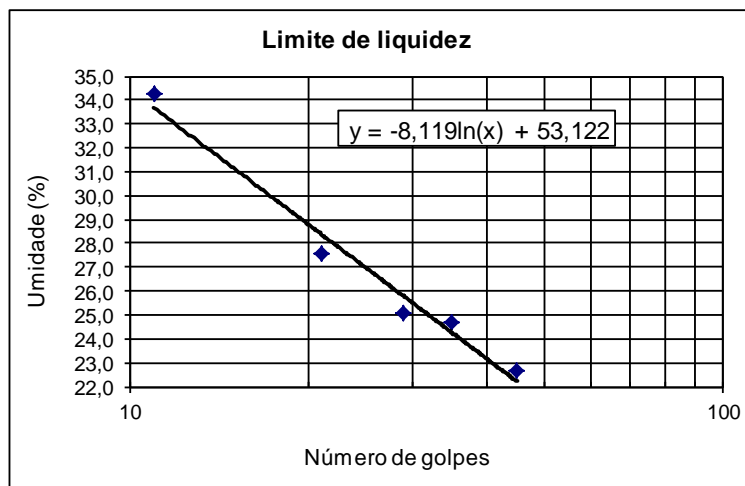
#### LIMITE DE LIQUIDEZ

CÁPSULA Nº:	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	Nº GOLPES	%DE ÁGUA
351	15,463	14,029	7,71	1,434	6,32	45	22,7
67	14,569	13,182	7,57	1,387	5,61	35	24,7
103	15,724	14,301	8,63	1,423	5,67	29	25,1
117	15,278	13,554	7,30	1,724	6,25	21	27,6
48	15,221	13,239	7,45	1,982	5,79	11	34,2

#### LIMITE DE PLASTICIDADE

CÁPSULA Nº	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	%DE ÁGUA	LIMITE DE PLASTICIDADE
31	11,224	10,555	7,50	0,669	3,06	21,90	
121	10,668	10,174	7,65	0,494	2,52	19,57	
57	10,044	9,619	7,45	0,425	2,17	19,59	21,1
218	11,601	10,871	7,75	0,730	3,12	23,39	
66	11,566	10,940	7,97	0,626	2,97	21,08	

LIMITE DE LIQUIDEZ:	27,0
LIMITE DE PLASTICIDADE:	21,1
ÍNDICE DE PLASTICIDADE:	5,9



### ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

LOCAL:	Cascalheira Eduardo - Cascalho 3% cimento	Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
		Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA:	MODIFICADA	Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Laboratório:	Solos	Área da base do pistão:	19,32 cm <sup>2</sup>
Data:	22/09/2014	Constante da prensa:	0,01 MPa/div

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	55,00	0,55	
1,25	101,00	1,01	
2,50	145,00	1,45	21,01
5,00	219,00	2,19	21,16
7,50	256,00	2,56	
10,00	278,00	2,78	

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	280,00	2,80	
1,25	389,00	3,89	
2,50	587,00	5,87	85,07
5,00	805,00	8,05	77,78
7,50	842,00	8,42	
10,00	863,00	8,63	

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	248,00	2,48	
1,25	294,00	2,94	
2,50	531,00	5,31	76,96
5,00	771,00	7,71	74,49
7,50	815,00	8,15	
10,00	829,00	8,29	

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	51,00	0,51	
1,25	128,00	1,28	
2,50	295,00	2,95	42,75
5,00	374,00	3,74	36,14
7,50	389,00	3,89	
10,00	397,00	3,97	

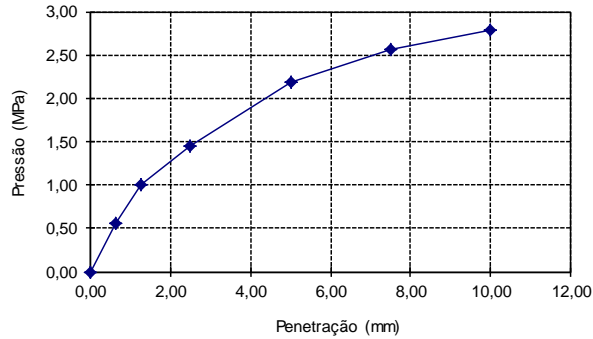
Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63		0,00	
1,25		0,00	
2,50		0,00	0,00
5,00		0,00	0,00
7,50		0,00	
10,00		0,00	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m <sup>3</sup>
18,75	21,16	18,75	1543
20,82	85,07	20,82	1619
23,79	76,96	23,79	1592
26,71	42,75	26,71	1481

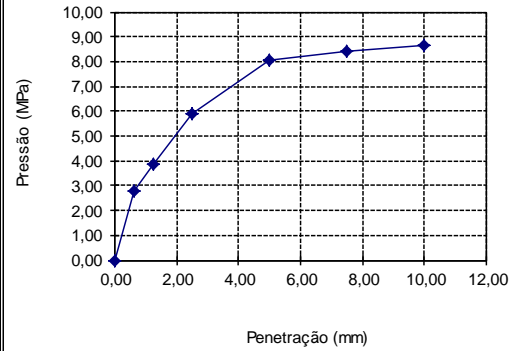
### ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N <sup>o</sup> .	61	46	33	54	
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	
Leitura Final	1,28	1,24	1,16	1,05	
L.Final - L.Inicial	0,28	0,24	0,16	0,05	
Altura cilindro	12,71	12,61	12,71	12,61	
(LF-LI) / Altura (%)	0,22	0,19	0,13	0,04	
Média (%)	0,14				

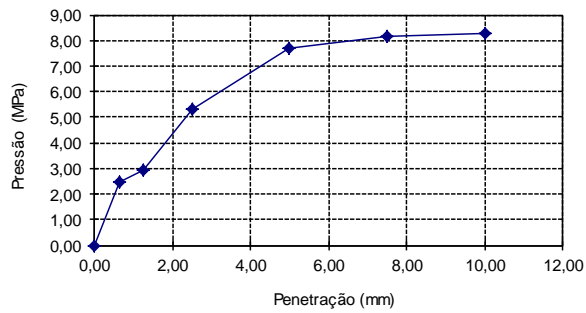
Curva Pressão x Penetração 01



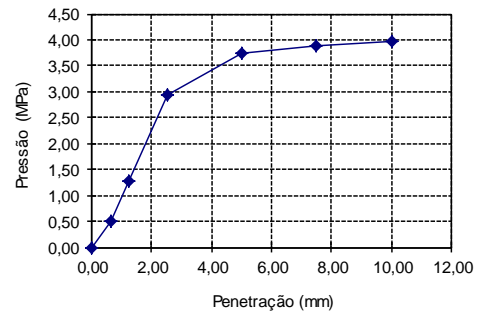
Curva Pressão x Penetração 02



Curva Pressão x Penetração 03



Curva Pressão x Penetração 04

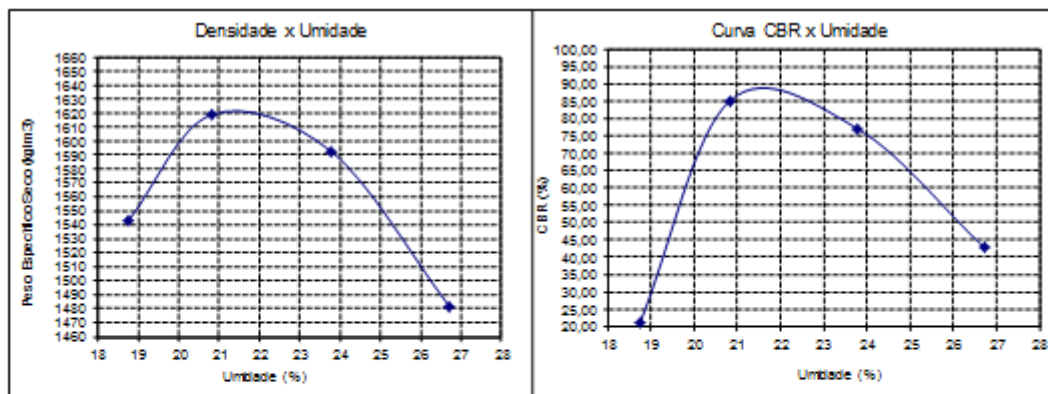


PE SO E SPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

N <sup>o</sup> Molde	61	46	33	54	
Solo+Água+M. (g)	10095	10205	10274	10185	
Peso Molde (g)	5865	5730	5735	5890	
Peso Sob+Ág. (g)	4230	4475	4539	4295	
Volume Molde (cm <sup>3</sup> )	2309	2288	2303	2288	
Dens. Solo Úm. (Kg/m <sup>3</sup> )	1832	1956	1971	1877	
Dens. Solo Seco (Kg/m <sup>3</sup> )	1543	1619	1592	1481	

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula N <sup>o</sup>	366	450	500	259	513	600	406	697	
P. Solo Úm +CA (g)	96,411	89,668	106,125	117,002	108,452	109,511	99,788	101,089	
P. Solo S. + CA (g)	82,114	77,456	91,119	100,127	91,613	83,314	82,575	82,259	
Peso Água (g)	13,297	12,113	15,006	16,875	16,839	17,197	17,213	18,83	
Peso Cápsula (g)	11,897	12,2	19,233	18,875	18,35	13,404	18,063	11,862	
P. Solo Seco (g)	70,217	65,256	71,886	81,252	73,269	69,91	64,522	70,397	
Umidade (%)	18,94	18,56	20,87	20,77	22,98	24,60	26,68	26,75	
Umid. Média (%)		18,75		20,82		23,79		26,71	



RESUMO

UMIDADE ÓTIMA	=	<b>21,4</b>	%
DENSIDADE MÁXIMA	=	<b>1622</b>	Kg/m <sup>3</sup>
EXPANSÃO	=	<b>0,14</b>	%
ISC FINAL	=	<b>88,0</b>	%

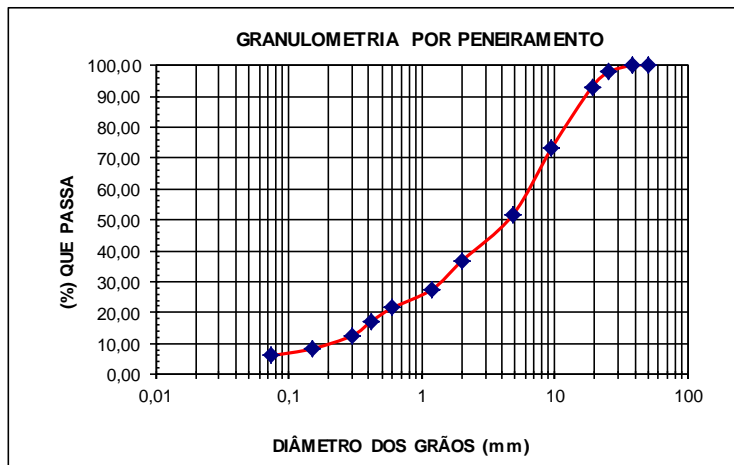


## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

LOCAL	Cascalheira Eduardo - Cascalho 3% cimento	DATA:	22/09/2014
TRECHO		FURO:	6 - A. NOVA
<b>UMIDADE HIGROSCÓPICA</b>			
CÁPSULA ESOLO ÚMIDO (g)		94,259	
CÁPSULA E SOLO SECO (g)		92,734	
CÁPSULA Nº <b>288</b>		12,507	
PESO DA UMIDADE (g)		1,525	
PESO DO SOLO SECO (g)		80,227	
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)		1,901	
FATOR DE CORREÇÃO 100/100+H		0,981	
<b>AMOSTRA TOTAL</b>			
AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)		700	
PEDREGULHO (g)		425	
PASSANDONA Nº 10 ÚMIDA (g)		275	
PESO DA UMIDADE (g)		5	
PASSANDONA Nº 10 SECA (g)		270	
AMOSTRA TOTAL SECA (g)		695	
<b>RESUMO DA GRANULOMETRIA</b>			
PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm (%)		63,33	
AREIA GROSSA: 2,0 - 0,42 mm (%)		19,47	
AREIA FINA: 0,42 - 0,075 mm (%)		11,18	
ARGILA : AB. DE 0,075 mm (%)		6,02	
TOTAL (%)		100,00	

### PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	PESO (g)	PENEIRA (mm)	MATERIAL RETIDO		% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL
			% DA AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	
2"		50,8	0,00	0,00	100,00
1 1/2"		38,1	0,00	0,00	100,00
1"	15,32	25,4	2,20	2,20	97,80
3/4"	32,950	19,1	4,74	6,95	93,05
3/8"	137,540	9,5	19,79	26,74	73,26
Nº 4	151,840	4,8	21,85	48,59	51,41
Nº 10	102,400	2,0	14,74	63,33	36,67
N,16	63,530	1,2	9,14	72,47	27,53
N,30	42,150	0,6	6,07	78,54	21,46
N,40	29,630	0,42	4,26	82,80	17,20
N,50	32,580	0,30	4,69	87,49	12,51
N,100	29,450	0,15	4,24	91,73	8,27
N,200	15,630	0,074	2,25	93,98	6,02



### ENSAIOS FÍSICOS

LOCAL	Cascalheira Eduardo - Cascalho 3% cimento	DATA:	22/09/2014
TRECHO		FURO:	6 - A. NOVA

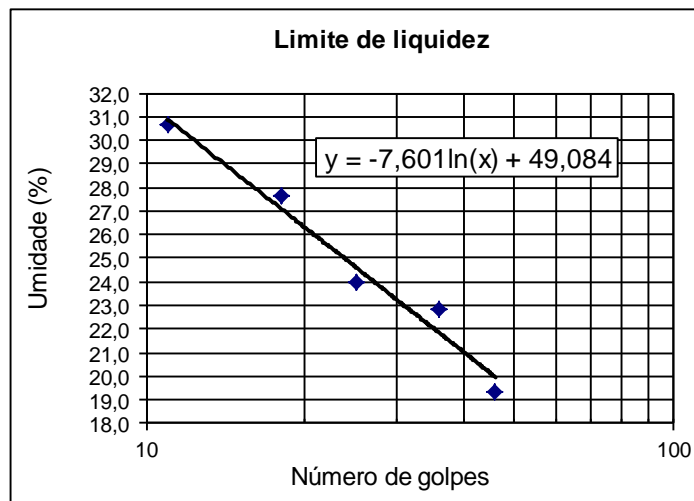
#### LIMITE DE LIQUIDEZ

CÁPSULA Nº:	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	Nº GOLPES	% DE ÁGUA
111	23,002	20,614	8,287	2,388	12,33	46	19,4
121	25,704	22,413	7,989	3,291	14,42	36	22,8
196	20,615	18,174	7,989	2,441	10,19	25	24,0
124	22,214	19,028	7,506	3,186	11,52	18	27,7
113	26,319	22,042	8,074	4,277	13,97	11	30,6

#### LIMITE DE PLASTICIDADE

CÁPSULA Nº	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	% DE ÁGUA	LIMITE DE PLASTICIDADE
258	9,402	9,227	8,270	0,175	0,96	18,29	
300	9,299	9,111	8,111	0,188	1,00	18,80	
15	10,001	9,904	8,974	0,097	0,93	10,43	16,6
400	9,869	9,664	8,585	0,205	1,08	19,00	
269	9,796	9,594	8,480	0,202	1,11	18,13	

LIMITE DE LIQUIDEZ:	24,6
LIMITE DE PLASTICIDADE:	16,6
ÍNDICE DE PLASTICIDADE:	8,0



### ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

LOCAL:	Cascalheira Eduardo - Cascalho 3% cimento	Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
		Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA:	MODIFICADA	Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Laboratório:	Solos	Área da base do pistão:	19,32 cm <sup>2</sup>
Data:	22/09/2014	Constante da prensa:	0,01 MPa/div
	Furo 08 - A. NOVA		

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	78,00	0,78	
1,25	146,00	1,46	
2,50	221,00	2,21	32,03
5,00	249,00	2,49	24,06
7,50	302,00	3,02	
10,00	318,00	3,18	

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	271,00	2,71	
1,25	415,00	4,15	
2,50	622,00	6,22	90,14
5,00	844,00	8,44	81,55
7,50	901,00	9,01	
10,00	925,00	9,25	

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	142,00	1,42	
1,25	263,00	2,63	
2,50	463,00	4,63	67,10
5,00	605,00	6,05	58,45
7,50	642,00	6,42	
10,00	657,00	6,57	

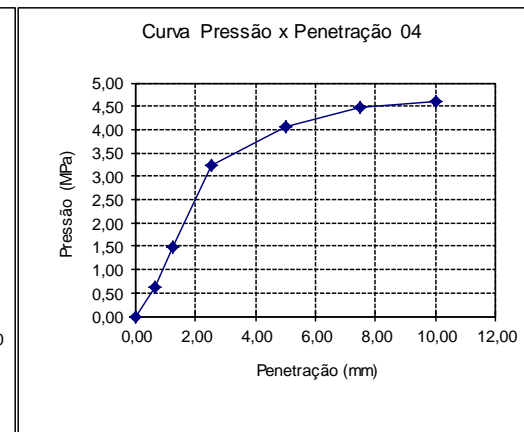
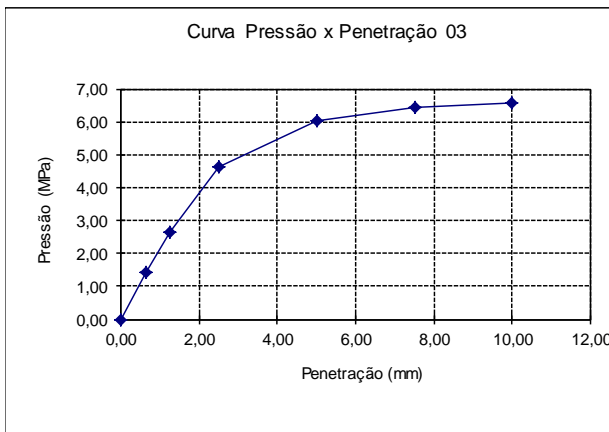
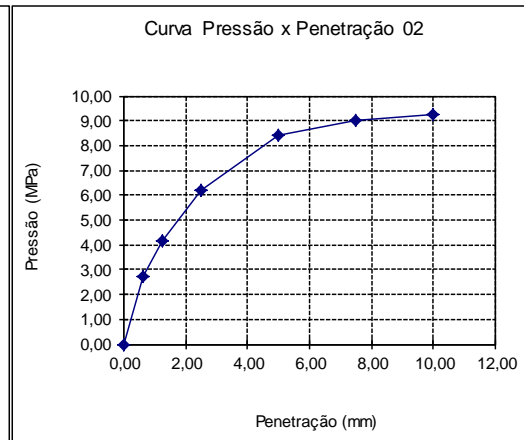
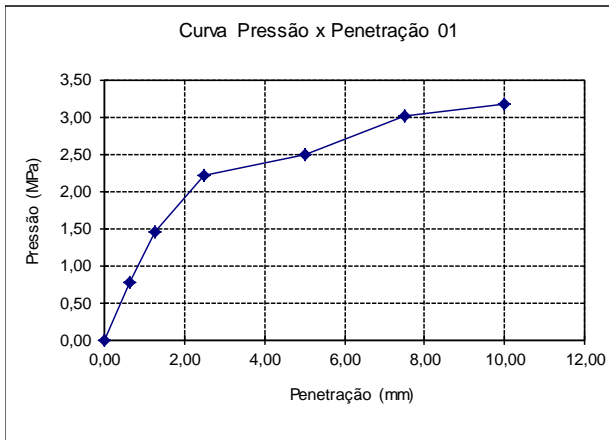
Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	62,00	0,62	
1,25	149,00	1,49	
2,50	324,00	3,24	46,96
5,00	405,00	4,05	39,13
7,50	448,00	4,48	
10,00	460,00	4,60	

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63		0,00	
1,25		0,00	
2,50		0,00	0,00
5,00		0,00	0,00
7,50		0,00	
10,00		0,00	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m <sup>3</sup>
18,32	32,03	18,32	1571
21,04	90,14	21,04	1656
22,64	67,10	22,64	1622
23,95	46,96	23,95	1551

### ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N°.	2	32	18	23	
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	
Leitura Final	1,19	1,20	1,16	1,09	
L.Final - L.Inicial	0,19	0,20	0,16	0,09	
Altura cilindro	12,61	12,71	12,71	12,71	
(LF-LI) / Altura (%)	0,15	0,16	0,13	0,07	
Média (%)	0,13				

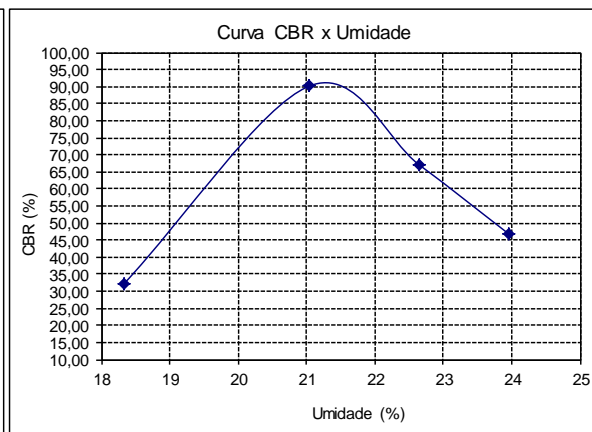
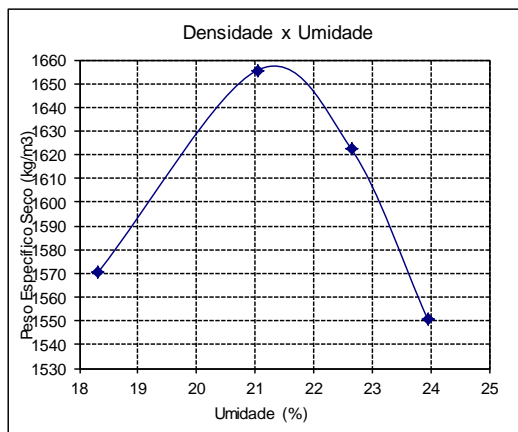


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº Molde	2	32	18	23	
Solo+Água+M. (g)	10045	10205	9440	10325	
Peso Molde (g)	5795	5580	4925	5900	
Peso Solo+Ág. (g)	4250	4625	4515	4425	
Volume Molde (cm³)	2287	2308	2269	2302	
Dens. Solo Úm. (Kg/m³)	1858	2004	1990	1922	
Dens. Solo Seco (Kg/m³)	1571	1656	1622	1551	

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula Nº	568	687	573	690	616	691	521	679		
P. Solo Úm.+CA (g)	97,769	85,441	85,624	79,631	88,109	92,433	97,597	81,77		
P. Solo S. + CA (g)	85,74	74,08	73,2	67,58	74,111	77,831	83	67,881		
Peso Água (g)	12,029	11,361	12,424	12,051	13,998	14,602	14,597	13,889		
Peso Cápsula (g)	19,618	12,512	12,469	11,845	12,112	13,535	19,370	12,221		
P. Solo Seco (g)	66,122	61,568	60,731	55,735	61,999	64,296	63,63	55,66		
Umidade (%)	18,19	18,45	20,46	21,62	22,58	22,71	22,94	24,95		
Umid. Média (%)		18,32		21,04		22,64		23,95		



**RESUMO**

UMIDADE ÓTIMA	=	21,3	%
DENSIDADE MÁXIMA	=	1657	Kg/m³
EXPANSÃO	=	0,13	%
ISC FINAL	=	90,0	%

## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

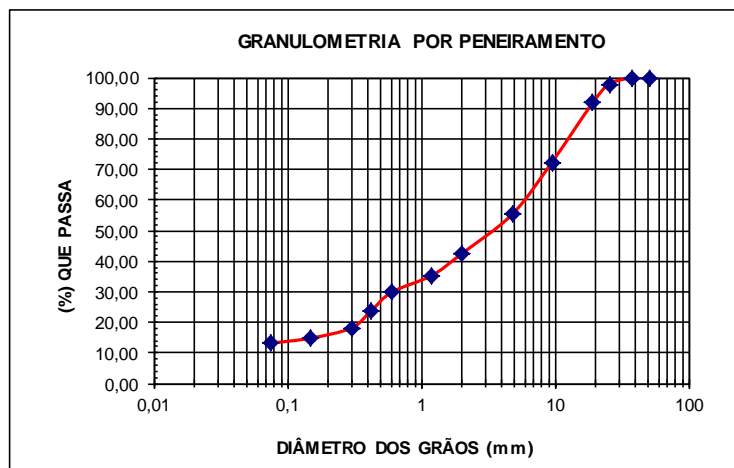
LOCAL	Cascalheira Eduardo - Cascalho 3% cimento	DATA:	23/09/2014
TRECHO		FURO:	8 - A. NOVA

### ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA TOTAL		RESUMO DA GRANULOMETRIA	
CÁPSULA ESOLU ÚMIDO (g)	69,523	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	750	PEDREGULHO:ACIMA DE 2,0 mm(%)	57,63
CÁPSULA E SOLO SECO (g)	67,059	PEDREGULHO (g)	408	AREIA GROSSA: 2,0 -0,42 mm (%)	18,77
CÁPSULA Nº	<b>145</b>	PASSANDONA Nº 10 ÚMIDA (g)	342	AREIA FINA: 0,42-0,05 mm (%)	10,45
PESO DA UMIDADE (g)	2,464	PESO DA UMIDADE (g)	15	ARGILA : A.B. DE 0,001mm (%)	13,15
PESO DO SOLO SECO (g)	54,007	PASSANDONA Nº 10 SECA (g)	327	TOTAL (%)	100,00
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	4,562	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	735		
FATOR DE CORREÇÃO 100/100+H	0,956				

### PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	PESO (g)	PENEIRA (mm)	MATERIAL RETIDO		% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL
			% DA AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	
2"		50,8	0,00	0,00	100,00
1 1/2"		38,1	0,00	0,00	100,00
1"	15,63	25,4	2,13	2,13	97,87
3/4"	45,620	19,1	6,21	8,33	91,67
3/8"	142,310	9,5	19,36	27,69	72,31
Nº 4	124,850	4,8	16,98	44,68	55,32
Nº 10	95,240	2,0	12,96	57,63	42,37
N,16	52,010	1,2	7,08	64,71	35,29
N,30	40,320	0,6	5,49	70,19	29,81
N,40	45,630	0,42	6,21	76,40	23,60
N,50	40,380	0,30	5,49	81,89	18,11
N,100	24,130	0,15	3,28	85,18	14,82
N,200	12,300	0,074	1,67	86,85	13,15



### ENSAIOS FÍSICOS

LOCAL	Cascalheira Eduardo - Cascalho 3% cimento	DATA:	23/09/2014
TRECHO		FURO:	8 - A. NOVA

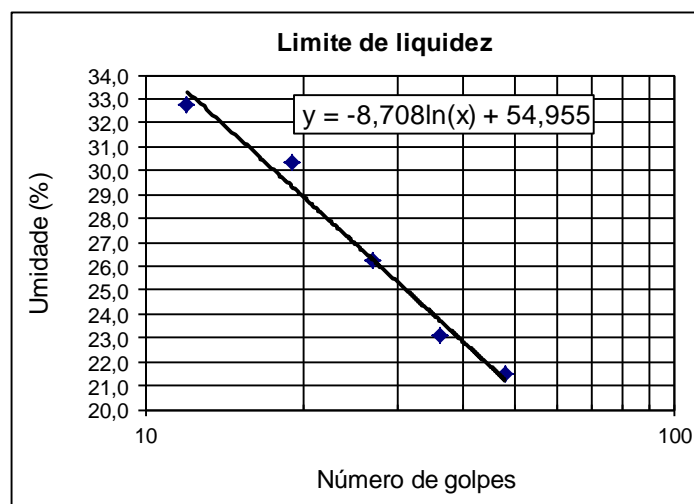
#### LIMITE DE LIQUIDEZ

CÁPSULA Nº:	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	Nº GOLPES	% DE ÁGUA
34	14,002	12,942	8,000	1,060	4,94	48	21,4
41	14,704	13,422	7,867	1,282	5,56	36	23,1
50	15,603	14,188	8,789	1,415	5,40	27	26,2
51	16,775	14,571	7,315	2,204	7,26	19	30,4
81	18,005	15,454	7,668	2,551	7,79	12	32,8

#### LIMITE DE PLASTICIDADE

CÁPSULA Nº	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)		ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	% DE ÁGUA	LIMITE DE PLASTICIDADE
248	13,422	12,982	10,687	0,440	2,30	19,17	
26	10,098	9,795	8,200	0,303	1,60	19,00	
46	10,915	10,431	8,114	0,484	2,32	20,89	20,2
176	11,002	10,516	8,293	0,486	2,22	21,86	
155	9,408	9,041	7,258	0,367	1,78	20,58	

LIMITE DE LIQUIDEZ:	26,9
LIMITE DE PLASTICIDADE:	20,2
ÍNDICE DE PLASTICIDADE:	6,7



### ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

LOCAL:	Cascalheira Eduardo - Cascalho 3% cimento	Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
		Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA:	MODIFICADA	Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Laboratório:	Solos	Área da base do pistão:	19,32 cm <sup>2</sup>
Data:	26/09/2014	Constante da prensa:	0,01 MPa/div
	Furo 09 - A. NOVA		

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	39,00	0,39	
1,25	85,00	0,85	
2,50	169,00	1,69	24,49
5,00	221,00	2,21	21,35
7,50	263,00	2,63	
10,00	285,00	2,85	

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	163,00	1,63	
1,25	254,00	2,54	
2,50	442,00	4,42	64,06
5,00	701,00	7,01	67,73
7,50	842,00	8,42	
10,00	863,00	8,63	

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	226,00	2,26	
1,25	342,00	3,42	
2,50	566,00	5,66	82,03
5,00	748,00	7,48	72,27
7,50	842,00	8,42	
10,00	863,00	8,63	

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	65,00	0,65	
1,25	115,00	1,15	
2,50	306,00	3,06	44,35
5,00	402,00	4,02	38,84
7,50	465,00	4,65	
10,00	477,00	4,77	

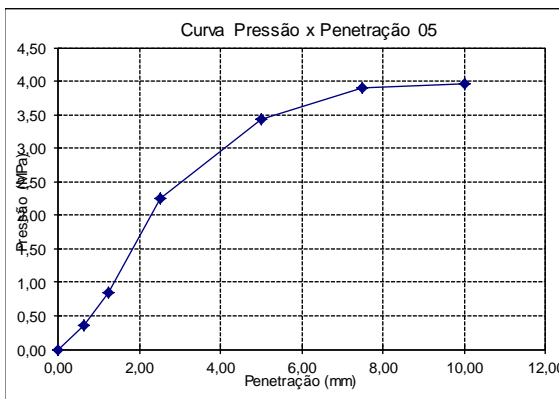
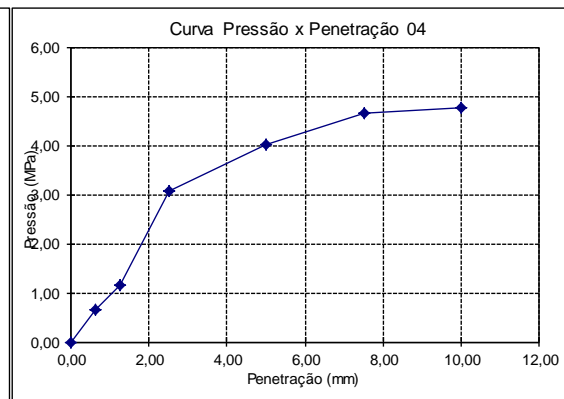
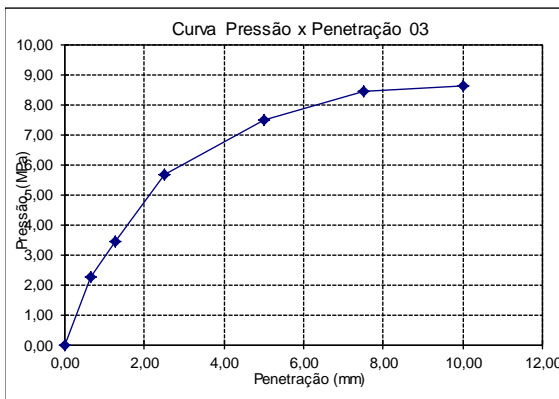
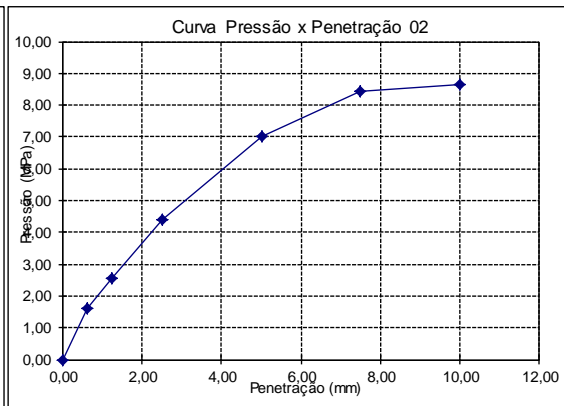
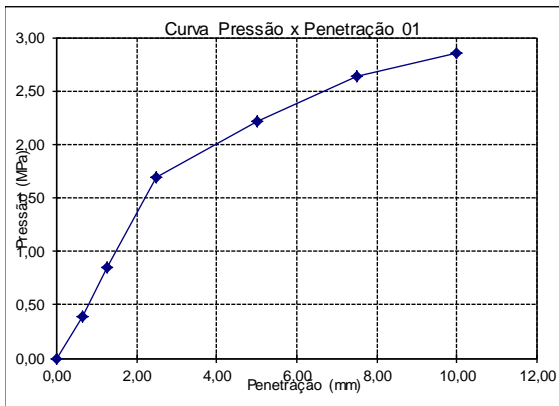
Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	35,00	0,35	
1,25	85,00	0,85	
2,50	224,00	2,24	32,46
5,00	344,00	3,44	33,24
7,50	389,00	3,89	
10,00	397,00	3,97	

Umidade (%)	CBR (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m <sup>3</sup>
18,64	24,49	18,64	1575
21,51	67,73	21,51	1648
24,27	82,03	24,27	1639
26,49	44,35	26,49	1575
28,49	33,24	28,49	1525

### ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N <sup>o</sup> .	4	52	34	10	15
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Leitura Final	1,19	1,18	1,15	1,16	1,08
L.Final - L.Inicial	0,19	0,18	0,15	0,16	0,08
Altura cilindro	12,90	12,90	12,70	12,70	12,70
(LF-LI) / Altura (%)	0,15	0,14	0,12	0,13	0,06
Média (%)	0,12				



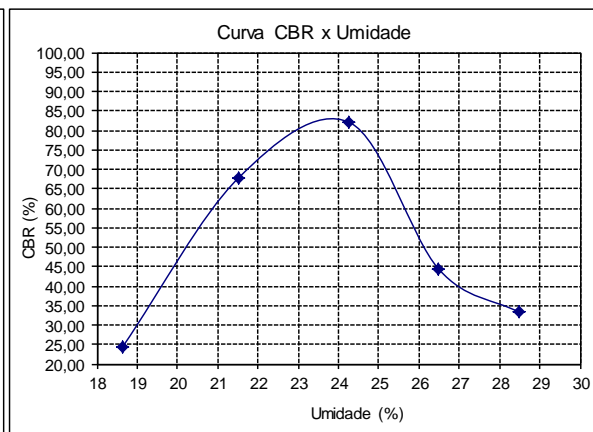
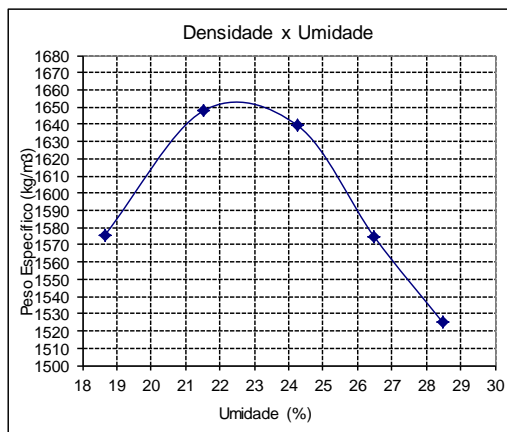


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº Molde	88	52	34	129	89
Solo+Água+M. (g)	9975	10225	10265	10470	10425
Peso Molde (g)	5605	5550	5570	5875	5870
Peso Solo+Ág. (g)	4370	4675	4695	4595	4555
Volume Molde (cm³)	2338	2335	2305	2307	2325
Dens. Solo Úm. (Kg/m³)	1869	2002	2037	1992	1959
Dens. Solo Seco (Kg/m³)	1575	1648	1639	1575	1525

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula Nº	613	632	612	630	599	615	609	634	605	586
P. Solo Úm.+CA (g)	60,568	58,654	66,458	74,256	66,459	64,945	58,52	59,315	61,447	76,673
P. Solo S. + CA (g)	53,223	51,385	57,004	64,209	56,048	55,059	49,179	49,556	50,677	62,582
Peso Água (g)	7,345	7,269	9,454	10,047	10,411	9,886	9,341	9,759	10,77	14,091
Peso Cápsula (g)	14,155	12,066	13,705	16,79	13,22	14,256	13,59	13,044	12,443	13,666
P. Solo Seco (g)	39,068	39,319	43,299	47,419	42,828	40,803	35,589	36,512	38,234	48,916
Umidade (%)	18,80	18,49	21,83	21,19	24,31	24,23	26,25	26,73	28,17	28,81
Umid. Média (%)		18,64		21,51		24,27		26,49		28,49



**RESUMO**

UMIDADE ÓTIMA	=	22,6 %
DENSIDADE MÁXIMA	=	1654 Kg/m³
EXPANSÃO	=	0,12 %
ISC FINAL	=	78 %

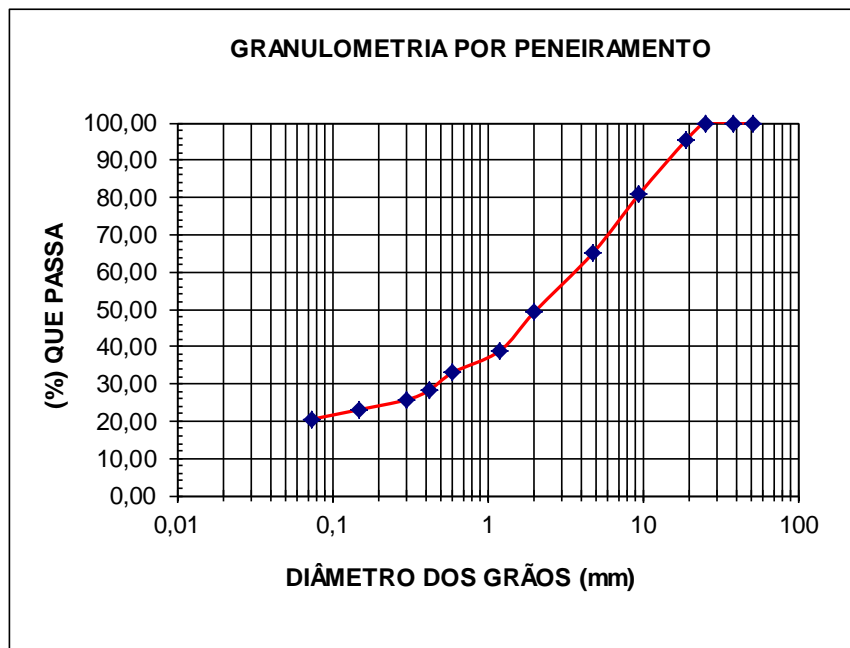
## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

<b>LOCAL</b>	Cascalheira Eduardo - Cascalho 3% cimento	<b>DATA:</b>	26/09/2014
<b>TRECHO</b>		<b>FURO:</b>	9 - A. NOVA

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA TOTAL		RESUMO DA GRANULOMETRIA	
CÁPSULA ESOLU ÚMIDO (g)	91,452	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	800	PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm(%)	50,82
CÁPSULA E SOLO SECO (g)	89,966	PEDREGULHO (g)	403	AREIA GROSSA: 2,0 -0,42 mm (%)	20,95
CÁPSULA Nº <b>570</b>	15,234	PASSANDO NA Nº 10 ÚMIDA	397	AREIA FINA: 0,42-0,05 mm (%)	7,74
PESO DA UMIDADE (g)	1,486	PESO DA UMIDADE (g)	8	ARGILA: AB. DE 0,001 mm (%)	20,49
PESO DO SOLO SECO (g)	74,732	PASSANDO NA Nº 10 SECA (g)	390	TOTAL (%)	100,00
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	1,988	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	792		
FATOR DE CORREÇÃO 100/100	0,981				

### PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	PESO (g)	PENEIRA (mm)	MATERIAL RETIDO		% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL
			% DA AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	
2"	0,000	50,8	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,000	38,1	0,00	0,00	100,00
1"	0,00	25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"	36,520	19,1	4,61	4,61	95,39
3/8"	115,240	9,5	14,55	19,16	80,84
Nº 4	124,310	4,8	15,69	34,85	65,15
Nº10	126,560	2,0	15,97	50,82	49,18
N,16	82,140	1,2	10,37	61,19	38,81
N,30	45,630	0,6	5,76	66,95	33,05
N,40	38,240	0,42	4,83	71,78	28,22
N,50	20,150	0,30	2,54	74,32	25,68
N,100	20,660	0,15	2,61	76,93	23,07
N,200	20,480	0,074	2,59	79,51	20,49



### ENSAIOS FÍSICOS

<b>LOCAL</b>	Cascalheira Eduardo - Cascalho 3% cimento	<b>DATA:</b>	26/09/2014
<b>TRECHO</b>		<b>FURO:</b>	9 - A. NOVA

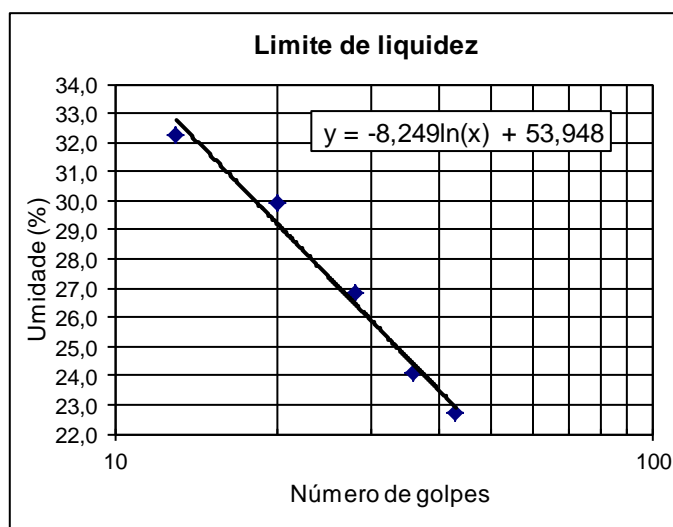
#### LIMITE DE LIQUIDEZ

CÁPSULA Nº:	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	Nº GOLPES	% DE ÁGUA
658	14,005	12,889	7,97	1,116	4,92	43	22,7
453	14,012	12,786	7,70	1,226	5,09	36	24,1
461	14,632	13,050	7,15	1,582	5,90	28	26,8
352	15,442	13,710	7,92	1,732	5,79	20	29,9
353	14,115	12,589	7,86	1,526	4,73	13	32,3

#### LIMITE DE PLASTICIDADE

CÁPSULA Nº	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	% DE ÁGUA	LIMITE DE PLASTICIDADE
462	12,361	11,620	8,09	0,741	3,53	20,99	
659	12,845	12,040	8,07	0,805	3,97	20,28	
875	13,003	12,150	8,07	0,853	4,08	20,91	19,8
660	10,755	10,190	7,09	0,565	3,10	18,23	
914	13,024	12,250	8,10	0,774	4,15	18,65	

LIMITE DE LIQUIDEZ:	27,4
LIMITE DE PLASTICIDADE:	19,8
ÍNDICE DE PLASTICIDADE:	7,6



### ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

LOCAL:	Cascalheira Eduardo - Cascalho 3% cimento	Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
		Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA:	MODIFICADA	Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Laboratório:	Solos	Área da base do pistão:	19,32 cm <sup>2</sup>
Data:	26/09/2014	Constante da prensa:	0,01 MPa/div
	Furo 11 - A. NOVA		

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	78,00	0,78	
1,25	165,00	1,65	
2,50	228,00	2,28	33,04
5,00	401,00	4,01	38,74
7,50	456,00	4,56	
10,00	469,00	4,69	

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	175,00	1,75	
1,25	302,00	3,02	
2,50	502,00	5,02	72,75
5,00	721,00	7,21	69,66
7,50	842,00	8,42	
10,00	863,00	8,63	

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	300,00	3,00	
1,25	442,00	4,42	
2,50	669,00	6,69	96,96
5,00	887,00	8,87	85,70
7,50	921,00	9,21	
10,00	942,00	9,42	

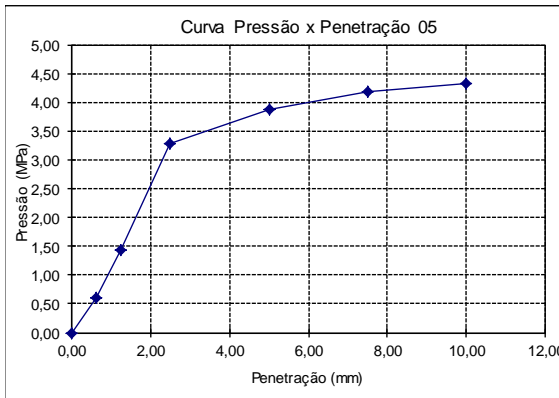
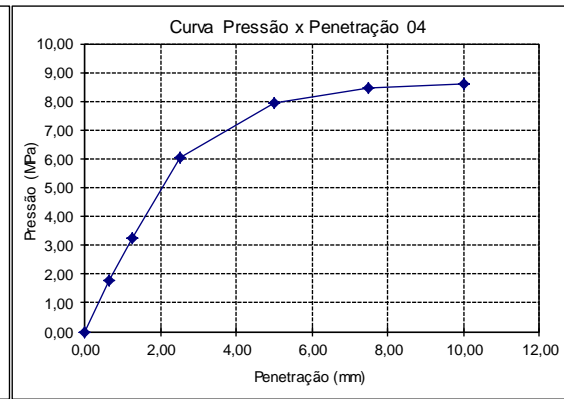
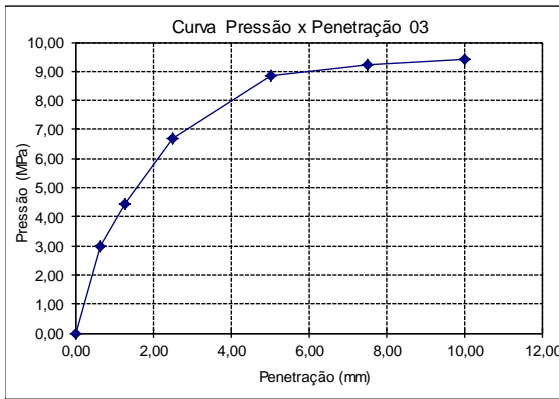
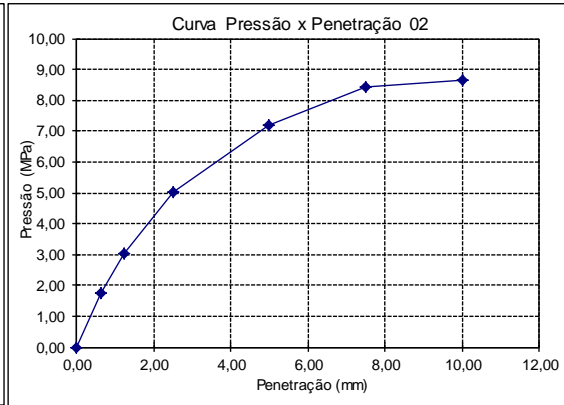
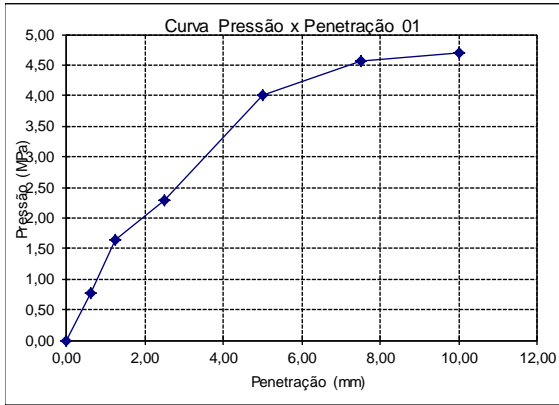
Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	179,00	1,79	
1,25	325,00	3,25	
2,50	604,00	6,04	87,54
5,00	794,00	7,94	76,71
7,50	846,00	8,46	
10,00	860,00	8,60	

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	60,00	0,60	
1,25	144,00	1,44	
2,50	328,00	3,28	47,54
5,00	388,00	3,88	37,49
7,50	418,00	4,18	
10,00	432,00	4,32	

Umidade (%)	CBR (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m <sup>3</sup>
15,75	38,74	15,75	1641
18,38	72,75	18,38	1658
20,49	96,96	20,49	1717
23,07	87,54	23,07	1709
26,29	47,54	26,29	1593

### ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N°.	37	3	59	61	9
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Leitura Final	1,15	1,18	1,11	1,06	1,03
L.Final - L.Inicial	0,15	0,18	0,11	0,06	0,03
Altura cilindro	12,80	12,90	12,90	12,80	12,70
(LF-LI) / Altura (%)	0,12	0,14	0,09	0,05	0,02
Média (%)	0,08				

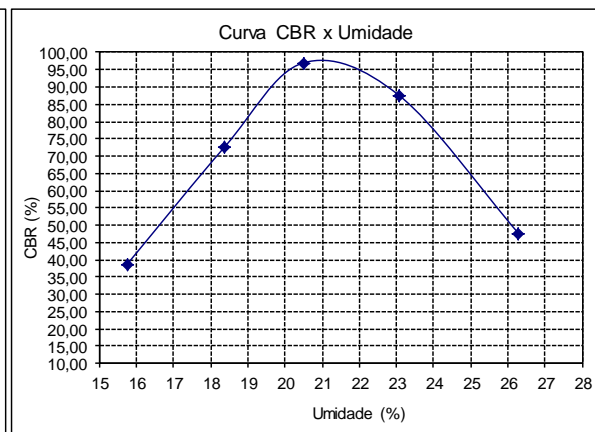
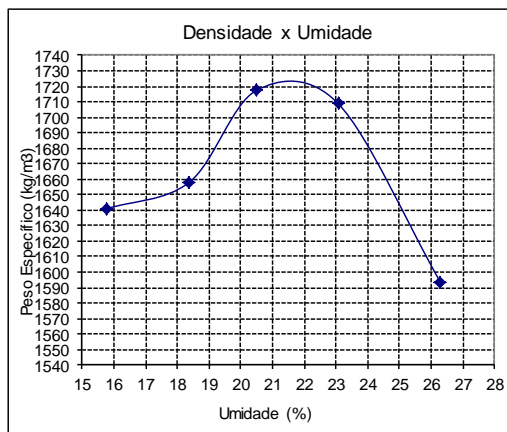


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº Molde	109	110	59	145	9
Solo+Água+M. (g)	9915	10395	10655	10385	10520
Peso Molde (g)	5528	5796	5780	5500	5882
Peso Solo+Ág. (g)	4387	4599	4875	4885	4638
Volume Molde (cm³)	2310	2343	2356	2323	2305
Dens. Solo Úm. (Kg/m³)	1899	1963	2069	2103	2012
Dens. Solo Seco (Kg/m³)	1641	1658	1717	1709	1593

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula Nº	351	360	647	883	866	654	653	649	884	977
P. Solo Úm.+CA (g)	76,393	81,031	71,450	70,500	73,251	68,674	60,414	73,336	72,869	68,847
P. Solo S. + CA (g)	67,88	72,706	63,42	61,4	64,21	59,258	51,439	62,088	60,402	57,389
Peso Água (g)	8,513	8,325	8,03	9,1	9,041	9,416	8,975	11,248	12,467	11,458
Peso Cápsula (g)	13,446	20,195	19,317	12,34	19,454	13,933	12,16	13,803	13,491	13,343
P. Solo Seco (g)	54,434	52,511	44,103	49,06	44,756	45,325	39,279	48,285	46,911	44,046
Umidade (%)	15,64	15,85	18,21	18,55	20,201	20,774	22,85	23,30	26,58	26,01
Umid. Média (%)		15,75		18,38		20,49		23,07		26,29



**RESUMO**

UMIDADE ÓTIMA	=	21,5 %
DENSIDADE MÁXIMA	=	1723 Kg/m³
EXPANSÃO	=	0,08 %
ISC FINAL	=	97 %

## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

<b>LOCAL</b>	Cascalheira Eduardo - Cascalho 3% cimento	<b>DATA:</b>	30/09/2014
<b>TRECHO</b>		<b>FURO:</b>	11 - A. NOVA

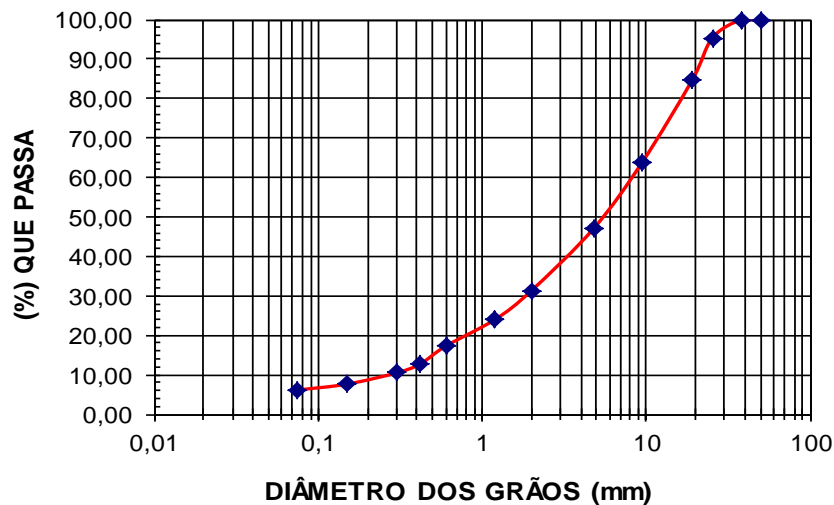
### ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA TOTAL		RESUMO DA GRANULOMETRIA	
CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	99,274	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	900	PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0mm (%)	68,68
CÁPSULA E SOLO SECO (g)	97,669	PEDREGULHO (g)	572	AREIA GROSSA: 2,0-0,42 mm (%)	18,57
CÁPSULA N	545	PASSANDO NA Nº 10 ÚMIDA	328	AREIA FINA: 0,42-0,05 mm (%)	6,64
PESO DA UMIDADE (g)	1,605	PESO DA UMIDADE (g)	7	ARGILA : AB. DE 0,001 mm (%)	6,10
PESO DO SOLO SECO (g)	79,26	PASSANDO NA Nº 10 SECA (g)	321	TOTAL (%)	100,00
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	2,025	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	893		
FATOR DE CORREÇÃO 100/10	0,980				

### PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	PESO (g)	PENEIRA (mm)	MATERIAL RETIDO		% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL
			% DA AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	
2"	0,00	50,8	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	38,1	0,00	0,00	100,00
1"	41,35	25,4	4,63	4,63	95,37
3/4"	95,630	19,1	10,70	15,33	84,67
3/8"	185,420	9,5	20,75	36,08	63,92
Nº 4	150,240	4,8	16,81	52,90	47,10
Nº 10	141,050	2,0	15,79	68,68	31,32
N, 16	65,360	1,2	7,32	76,00	24,00
N, 30	60,240	0,6	6,74	82,74	17,26
N, 40	40,320	0,42	4,51	87,25	12,75
N, 50	20,350	0,30	2,28	89,53	10,47
N, 100	25,480	0,15	2,85	92,38	7,62
N, 200	13,520	0,074	1,51	93,90	6,10

### GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO





### ENSAIOS FÍSICOS

<b>LOCAL</b>	Cascalheira Eduardo - Cascalho 3% cimento	<b>DATA:</b>	30/09/2014
<b>TRECHO</b>		<b>FURO:</b>	11 - A. NOVA

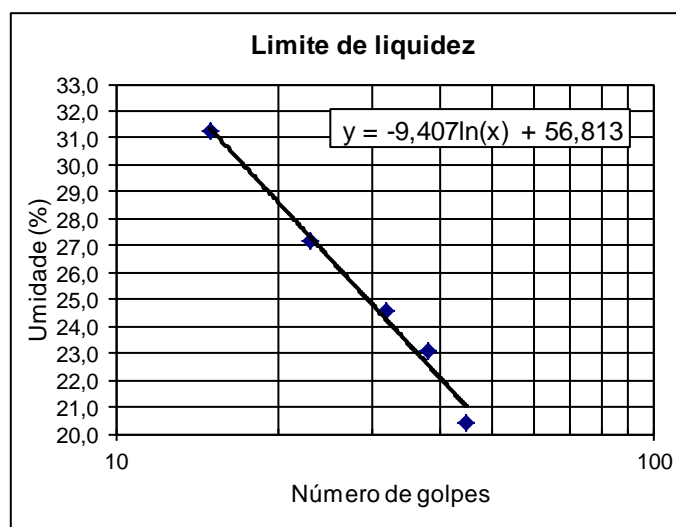
#### LIMITE DE LIQUIDEZ

CÁPSULA Nº:	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	Nº GOLPES	%DE ÁGUA
61	13,901	13,06	8,94	0,84	4,12	45	20,4
451	14,445	13,12	7,38	1,33	5,74	38	23,1
351	15,521	14,01	7,86	1,51	6,15	32	24,6
260	15,453	13,80	7,71	1,65	6,09	23	27,1
370	13,968	12,38	7,30	1,59	5,08	15	31,3

#### LIMITE DE PLASTICIDADE

CÁPSULA Nº	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	%DE ÁGUA	LIMITE DE PLASTICIDADE
452	11,430	10,73	7,70	0,700	3,03	23,10	
475	12,185	11,36	7,75	0,825	3,61	22,85	
159	11,078	10,35	7,11	0,728	3,24	22,47	22,5
774	11,554	10,87	7,75	0,684	3,12	21,92	
288	11,069	10,58	8,39	0,489	2,19	22,33	

LIMITE DE LIQUIDEZ:	26,5
LIMITE DE PLASTICIDADE:	22,5
ÍNDICE DE PLASTICIDADE:	4,0



### ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

LOCAL:	Cascalheira Eduardo - Cascalho 3% cimento	Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
		Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA:	MODIFICADA	Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Laboratório:	Solos	Área da base do pistão:	19,32 cm <sup>2</sup>
Data:	03/10/2014	Constante da prensa:	0,01 MPa/div
	Furo 14 - A. NOVA		

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	200,00	2,00	
1,25	395,00	3,95	
2,50	485,00	4,85	70,29
5,00	624,00	6,24	60,29
7,50	699,00	6,99	
10,00	718,00	7,18	

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	309,00	3,09	
1,25	432,00	4,32	
2,50	698,00	6,98	101,16
5,00	905,00	9,05	87,44
7,50	968,00	9,68	
10,00	985,00	9,85	

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	228,00	2,28	
1,25	362,00	3,62	
2,50	564,00	5,64	81,74
5,00	808,00	8,08	78,07
7,50	852,00	8,52	
10,00	869,00	8,69	

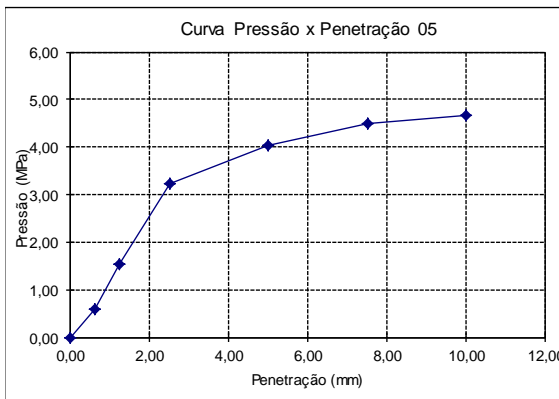
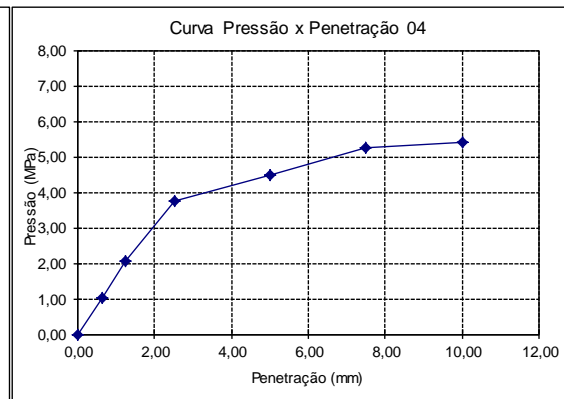
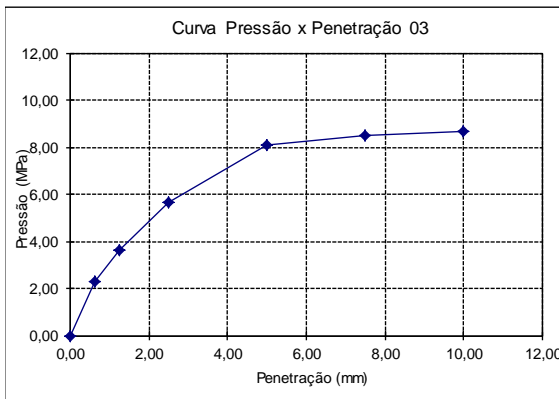
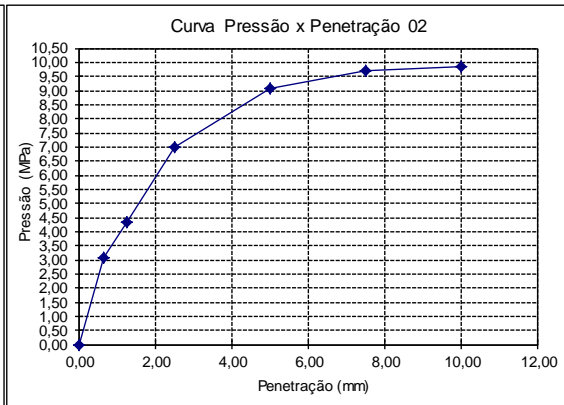
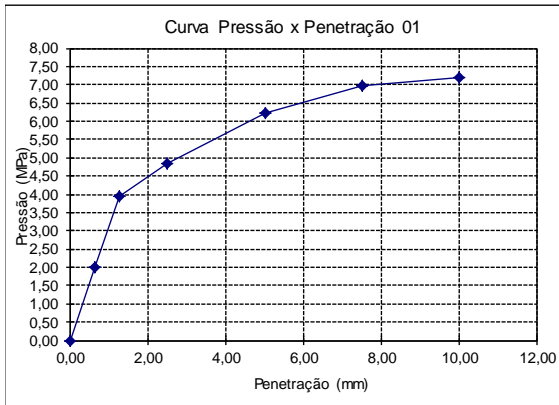
Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	102,00	1,02	
1,25	205,00	2,05	
2,50	375,00	3,75	54,35
5,00	449,00	4,49	43,38
7,50	525,00	5,25	
10,00	539,00	5,39	

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	60,00	0,60	
1,25	155,00	1,55	
2,50	323,00	3,23	46,81
5,00	402,00	4,02	38,84
7,50	448,00	4,48	
10,00	466,00	4,66	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m <sup>3</sup>
19,33	70,29	19,33	1593
21,75	101,16	21,75	1724
24,64	81,74	24,64	1713
27,02	54,35	27,02	1625
29,33	46,81	29,33	1568

### ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N <sup>o</sup> .	26	22	45	30	88
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Leitura Final	1,25	1,20	1,17	1,13	1,11
L.Final - L.Inicial	0,25	0,20	0,17	0,13	0,11
Altura cilindro	12,90	12,90	12,90	12,70	12,70
(LF-LI) / Altura (%)	0,19	0,16	0,13	0,10	0,09
Média (%)	0,13				

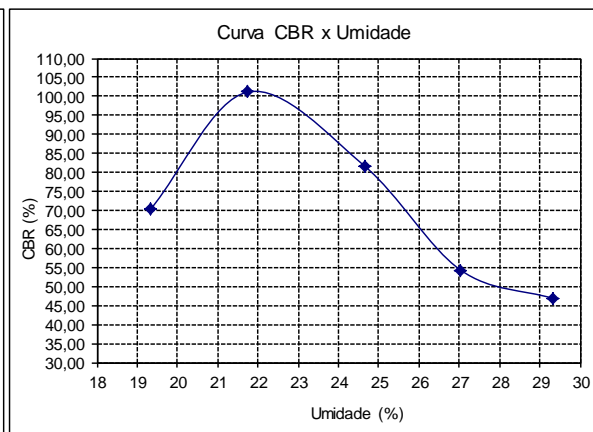
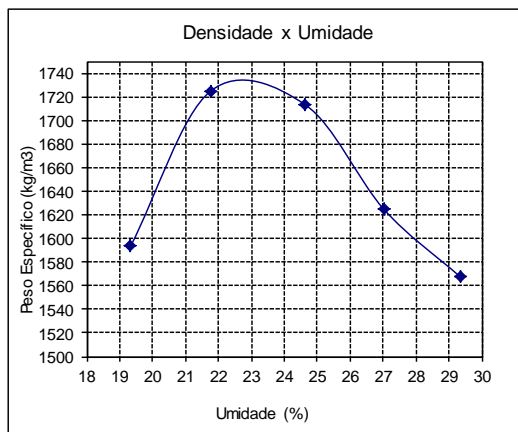


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº Molde	26	22	45	30	88
Solo+Água+M. (g)	10055	10515	10755	10520	8955
Peso Molde (g)	5583	5602	5750	5763	5321
Peso Solo+Ág. (g)	4472	4913	5005	4757	3634
Volume Molde (cm³)	2352	2340	2344	2305	2318
Dens. Solo Úm. (Kg/m³)	1901	2100	2135	2064	1568
Dens. Solo Seco (Kg/m³)	1593	1724	1713	1625	1568

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula Nº	680	646	521	630	641	719	671	629	255	336
P. Solo Úm.+CA (g)	65,165	71,611	77,025	85,357	72,547	65,689	70,036	69,101	82,056	94,869
P. Solo S. + CA (g)	56,725	61,993	66,902	73,568	60,749	55,256	57,815	57,140	67,325	76,122
Peso Água (g)	8,44	9,618	10,123	11,789	11,798	10,433	12,221	11,961	14,731	18,747
Peso Cápsula (g)	12,952	12,36	19,625	20,195	13,343	12,479	12,319	13,144	16,987	12,369
P. Solo Seco (g)	43,773	49,633	47,277	53,373	47,406	42,777	45,496	43,996	50,338	63,753
Umidade (%)	19,28	19,38	21,41	22,09	24,89	24,39	26,86	27,19	29,26	29,41
Umid. Média (%)		19,33		21,75		24,64		27,02		29,33



**RESUMO**

UMIDADE ÓTIMA	=	22,9 %
DENSIDADE MÁXIMA	=	1729 Kg/m³
EXPANSÃO	=	0,13 %
ISC FINAL	=	96,0 %

## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

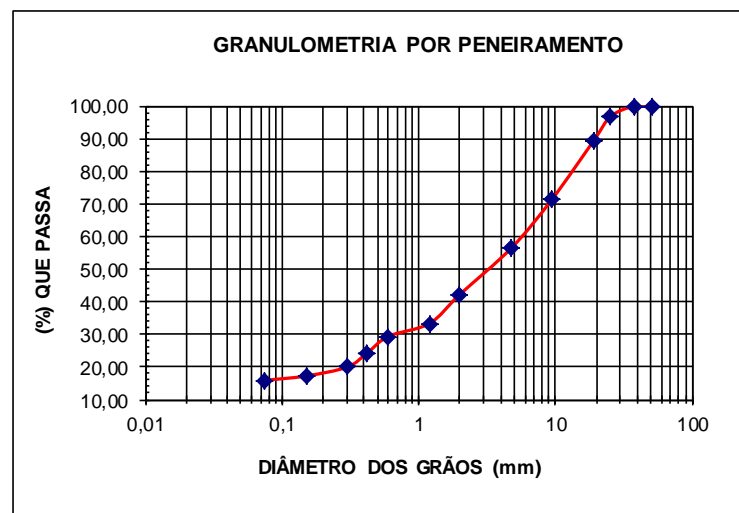
<b>LOCAL</b>	Cascalheira Eduardo - Cascalho 3% cimento	<b>DATA:</b>	29/09/2014
<b>TRECHO</b>		<b>FURO:</b>	14 - A. NOVA

### ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA TOTAL		RESUMO DA GRANULOMETRIA	
CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	84,025	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	900	PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm (%)	57,79
CÁPSULA E SOLO SECO (g)	82,108	PEDREGULHO (g)	484	AREIA GROSSA: 2,0 - 0,42 mm (%)	17,92
CÁPSULA Nº <b>559</b>	20,56	PASSANDO NA Nº 10 ÚMIDA (g)	416	AREIA FINA: 0,42 - 0,05 mm (%)	8,40
PESO DA UMIDADE (g)	1,917	PESO DA UMIDADE (g)	13	ARGILA : AB. DE 0,001mm (%)	15,89
PESO DO SOLO SECO (g)	61,548	PASSANDO NA Nº 10 SECA (g)	403	TOTAL (%)	100,00
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	3,115	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	887		
FATOR DE CORREÇÃO 100/100+H	0,970				

### PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	PESO (g)	PENEIRA (mm)	MATERIAL RETIDO		% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL
			% DA AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	
2"		50,8	0,00	0,00	100,00
1 1/2"		38,1	0,00	0,00	100,00
1"	28,65	25,4	3,23	3,23	96,77
3/4"	65,870	19,1	7,42	10,65	89,35
3/8"	158,630	9,5	17,87	28,53	71,47
Nº 4	132,240	4,8	14,90	43,43	56,57
Nº 10	127,480	2,0	14,36	57,79	42,21
N, 16	78,540	1,2	8,85	66,64	33,36
N, 30	35,240	0,6	3,97	70,61	29,39
N, 40	45,250	0,42	5,10	75,71	24,29
N, 50	38,240	0,30	4,31	80,02	19,98
N, 100	24,150	0,15	2,72	82,74	17,26
N, 200	12,140	0,074	1,37	84,11	15,89



### ENSAIOS FÍSICOS

<b>LOCAL</b>	Cascalheira Eduardo - Cascalho 3% cimento	<b>DATA:</b>	29/09/2014
<b>TRECHO</b>		<b>FURO:</b>	14 - A. NOVA

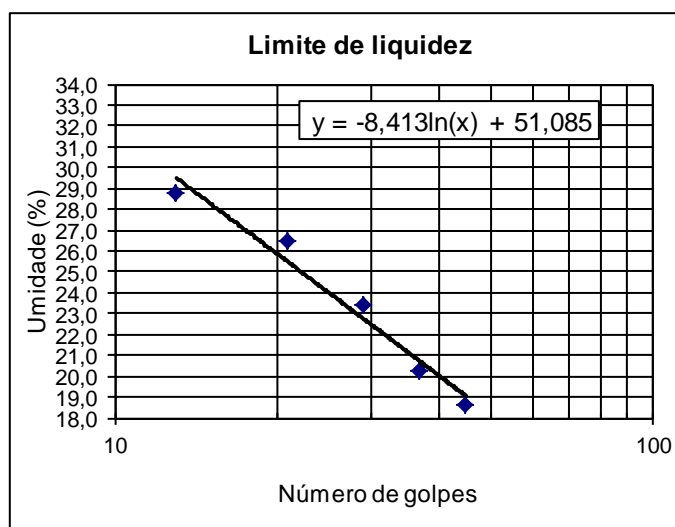
#### LIMITE DE LIQUIDEZ

CÁPSULA Nº:	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	Nº GOLPES	%DE ÁGUA
46	15,891	14,651	8,00	1,240	6,65	45	18,6
21	15,364	14,439	9,87	0,925	4,57	37	20,2
28	16,321	14,798	8,29	1,523	6,51	29	23,4
261	18,224	16,174	8,43	2,050	7,74	21	26,5
3	14,422	13,397	9,83	1,025	3,57	13	28,7

#### LIMITE DE PLASTICIDADE

CÁPSULA Nº	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	%DE ÁGUA	LIMITE DE PLASTICIDADE
12	13,012	12,616	10,49	0,396	2,13	18,63	
250	12,365	12,028	10,00	0,34	2,03	16,62	
230	12,055	11,691	9,71	0,364	1,98	18,37	17,7
211	9,902	9,595	7,79	0,31	1,81	17,01	
20	12,165	11,766	9,43	0,40	2,34	17,08	

LIMITE DE LIQUIDEZ:	24,0
LIMITE DE PLASTICIDADE:	17,7
ÍNDICE DE PLASTICIDADE:	6,3



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR			
LOCAL:	CASALHEIRA DO EDUARDO (CASALHO VERMELHO - COM 3% DE CIMENTO)	Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
		Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA:	MODIFICADA	AMOSTRA	Diâmetro da base do pistão:
Data:	14/11/2014	1	Área da base do pistão:
			Constante da prensa:
			0,01 MPa/div

Penetração 01 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	260,00	2,60	
1,25	340,00	3,40	
2,50	405,00	4,05	58,70
5,00	505,00	5,05	48,79
7,50	580,00	5,80	
10,00	620,00	6,20	

Penetração 02 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	340,00	3,40	
1,25	835,00	8,35	
2,50	1045,00	10,45	151,45
5,00	1495,00	14,95	144,44
7,50	1785,00	17,85	
10,00	1835,00	18,35	

Penetração 03 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	640,00	6,40	
1,25	915,00	9,15	
2,50	1005,00	10,05	145,65
5,00	1460,00	14,60	141,06
7,50	1870,00	18,70	
10,00	1940,00	19,40	

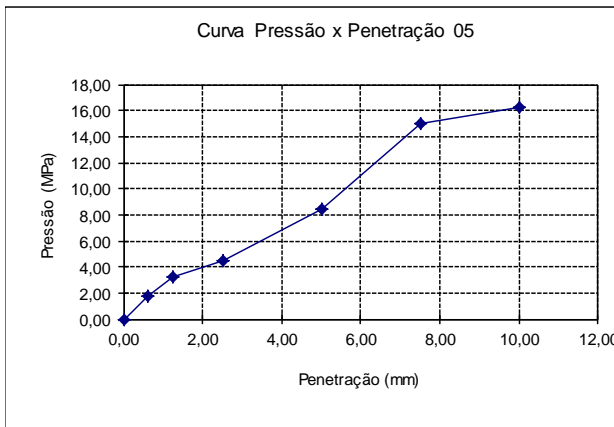
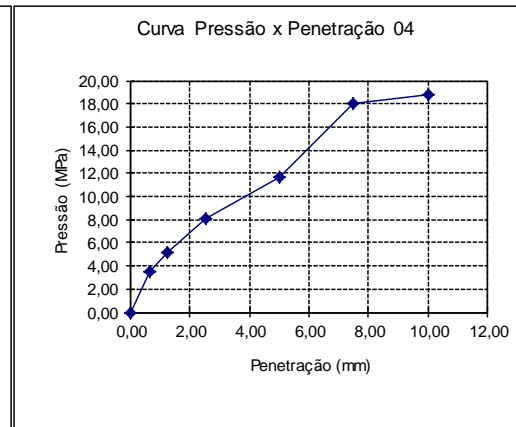
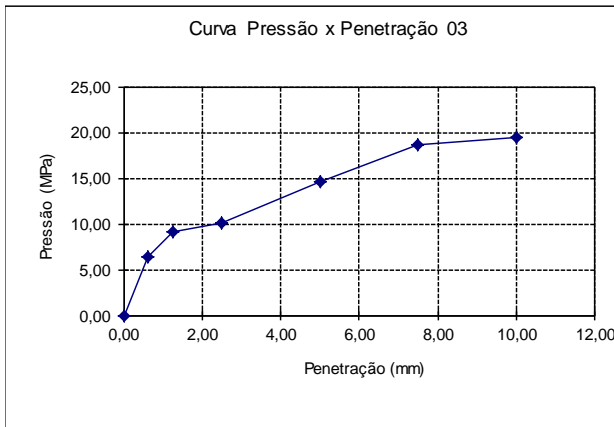
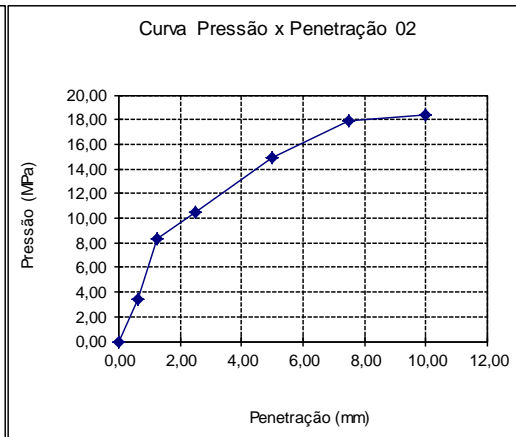
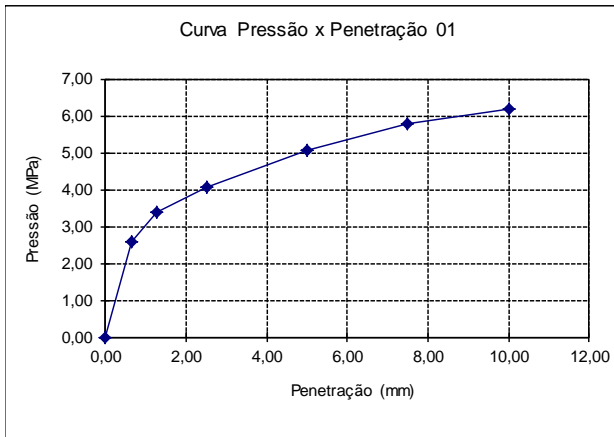
Penetração 04 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	352,00	3,52	
1,25	510,00	5,10	
2,50	815,00	8,15	118,12
5,00	1165,00	11,65	112,56
7,50	1800,00	18,00	
10,00	1875,00	18,75	

Penetração 05 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	175,00	1,75	
1,25	322,00	3,22	
2,50	452,00	4,52	65,51
5,00	845,00	8,45	81,64
7,50	1495,00	14,95	
10,00	1622,00	16,22	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m <sup>3</sup>
19,01	58,70	19,01	1623
21,12	151,45	21,12	1747
23,41	145,65	23,41	1772
25,28	118,12	25,28	1698
26,80	81,64	26,80	1659

#### ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N°	65	87	105	91	86
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Leitura Final	1,09	1,07	1,05	1,02	1,02
L.Final - L.Inicial	0,09	0,07	0,05	0,02	0,02
Altura cilindro	12,70	12,60	12,60	12,70	12,60
(LF-L) / Altura (%)	0,07	0,06	0,04	0,02	0,02
Média (%)	0,04				



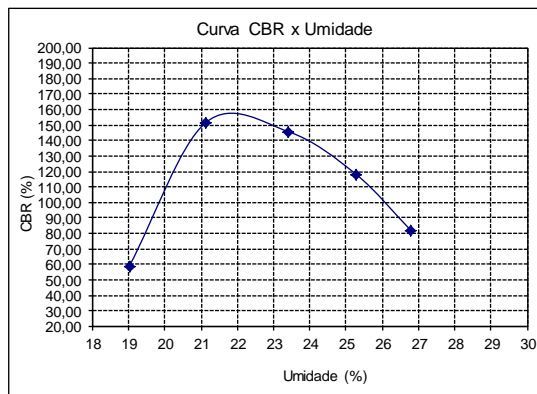
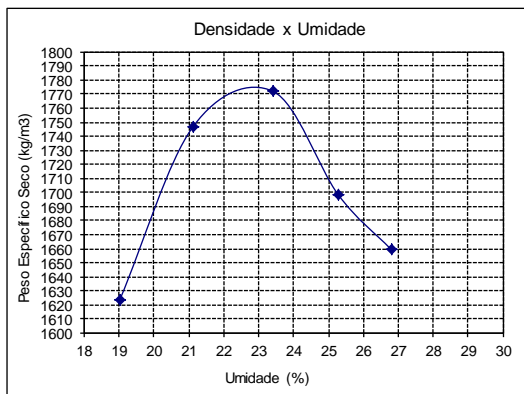


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

N <sup>o</sup> Molde	65	87	105	91	86
Solo+Água+M. (g)	9100	9365	9770	9490	9530
Peso Molde (g)	4660	4475	4690	4560	4655
Peso Solo+Ág. (g)	4440	4890	5080	4930	4875
Volume Molde (cm <sup>3</sup> )	2298	2311	2323	2317	2317
Dens. Solo Úm. (Kg/m <sup>3</sup> )	1932	2116	2187	2128	2104
Dens. Solo Seco (Kg/m <sup>3</sup> )	1623	1747	1772	1698	1659

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula N <sup>o</sup> .	588	684	586	651	570	669	618	699	599	624
P. Solo Úm.+CA (g)	86,55	85,40	55,49	62,91	93,45	95,63	81,12	68,41	133,22	119,35
P. Solo S. + CA (g)	74,73	73,61	47,97	54,00	79,18	81,34	68,64	57,39	107,81	98,35
Peso Água (g)	11,82	11,79	7,52	8,91	14,27	14,29	12,48	11,02	25,41	21,00
Peso Cápsula (g)	12,40	11,77	12,41	11,76	18,26	20,28	19,26	13,80	13,23	19,80
P. Solo Seco (g)	62,33	61,84	35,56	42,24	60,92	61,06	49,38	43,59	94,58	78,55
Umidade (%)	18,96	19,07	21,15	21,09	23,42	23,40	25,27	25,28	26,87	26,73
Umid. Média (%)		19,01		21,12		23,41		25,28		26,80



**RESUMO**

UMIDADE ÓTIMA	=	23,1 %
DENSIDADE MÁXIMA	=	1774 Kg/m <sup>3</sup>
EXPANSÃO	=	0,04 %
ISC FINAL	=	150,00 %

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR			
LOCAL:	CASALHEIRA DO EDUARDO (CASALHO VERMELHO - COM 3% DE CIMENTO)	Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
		Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA:	MODIFICADA	AMOSTRA	Diâmetro da base do pistão:
Data:	14/11/2014	2	Área da base do pistão:
			Constante da prensa:
			4,96 cm
			19,32 cm <sup>2</sup>
			0,01 MPa/div

Penetração 01 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	75,00	0,75	
1,25	170,00	1,70	
2,50	250,00	2,50	36,23
5,00	370,00	3,70	35,75
7,50	445,00	4,45	
10,00	495,00	4,95	

Penetração 02 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	100,00	1,00	
1,25	400,00	4,00	
2,50	940,00	9,40	136,23
5,00	1400,00	14,00	135,27
7,50	1610,00	16,10	
10,00	1662,00	16,62	

Penetração 03 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	110,00	1,10	
1,25	470,00	4,70	
2,50	790,00	7,90	114,49
5,00	1349,00	13,49	130,34
7,50	1560,00	15,60	
10,00	1624,00	16,24	

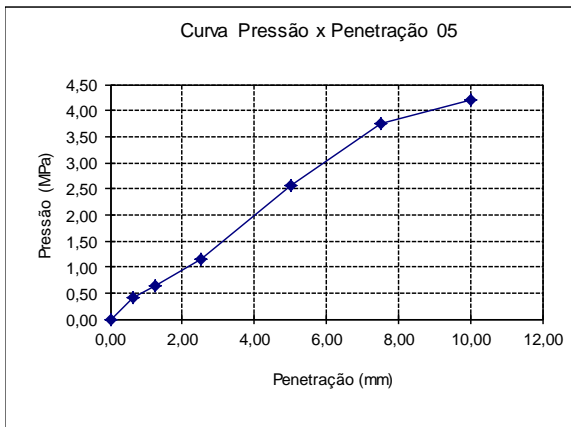
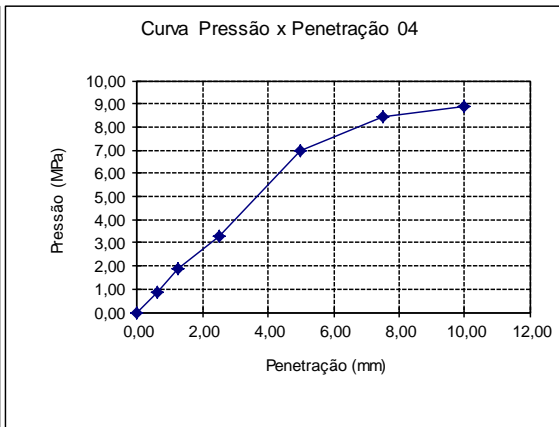
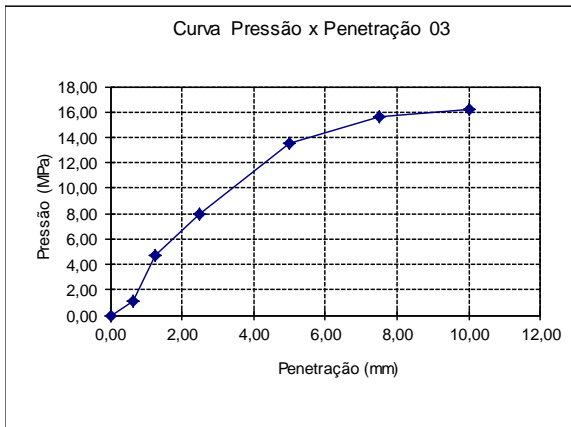
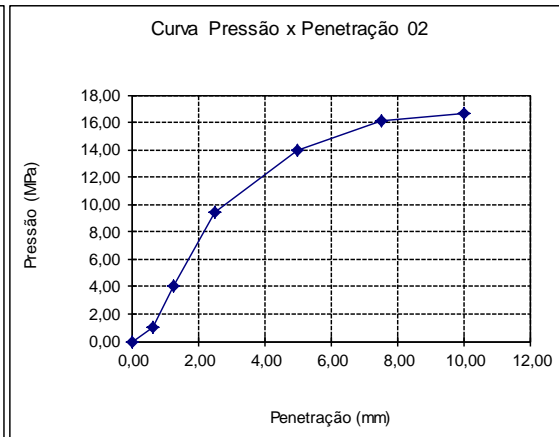
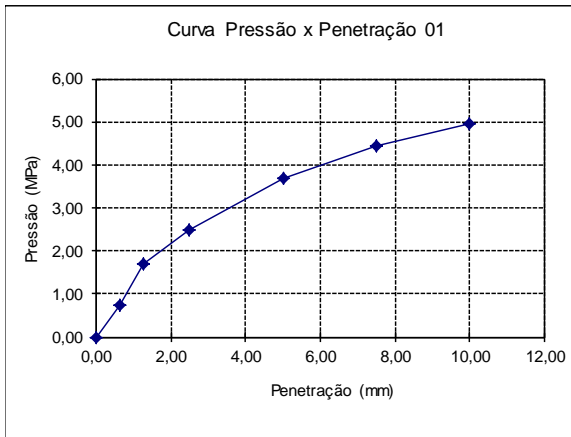
Penetração 04 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	85,00	0,85	
1,25	185,00	1,85	
2,50	330,00	3,30	47,83
5,00	700,00	7,00	67,63
7,50	842,00	8,42	
10,00	887,00	8,87	

Penetração 05 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	40,00	0,40	
1,25	65,00	0,65	
2,50	115,00	1,15	16,67
5,00	255,00	2,55	24,64
7,50	375,00	3,75	
10,00	420,00	4,20	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m <sup>3</sup>
20,28	36,23	20,28	1608
22,56	136,23	22,56	1736
24,43	130,34	24,43	1757
26,23	67,63	26,23	1684
28,28	24,64	28,28	1655

#### ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N°	116	96	89	117	95
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Leitura Final	1,08	1,04	1,05	1,02	1,00
L.Final - L.Inicial	0,08	0,04	0,05	0,02	0,00
Altura cilindro	12,70	12,60	12,60	12,70	12,60
(LF-L) / Altura (%)	0,06	0,03	0,04	0,02	0,00
Média (%)	0,03				

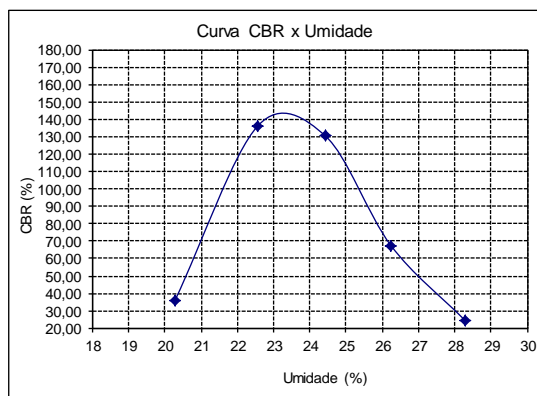
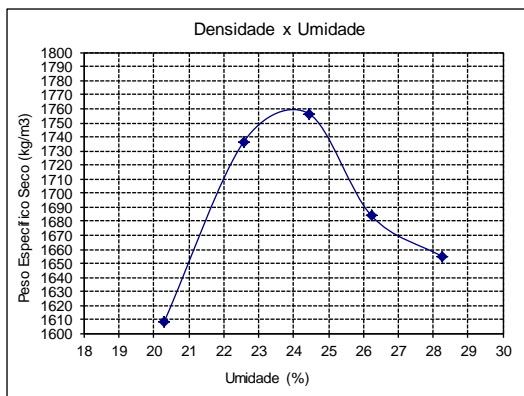


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

N <sup>o</sup> Molde	116	96	89	117	95
Solo+Água+M. (g)	8845	9560	9745	9400	9610
Peso Molde (g)	4375	4610	4700	4475	4705
Peso Solo+Ág. (g)	4470	4950	5045	4925	4905
Volume Molde (cm <sup>3</sup> )	2311	2326	2308	2317	2311
Dens. Solo Úm. (Kg/m <sup>3</sup> )	1934	2128	2186	2126	2122
Dens. Solo Seco (Kg/m <sup>3</sup> )	1608	1736	1757	1684	1655

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula N <sup>o</sup> .	575	587	493	642	548	558	520	698	605	648
P. Solo Úm.+CA (g)	94,40	102,77	79,34	64,49	82,60	77,94	108,43	110,49	112,86	135,83
P. Solo S. + CA (g)	80,65	87,70	68,44	54,74	70,14	65,01	88,50	89,99	90,56	110,21
Peso Água (g)	13,75	15,07	10,90	9,75	12,46	12,93	19,93	20,50	22,30	25,62
Peso Cápsula (g)	12,34	13,96	19,93	11,71	19,41	11,81	12,20	12,18	11,90	19,37
P. Solo Seco (g)	68,31	73,74	48,51	43,03	50,73	53,20	76,30	77,81	78,66	90,84
Umidade (%)	20,13	20,44	22,47	22,66	24,56	24,30	26,12	26,35	28,35	28,20
Umid. Média (%)		20,28		22,56		24,43		26,23		28,28



**RESUMO**

UMIDADE ÓTIMA	=	24	%
DENSIDADE MÁXIMA	=	1759	Kg/m <sup>3</sup>
EXPANSÃO	=	0,03	%
ISC FINAL	=	138,00	%

## 2.8.2 Brita Graduada Simples (BGS)

### ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

MATERIAL: BGS		Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
		Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA: Modificada		Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Laboratório: Solos	CBR 01	Área da base do pistão:	19,32 cm <sup>2</sup>
Data: 03/07/14		Constante da prensa:	0,01 MPa/div

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	67,00	0,67	
1,25	148,00	1,48	
2,50	496,00	4,96	71,88
5,00	628,00	6,28	60,68
7,50	715,00	7,15	
10,00	731,00	7,31	

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	328,00	3,28	
1,25	574,00	5,74	
2,50	854,00	8,54	123,77
5,00	1199,00	11,99	115,85
7,50	1315,00	13,15	
10,00	1348,00	13,48	

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	289,00	2,89	
1,25	496,00	4,96	
2,50	1002,00	10,02	145,22
5,00	1396,00	13,96	134,88
7,50	1516,00	15,16	
10,00	1531,00	15,31	

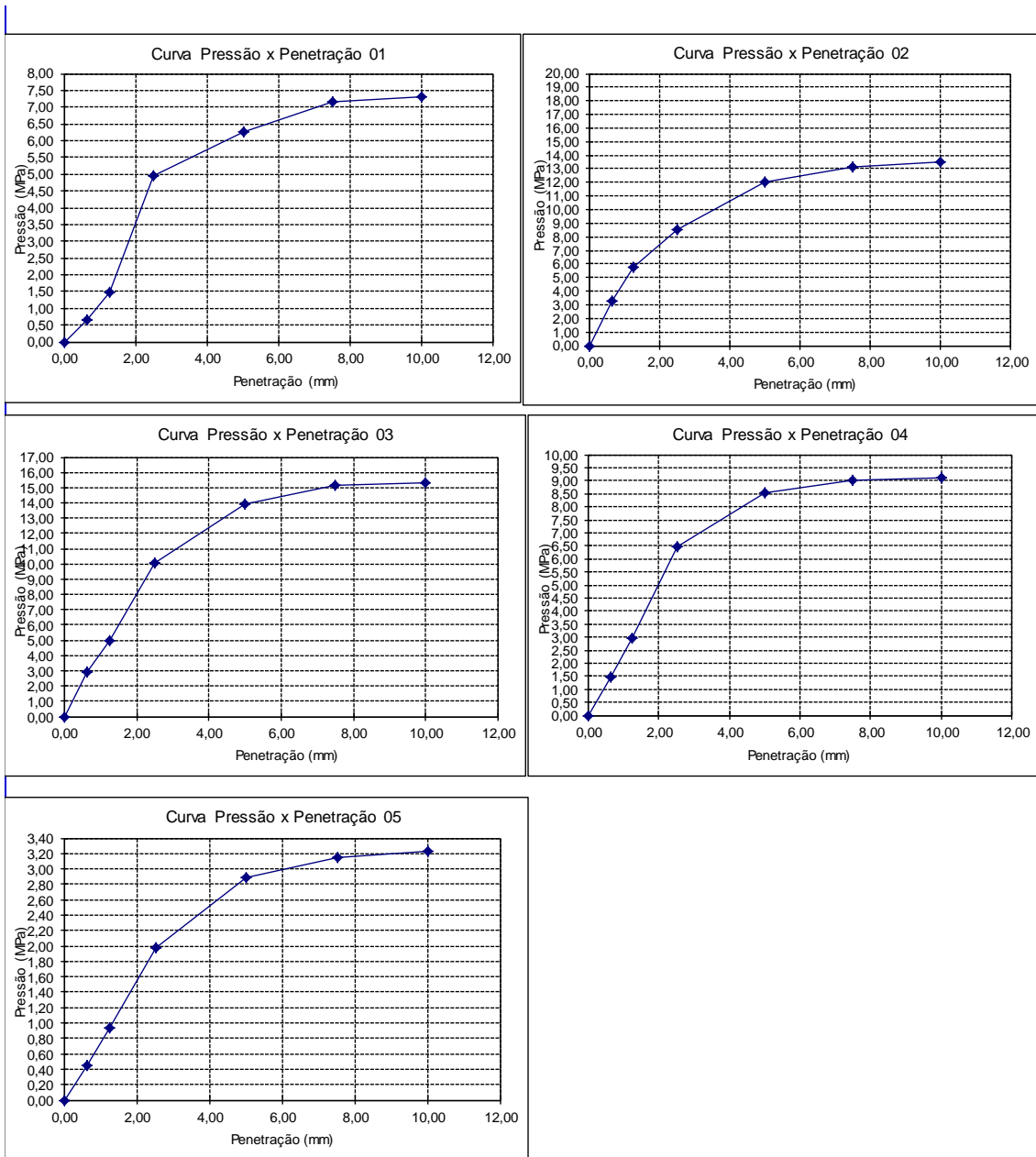
Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	145,00	1,45	
1,25	296,00	2,96	
2,50	646,00	6,46	93,62
5,00	852,00	8,52	82,32
7,50	901,00	9,01	
10,00	913,00	9,13	

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	45,00	0,45	
1,25	93,00	0,93	
2,50	198,00	1,98	28,70
5,00	288,00	2,88	27,83
7,50	315,00	3,15	
10,00	323,00	3,23	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m <sup>3</sup>
3,76	71,88	3,76	1876
6,01	123,77	6,01	1935
8,18	145,22	8,18	1966
10,57	93,62	10,57	1906
12,96	28,70	12,96	1844

### ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde Nº.	99	41	51	85	31
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Leitura Final	1,06	1,03	1,00	1,00	1,00
L.Final - L.Inicial	0,06	0,03	0,00	0,00	0,00
Altura cilindro (LF-LI) / Altura (%)	12,90	12,90	12,90	12,70	12,70
Média (%)	0,01				

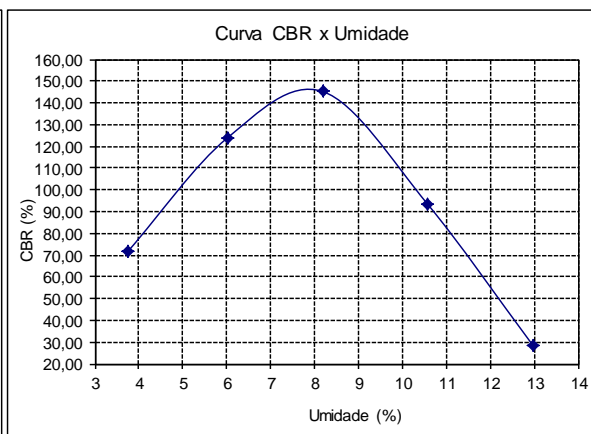
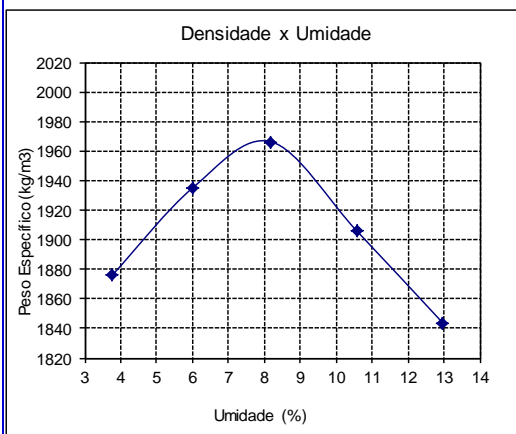


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº. Molde	99	41	51	85	31
Solo+Água+M. (g)	10335	10340	10755	10695	10465
Peso Molde (g)	5769	5550	5820	5837	5664
Peso Solo+Ág. (g)	4566	4790	4935	4858	4801
Volume Molde (cm³)	2346	2335	2320	2305	2305
Dens. Solo Úm. (Kg/m³)	1946	2051	2127	2108	2083
Dens. Solo Seco (Kg/m³)	1876	1935	1966	1906	1844

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula Nº.	72	339	122	31	100	410	444	296	537	105
P. Solo Úm.+CA (g)	58,635	68,350	65,524	75,857	74,361	68,214	65,714	72,054	86,685	85,791
P. Solo S. + CA (g)	56,992	66,35	62,367	72,408	70,265	64,031	60,761	66,838	79,039	78,023
Peso Água (g)	1,643	2	3,157	3,449	4,096	4,183	4,953	5,216	7,646	7,768
Peso Cápsula (g)	13,360	13,012	10,872	13,803	19,052	14,036	12,952	18,409	19,514	18,639
P. Solo Seco (g)	43,632	53,338	51,495	58,605	51,213	49,995	47,809	48,429	59,525	59,384
Umidade (%)	3,77	3,75	6,13	5,89	8,00	8,37	10,36	10,77	12,85	13,08
Umid. Média (%)		3,76		6,01		8,18		10,57		12,96



**RESUMO**

UMIDADE ÓTIMA	=	7,2 %
DENSIDADE MÁXIMA	=	1964 Kg/m³
EXPANSÃO	=	0,01 %
ISC FINAL	=	144,0 %

### ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

MATERIAL: E	BGS	Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
		Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA: MODIFICADA		Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Laboratório: Solos	Amostra 02	Área da base do pistão:	19,32 cm <sup>2</sup>
Data: 17/07/2014		Constante da prensa:	0,01 MPa/div

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	125,00	1,25	
1,25	335,00	3,35	
2,50	532,00	5,32	77,10
5,00	800,00	8,00	77,29
7,50	916,00	9,16	
10,00	1056,00	10,56	

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	201,00	2,01	
1,25	398,00	3,98	
2,50	719,00	7,19	104,20
5,00	1098,00	10,98	106,09
7,50	1231,00	12,31	
10,00	1256,00	12,56	

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	221,00	2,21	
1,25	378,00	3,78	
2,50	801,00	8,01	116,09
5,00	1219,00	12,19	117,78
7,50	1340,00	13,40	
10,00	1436,00	14,36	

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	100,00	1,00	
1,25	169,00	1,69	
2,50	279,00	2,79	40,43
5,00	401,00	4,01	38,74
7,50	452,00	4,52	
10,00	502,00	5,02	

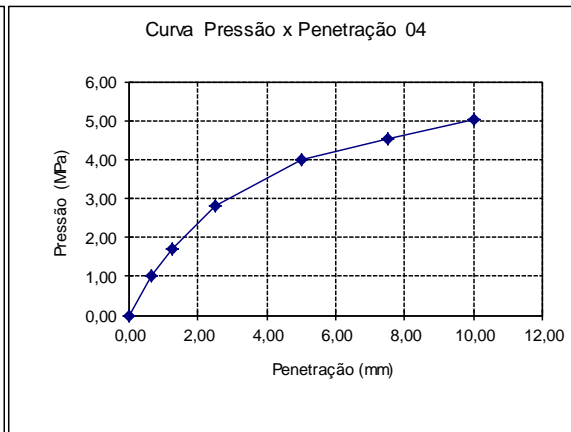
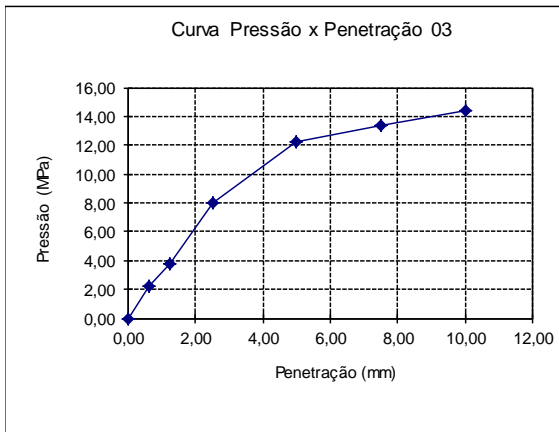
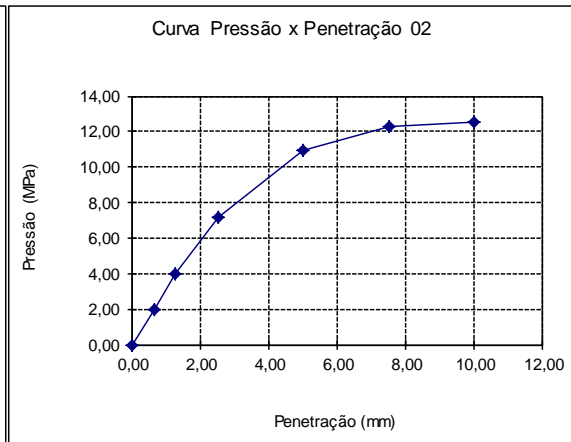
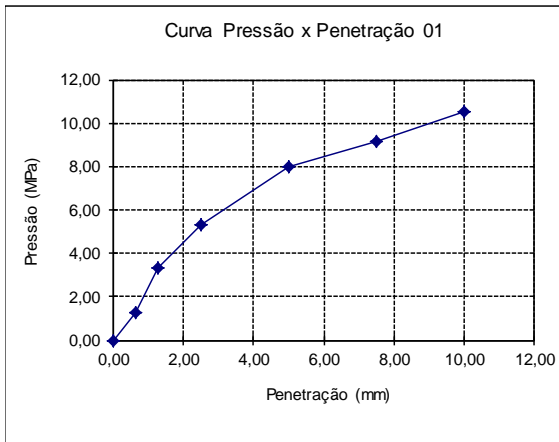
Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	0,00	0,00	
1,25	0,00	0,00	
2,50	0,00	0,00	0,00
5,00	0,00	0,00	0,00
7,50	0,00	0,00	
10,00		0,00	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m <sup>3</sup>
6,67	77,29	6,67	1850
8,88	106,09	8,88	1893
10,49	117,78	10,49	1865
12,66	40,43	12,66	1819

### ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N°	14	22	20	17	
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	
Leitura Final	1,03	1,02	1,02	1,00	
L.Final - L.Inicial	0,03	0,02	0,02	0,00	
Altura cilindro	11,40	11,30	11,30	11,70	
(LF-LI) / Altura (%)	0,03	0,02	0,02	0,00	
Média (%)	0,02				



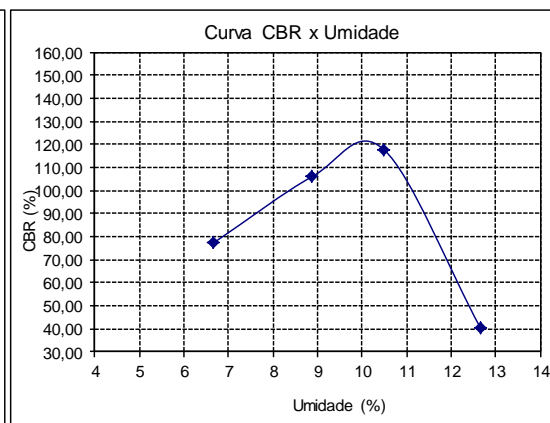
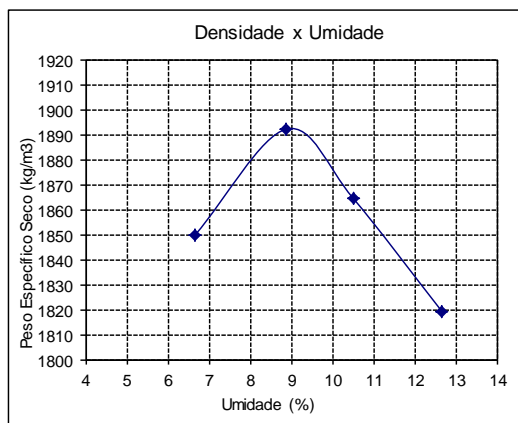


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº Molde	14	22	20	17	
Solo+Água+M. (g)	8885	9095	8855	8910	
Peso Molde (g)	4770	4780	4540	4710	
Peso Solo+Ág. (g)	4115	4315	4315	4200	
Volume Molde (cm³)	2085	2094	2094	2049	
Dens. Solo Úm. (Kg/m³)	1974	2061	2061	2050	
Dens. Solo Seco (Kg/m³)	1850	1893	1865	1819	

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula Nº	1	30	27	50	33	48	86	99		
P. Solo Úm.+CA (g)	120,780	108,680	128,050	115,400	133,450	135,15	143,320	158,28		
P. Solo S. + CA (g)	114,27	102,76	118,83	107,27	122,990	122,930	129,44	142,770		
Peso Água (g)	6,51	5,92	9,22	8,13	10,46	12,22	13,88	15,51		
Peso Cápsula (g)	15,900	14,58	16,030	14,83	15,29	14,48	23,420	15,900		
P. Solo Seco (g)	98,37	88,18	102,8	92,44	107,7	108,45	106,02	126,87		
Umidade (%)	6,62	6,71	8,97	8,79	9,71	11,27	13,09	12,23		
Umid. Média (%)		6,67		8,88		10,49		12,66		



**RESUMO**

UMIDADE ÓTIMA	=	9	%
DENSIDADE MÁXIMA	=	1892	Kg/m³
EXPANSÃO	=	0,02	%
ISC FINAL	=	108,0	%

### ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

MATERIAL:	BGS	Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
		Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA:	MODIFICADA	Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Laboratório:	Solos	Área da base do pistão:	19,32 cm <sup>2</sup>
Data:	06/08/2014	Constante da prensa:	0,01 MPa/div
	AMOSTRA 03		

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	55,00	0,55	
1,25	192,00	1,92	
2,50	349,00	3,49	50,58
5,00	556,00	5,56	53,72
7,50	708,00	7,08	
10,00	724,00	7,24	

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	199,00	1,99	
1,25	399,00	3,99	
2,50	673,00	6,73	97,54
5,00	993,00	9,93	95,94
7,50	1175,00	11,75	
10,00	1209,00	12,09	

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	75,00	0,75	
1,25	344,00	3,44	
2,50	592,00	5,92	85,80
5,00	823,00	8,23	79,52
7,50	1000,00	10,00	
10,00	1042,00	10,42	

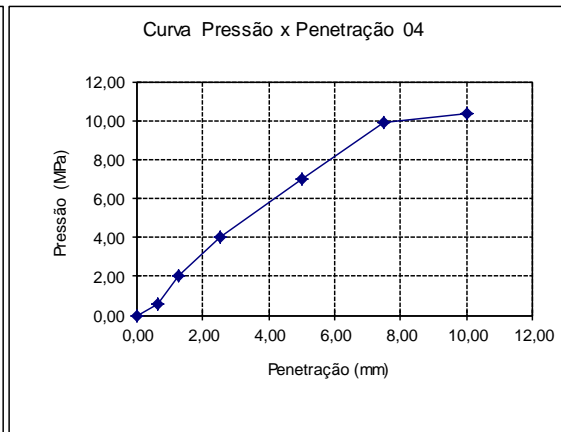
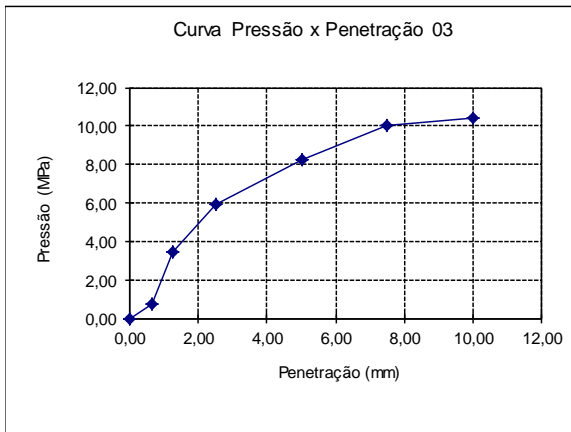
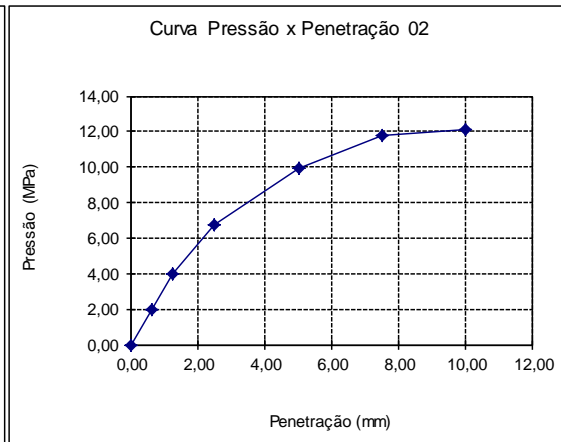
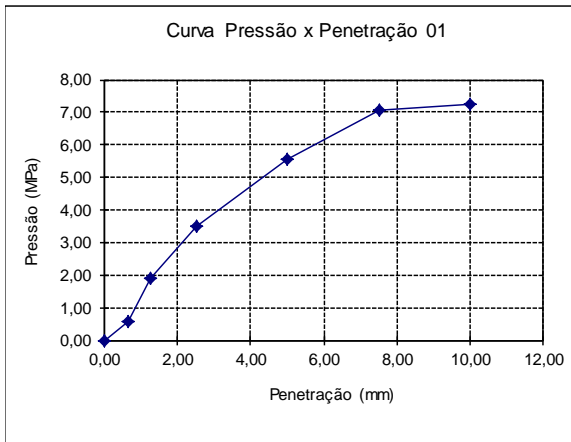
Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	60,00	0,60	
1,25	200,00	2,00	
2,50	399,00	3,99	57,83
5,00	700,00	7,00	67,63
7,50	986,00	9,86	
10,00	1037,00	10,37	

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	0,00	0,00	
1,25	0,00	0,00	
2,50	0,00	0,00	0,00
5,00	0,00	0,00	0,00
7,50	0,00	0,00	
10,00		0,00	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m <sup>3</sup>
4,59	53,72	4,59	1942
6,82	97,54	6,82	2063
8,61	85,80	8,61	2038
10,10	67,63	10,10	1966
0,00	0,00	0,00	0

### ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N <sup>o</sup> .	43	9	8	46	
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	
Leitura Final	1,06	1,05	1,02	1,02	
L.Final - L.Inicial	0,06	0,05	0,02	0,02	
Altura cilindro	11,40	11,30	11,30	11,70	
(LF-LI) / Altura (%)	0,05	0,04	0,02	0,02	
Média (%)	0,03				

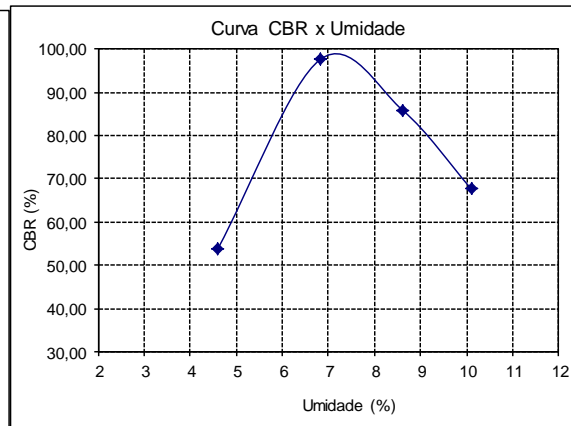
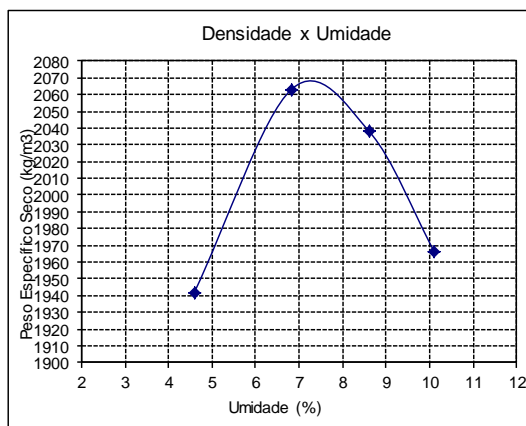


**PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA**

Nº. Molde	43	9	8	46	
Solo+Água+M. (g)	8955	9390	9335	9255	
Peso Molde (g)	4830	4795	4740	4780	
Peso Solo+Ág. (g)	4125	4595	4595	4475	
Volume Molde (cm³)	2031	2085	2076	2067	
Dens. Solo Úm. (Kg/m³)	2031	2204	2213	2165	
Dens. Solo Seco (Kg/m³)	1942	2063	2038	1966	

**CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS**

Cápsula Nº.	110	127	34	300	33	500	201	82		
P. Solo Úm.+CA (g)	115,510	122,140	100,930	118,100	115,070	136,99	158,940	160,6		
P. Solo S. + CA (g)	111,43	117,15	95,66	111,31	107,250	127,160	146,21	148,170		
Peso Água (g)	4,08	4,99	5,27	6,79	7,82	9,83	12,73	12,43		
Peso Cápsula (g)	15,350	16,03	15,720	14,99	15,29	14,48	23,420	21,850		
P. Solo Seco (g)	96,08	101,12	79,94	96,32	91,96	112,68	122,79	126,32		
Umidade (%)	4,25	4,93	6,59	7,05	8,50	8,72	10,37	9,84		
Umid. Média (%)		4,59		6,82		8,61		10,10		



**RESUMO**

<b>UMIDADE ÓTIMA</b>	=	<b>7,2</b>	<b>%</b>
<b>DENSIDADE MÁXIMA</b>	=	<b>2068</b>	<b>Kg/m³</b>
<b>EXPANSÃO</b>	=	<b>0,03</b>	<b>%</b>
<b>ISC FINAL</b>	=	<b>98,0</b>	<b>%</b>

### ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

MATERIAL:	BGS	Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
		Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA:	MODIFICADA	Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Laboratório:	Solos	Área da base do pistão:	19,32 cm <sup>2</sup>
Data:	18/08/2014	Constante da prensa:	0,01 MPa/div
	AMOSTRA		
	04		

Penetração 01 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	34,00	0,34	
1,25	93,00	0,93	
2,50	166,00	1,66	24,06
5,00	221,00	2,21	21,35
7,50	302,00	3,02	
10,00	328,00	3,28	

Penetração 02 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	70,00	0,70	
1,25	187,00	1,87	
2,50	338,00	3,38	48,99
5,00	490,00	4,90	47,34
7,50	621,00	6,21	
10,00	640,00	6,40	

Penetração 03 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	122,00	1,22	
1,25	312,00	3,12	
2,50	673,00	6,73	97,54
5,00	918,00	9,18	88,70
7,50	1110,00	11,10	
10,00	1135,00	11,35	

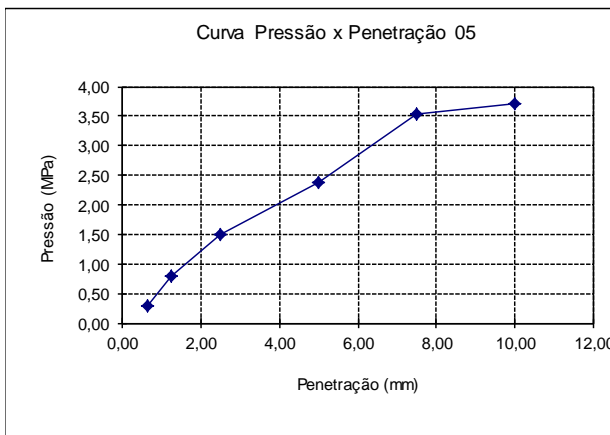
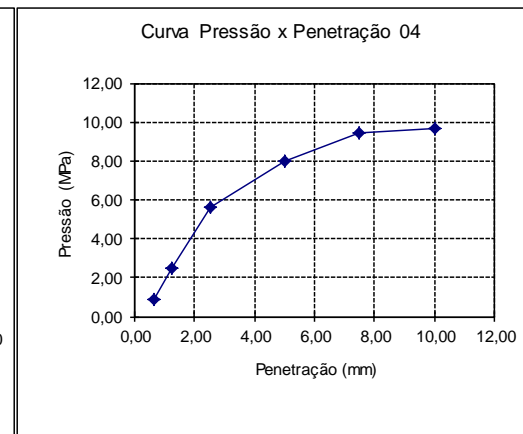
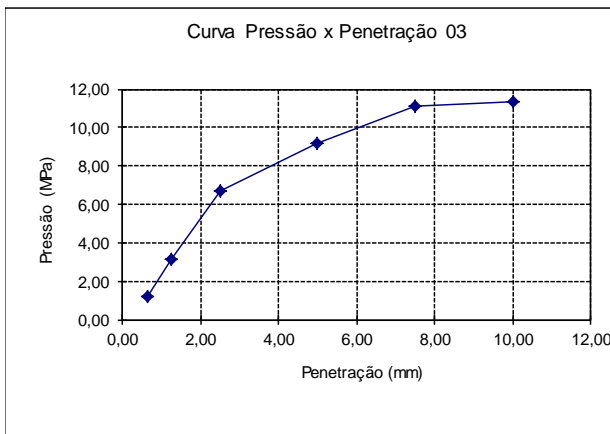
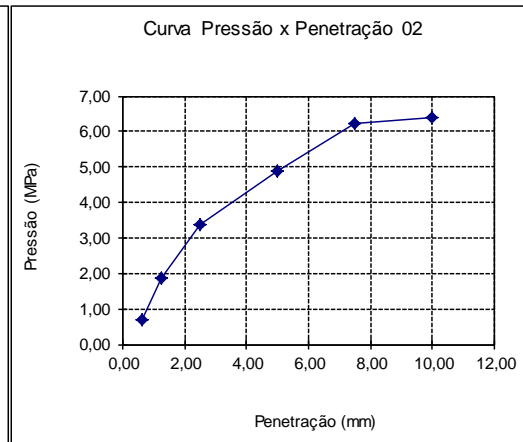
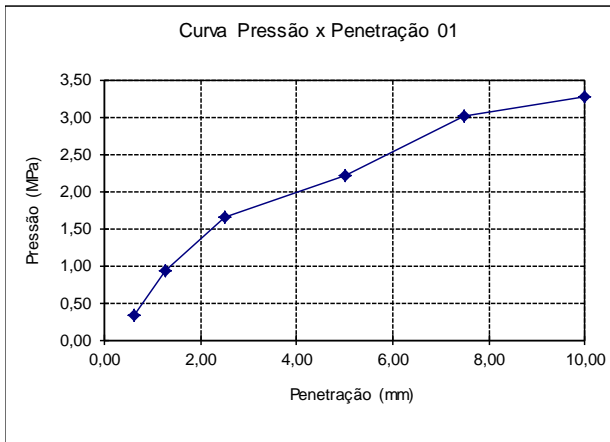
Penetração 04 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	90,00	0,90	
1,25	248,00	2,48	
2,50	559,00	5,59	81,01
5,00	795,00	7,95	76,81
7,50	943,00	9,43	
10,00	966,00	9,66	

Penetração 05 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	29,00	0,29	
1,25	79,00	0,79	
2,50	149,00	1,49	21,59
5,00	238,00	2,38	23,00
7,50	354,00	3,54	
10,00	371,00	3,71	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m <sup>3</sup>
2,27	24,06	2,27	1931
4,10	48,99	4,10	1943
6,35	97,54	6,35	2045
8,61	81,01	8,61	2047
10,07	23,00	10,07	2000

### ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N°.	40	45	7	48	44
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Leitura Final	1,09	1,06	1,04	0,00	0,00
L.Final - L.Inicial	0,00	0,06	0,04	0,00	0,00
Altura cilindro	11,40	11,50	11,60	11,70	11,30
(LF-LI) / Altura (%)	0,00	0,05	0,03	0,00	0,00
Média (%)	0,02				

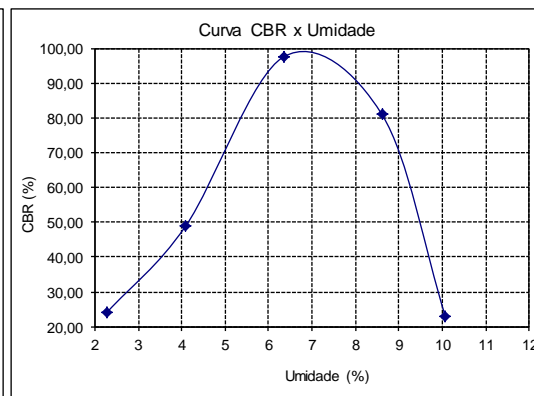
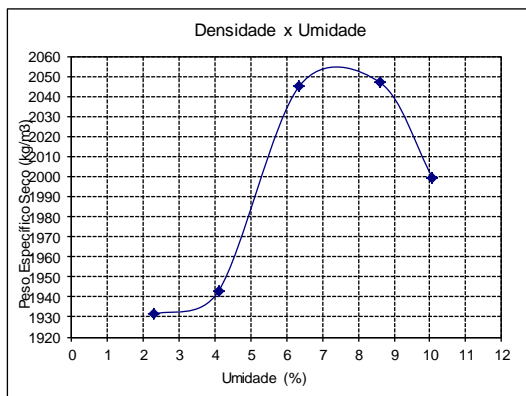


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

N <sup>o</sup> Molde	40	45	7	48	44
Solo+Água+M. (g)	8790	8705	9145	10095	9230
Peso Molde (g)	4725	4470	4630	5540	4760
Peso Solo+Ág. (g)	4065	4235	4515	4555	4470
Volume Molde (cm <sup>3</sup> )	2058	2094	2076	2049	2031
Dens. Solo Úm. (Kg/m <sup>3</sup> )	1975	2022	2175	2223	2201
Dens. Solo Seco (Kg/m <sup>3</sup> )	1931	1943	2045	2047	2000

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula N <sup>o</sup> .	4	103	200	85	303	84	129	222	205	303
P. Solo Úm. +CA (g)	130,180	131,710	147,490	136,650	125,210	149,86	174,640	125,81	153,810	152,880
P. Solo S. + CA (g)	127,47	129,25	142,72	132,04	118,600	142,260	163,52	116,380	141,580	139,9
Peso Água (g)	2,71	2,46	4,77	4,61	6,61	7,6	11,12	9,43	12,23	12,98
Peso Cápsula (g)	14,810	14,48	21,850	23,42	14,51	22,59	21,530	15,900	16,34	14,810
P. Solo Seco (g)	112,66	114,77	120,87	108,62	104,09	119,67	141,99	100,48	125,24	125,09
Umidade (%)	2,41	2,14	3,95	4,24	6,35	6,35	7,83	9,38	9,77	10,38
Umid. Média (%)		2,27		4,10		6,35		8,61		10,07



**RESUMO**

UMIDADE ÓTIMA	=	7,4	%
DENSIDADE MÁXIMA	=	2054	Kg/m <sup>3</sup>
EXPANSÃO	=	0,02	%
ISC FINAL	=	96,0	%



### 2.8.3 Cascalho com adição de 20% de brita e 20% de pedrisco

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR			
		Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
LOCAL:	CASCALHEIRA DO EDUARDO - (CASALHO AMARELO - 20% DE BRITA + 20% DE PEDRISCO)	Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA:	MODIFICADA AMOSTRA	Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Data:	01/09/14 3	Área da base do pistão:	19,32 cm <sup>2</sup>
		Constante da prensa:	MPa/div

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	40,00	0,40	
1,25	69,00	0,69	
2,50	80,00	1,15	16,60
5,00	165,00	1,58	15,22
7,50	186,00	1,87	
10,00	195,00	1,96	

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	50,00	0,50	
1,25	70,00	0,70	
2,50	111,00	1,59	23,04
5,00	238,00	2,27	21,96
7,50	263,00	2,64	
10,00	271,00	2,72	

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	63,00	0,63	
1,25	110,00	1,10	
2,50	190,00	2,72	39,43
5,00	411,00	3,93	37,92
7,50	432,00	4,33	
10,00	443,00	4,44	

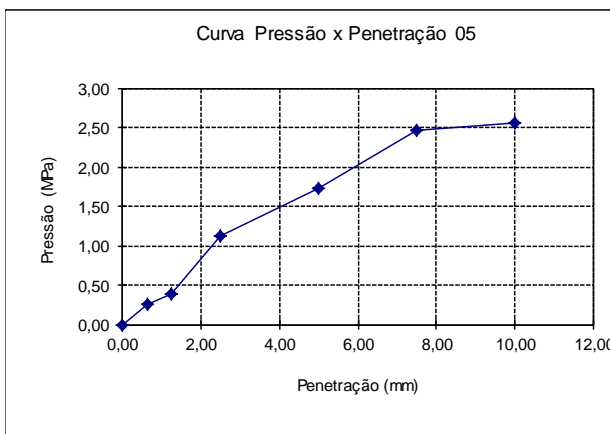
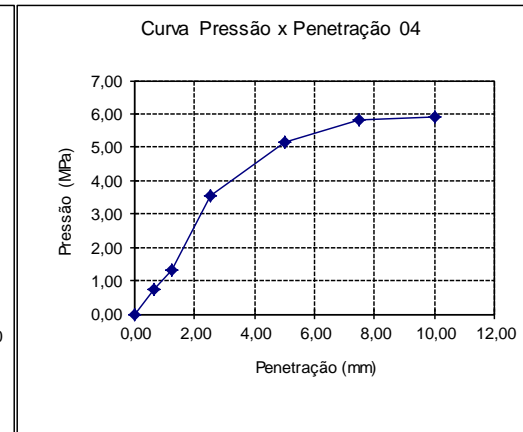
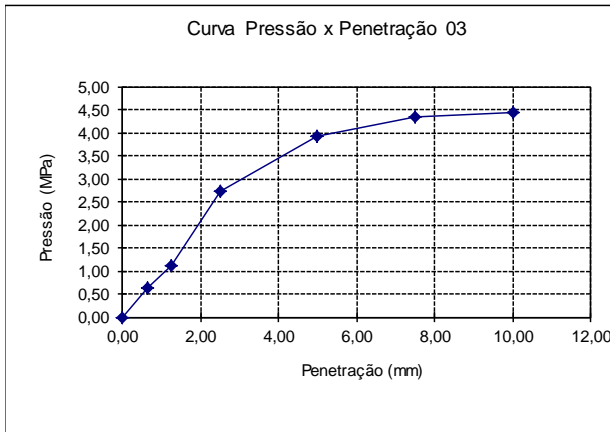
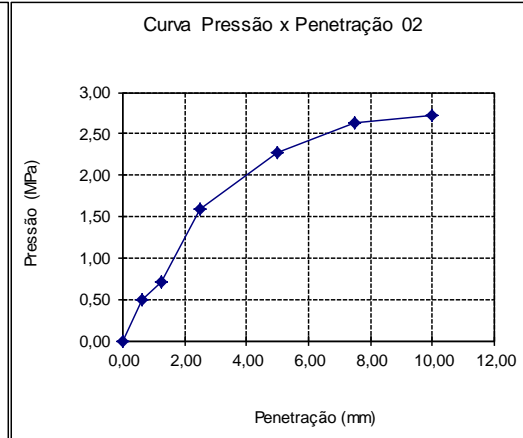
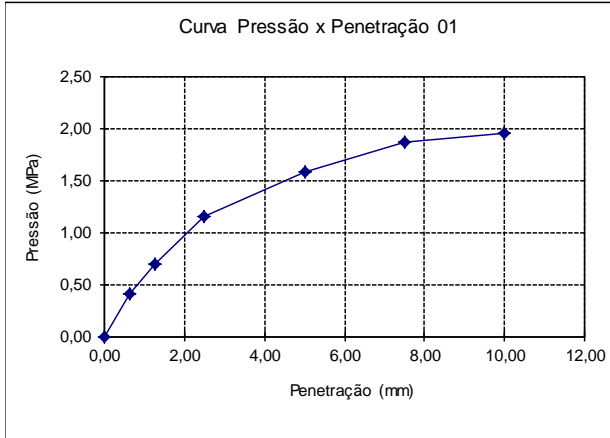
Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	73,00	0,73	
1,25	133,00	1,33	
2,50	247,00	3,54	51,26
5,00	541,00	5,17	49,92
7,50	580,00	5,82	
10,00	591,00	5,93	

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	25,00	0,25	
1,25	38,00	0,38	
2,50	79,00	1,13	16,40
5,00	180,00	1,72	16,61
7,50	245,00	2,46	
10,00	255,00	2,56	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m <sup>3</sup>
20,48	16,60	20,48	1555
23,37	23,04	23,37	1599
25,21	39,43	25,21	1645
27,57	51,26	27,57	1637
29,44	16,61	29,44	1607

#### ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N <sup>o</sup> .	55	42	53	12	36
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Leitura Final	1,18	1,15	1,06	1,05	1,03
L.Final - L.Inicial	0,18	0,15	0,06	0,05	0,03
Altura cilindro	12,70	12,70	12,70	12,60	12,60
(LF-LI) / Altura (%)	0,14	0,12	0,05	0,04	0,02
Média (%)	0,07				

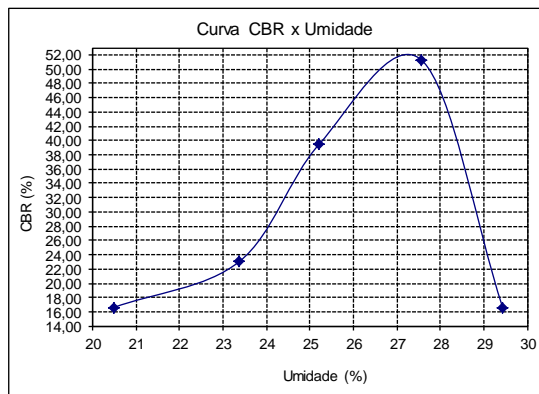
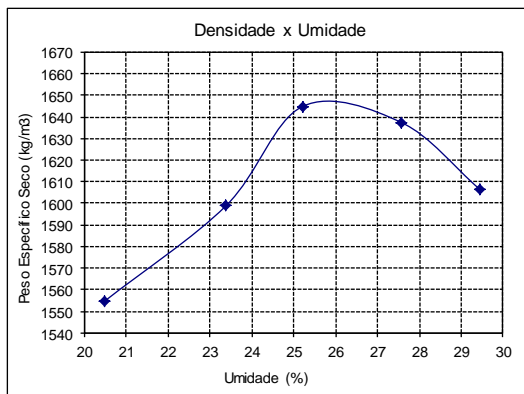


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

N <sup>o</sup> Molde	55	42	53	12	36
Solo+Água+M. (g)	10045	10405	10540	9685	10330
Peso Molde (g)	5735	5890	5795	4910	5570
Peso Solo+Ág. (g)	4310	4515	4745	4775	4760
Volume Molde (cm <sup>3</sup> )	2301	2289	2304	2286	2289
Dens. Solo Úm. (Kg/m <sup>3</sup> )	1873	1972	2059	2089	2080
Dens. Solo Seco (Kg/m <sup>3</sup> )	1555	1599	1645	1637	1607

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula N <sup>o</sup> .	620	624	496	609	545	651	549	553	503	685
P. Solo Úm.+CA (g)	49,80	49,41	66,29	59,04	57,33	65,88	81,40	83,01	121,27	105,70
P. Solo S. + CA (g)	43,45	44,25	57,06	50,06	49,43	54,95	66,42	68,86	97,78	84,41
Peso Água (g)	6,35	5,16	9,23	8,98	7,90	10,93	14,98	14,15	23,49	21,29
Peso Cápsula (g)	12,17	19,27	17,45	11,76	18,02	11,69	11,96	17,65	17,85	12,20
P. Solo Seco (g)	31,28	24,98	39,61	38,30	31,41	43,26	54,46	51,21	79,93	72,21
Umidade (%)	20,30	20,66	23,30	23,45	25,15	25,27	27,51	27,63	29,39	29,48
Umid. Média (%)		20,48		23,37		25,21		27,57		29,44



**RESUMO**

UMIDADE ÓTIMA	=	25,9 %
DENSIDADE MÁXIMA	=	1649 Kg/m <sup>3</sup>
EXPANSÃO	=	0,07 %
ISC FINAL	=	45,00 %

### ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

			Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
LOCAL:	CASCALHEIRA DO EDUARDO (CASCALHO AMARELO - 20% BRITA + 20% PEDRISCO)		Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA:	MODIFICADA	AMOSTRA	Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Data:	05/09/2014	4	Área da base do pistão:	19,32 cm <sup>2</sup>
			Constante da prensa:	0,01 MPa/div

Penetração 01 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	21,00	0,21	
1,25	35,00	0,35	
2,50	75,00	0,75	10,87
5,00	110,00	1,10	10,63
7,50	128,00	1,28	
10,00	133,00	1,33	

Penetração 02 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	40,00	0,40	
1,25	55,00	0,55	
2,50	99,00	0,99	14,35
5,00	142,00	1,42	13,72
7,50	169,00	1,69	
10,00	178,00	1,78	

Penetração 03 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	57,00	0,57	
1,25	115,00	1,15	
2,50	205,00	2,05	29,71
5,00	302,00	3,02	29,18
7,50	352,00	3,52	
10,00	366,00	3,66	

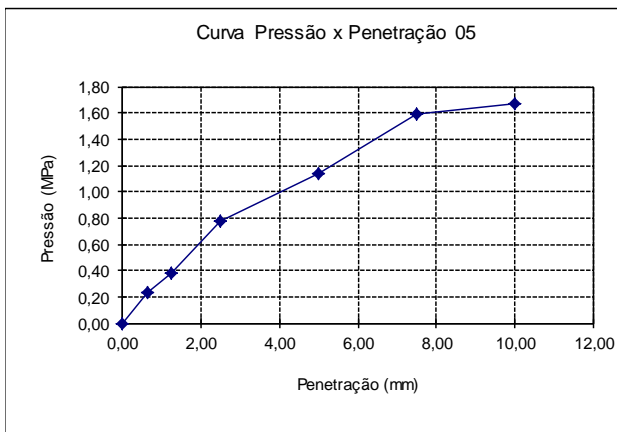
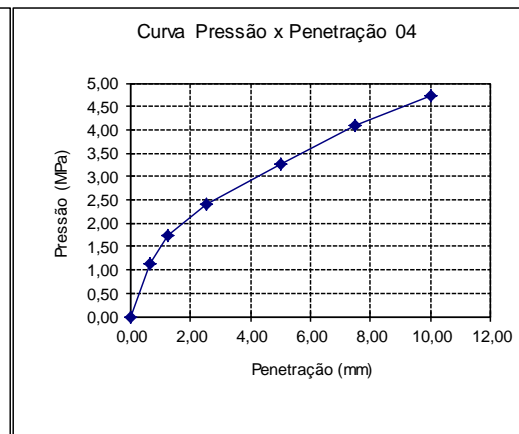
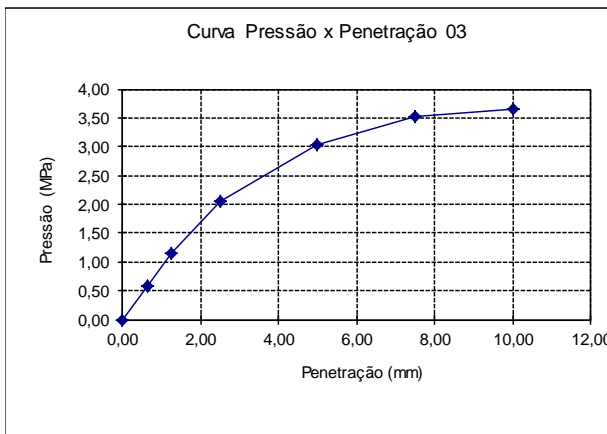
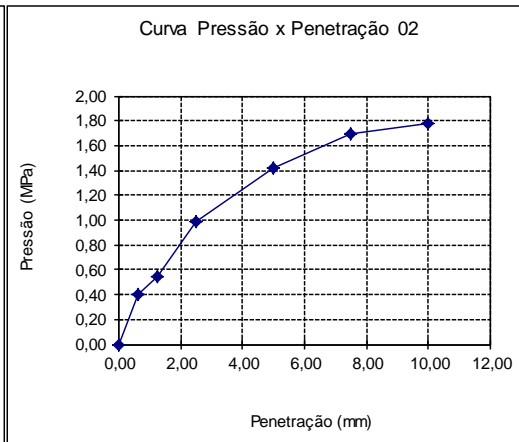
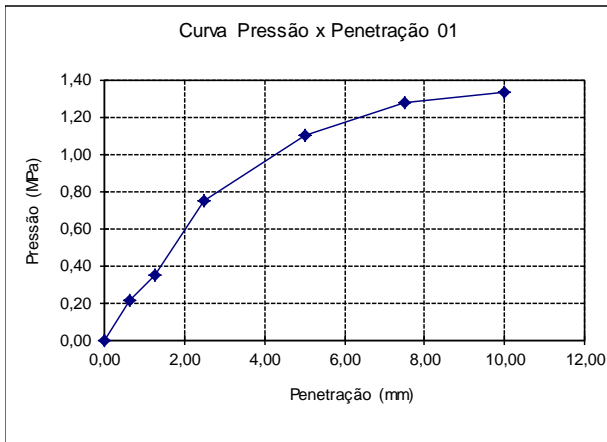
Penetração 04 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	113,00	1,13	
1,25	173,00	1,73	
2,50	240,00	2,40	34,78
5,00	325,00	3,25	31,40
7,50	410,00	4,10	
10,00	473,00	4,73	

Penetração 05 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	23,00	0,23	
1,25	38,00	0,38	
2,50	78,00	0,78	11,30
5,00	114,00	1,14	11,01
7,50	159,00	1,59	
10,00	167,00	1,67	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m <sup>3</sup>
18,54	10,87	18,54	1485
21,63	14,35	21,63	1538
25,29	29,71	25,29	1620
27,54	34,78	27,54	1614
29,74	11,30	29,74	1545

### ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N <sup>o</sup> .	57	59	37	15	17
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Leitura Final	1,17	1,14	1,09	1,02	1,01
L.Final - L.Inicial	0,17	0,14	0,09	0,02	0,01
Altura cilindro	12,70	12,70	12,60	12,60	12,70
(LF-LI) / Altura (%)	0,13	0,11	0,07	0,02	0,01
Média (%)	0,07				

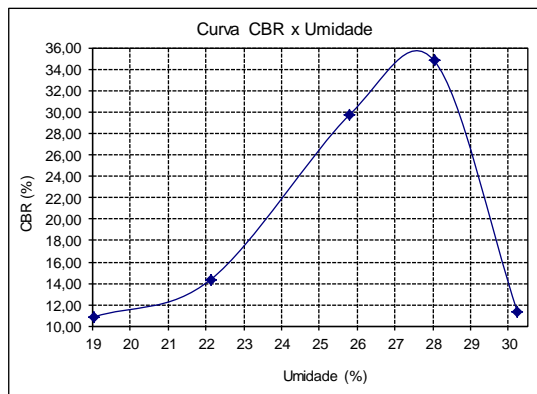
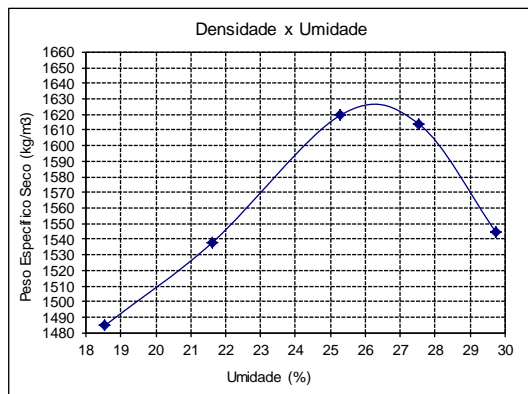


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

N <sup>o</sup> Molde	57	59	37	15	17
Solo+Água+M. (g)	8975	9165	10155	10595	9485
Peso Molde (g)	4925	4855	5510	5890	4880
Peso Solo+Ág. (g)	4050	4310	4645	4705	4605
Volume Molde (cm <sup>3</sup> )	2301	2304	2289	2286	2298
Dens. Solo Úm. (Kg/m <sup>3</sup> )	1760	1871	2029	2058	2004
Dens. Solo Seco (Kg/m <sup>3</sup> )	1485	1538	1620	1614	1545

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula N <sup>o</sup> .	513	674	500	599	547	678	546	585	578	648
P. Solo Úm.+CA (g)	67,06	68,91	52,00	57,81	76,08	57,43	66,64	74,15	76,11	86,76
P. Solo S. + CA (g)	59,21	60,11	45,08	49,82	64,60	48,37	54,87	60,89	61,03	71,57
Peso Água (g)	7,85	8,80	6,92	7,99	11,48	9,06	11,77	13,26	15,08	15,19
Peso Cápsula (g)	18,24	11,01	13,52	12,35	19,50	12,32	11,56	13,36	11,47	19,30
P. Solo Seco (g)	40,97	49,10	31,56	37,47	45,10	36,05	43,31	47,53	49,56	52,27
Umidade (%)	19,16	17,92	21,93	21,32	25,45	25,13	27,18	27,90	30,43	29,06
Umid. Média (%)		18,54		21,63		25,29		27,54		29,74



**RESUMO**

UMIDADE ÓTIMA	=	26,3	%
DENSIDADE MÁXIMA	=	1626	Kg/m <sup>3</sup>
EXPANSÃO	=	0,07	%
ISC FINAL	=	32,00	%

## 2.8.4 Cascalho com adição de 40% de brita

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR			
LOCAL:	CASALHEIRA DO EDUARDO - (CASALHO VERMELHO - 40% DE BRITA)	Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
		Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA:	MODIFICADA	AMOSTRA	Diâmetro da base do pistão:
Data:	01/09/14	1	Área da base do pistão:
			Constante da prensa:
			MPa/div

Penetração 01 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	24,00	0,24	
1,25	30,00	0,30	
2,50	45,00	0,64	9,34
5,00	81,00	0,77	7,47
7,50	92,00	0,92	
10,00	98,00	0,98	

Penetração 02 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	35,00	0,35	
1,25	70,00	0,70	
2,50	138,00	1,98	28,64
5,00	301,00	2,87	27,77
7,50	338,00	3,39	
10,00	346,00	3,47	

Penetração 03 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	43,00	0,43	
1,25	80,00	0,80	
2,50	150,00	2,15	31,13
5,00	295,00	2,82	27,22
7,50	321,00	3,22	
10,00	330,00	3,31	

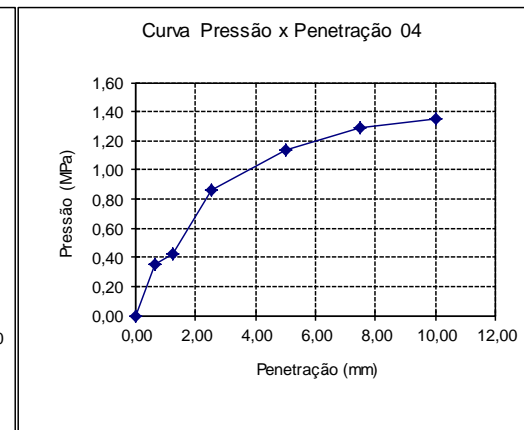
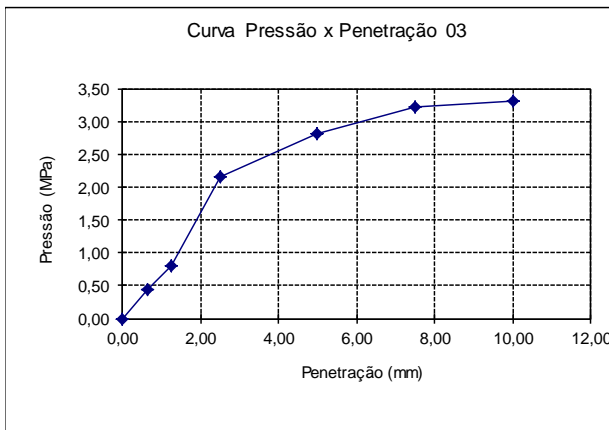
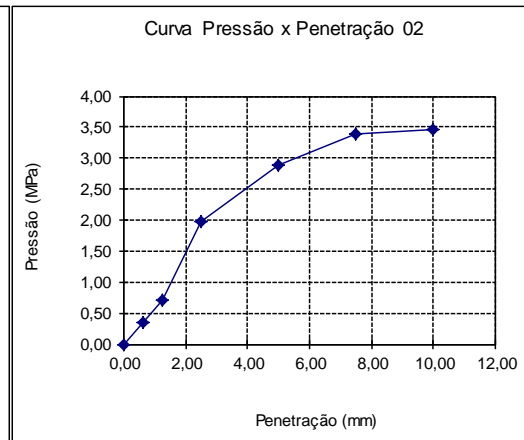
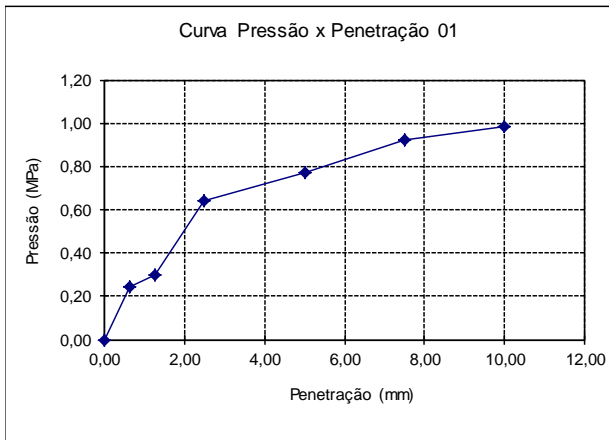
Penetração 04 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	35,00	0,35	
1,25	42,00	0,42	
2,50	60,00	0,86	12,45
5,00	119,00	1,14	10,98
7,50	129,00	1,29	
10,00	135,00	1,35	

Penetração 05 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63		0,00	
1,25		0,00	
2,50		0,00	0,00
5,00		0,00	0,00
7,50		0,00	
10,00		0,00	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m <sup>3</sup>
19,75	9,34	19,75	1551
23,62	28,64	23,62	1644
26,16	31,13	26,16	1681
30,79	12,45	30,79	1612

### ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N <sup>o</sup> .	49	22	1	4	
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	
Leitura Final	1,24	1,20	1,15	1,09	
L.Final - L.Inicial	0,24	0,20	0,15	0,09	
Altura cilindro	12,70	12,70	12,70	12,60	
(LF-LI) / Altura (%)	0,19	0,16	0,12	0,07	
Média (%)	0,13				



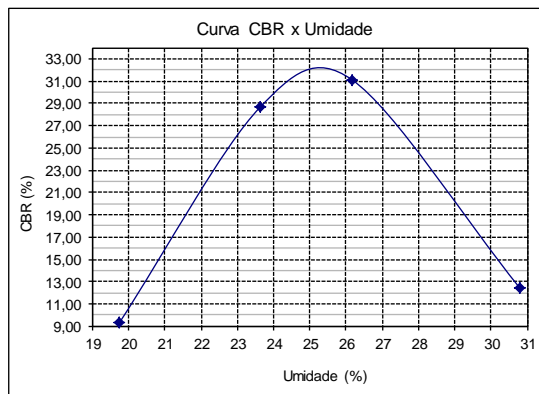
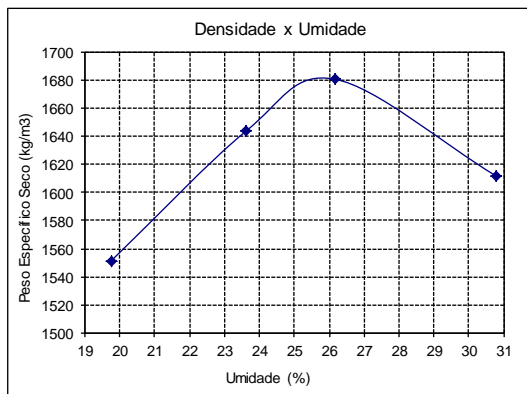


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

N <sup>o</sup> Molde	49	22	1	4	
Solo+Água+M. (g)	9855	10360	10470	10405	
Peso Molde (g)	5575	5690	5570	5580	
Peso Solo+Ág. (g)	4280	4670	4900	4825	
Volume Molde (cm <sup>3</sup> )	2304	2298	2311	2289	
Dens. Solo Úm. (Kg/m <sup>3</sup> )	1858	2032	2120	2108	
Dens. Solo Seco (Kg/m <sup>3</sup> )	1551	1644	1681	1612	

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula N <sup>o</sup> .	516	591	543	630	636	666	656	661		
P. Solo Úm.+CA (g)	61,36	60,42	74,86	84,02	85,27	78,20	80,98	89,32		
P. Solo S. + CA (g)	53,30	52,50	62,76	70,43	70,17	64,52	65,13	71,44		
Peso Água (g)	8,06	7,92	12,10	13,59	15,10	13,68	15,85	17,88		
Peso Cápsula (g)	12,17	12,70	11,95	12,43	12,75	11,94	13,40	13,65		
P. Solo Seco (g)	41,13	39,80	50,81	58,00	57,42	52,58	51,73	57,79		
Umidade (%)	19,60	19,90	23,81	23,43	26,30	26,02	30,64	30,94		
Umid. Média (%)		19,75		23,62		26,16		30,79		



**RESUMO**

UMIDADE ÓTIMA	=	25,7 %
DENSIDADE MÁXIMA	=	1682 Kg/m <sup>3</sup>
EXPANSÃO	=	0,13 %
ISC FINAL	=	32,00 %

### ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

LOCAL:	CASCALHEIRA DO EDUARDO (CASALHO AMARELO - 40% DE BRITA)	Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
ENERGIA:	MODIFICADA AMOSTRA	Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
Data:	01/09/14 2	Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
		Área da base do pistão:	19,32 cm <sup>2</sup>
		Constante da prensa:	MPa/div

Penetração 01 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	55,00	0,55	
1,25	73,00	0,73	
2,50	85,00	1,22	17,64
5,00	178,00	1,70	16,42
7,50	195,00	1,96	
10,00	205,00	2,06	

Penetração 02 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	65,00	0,65	
1,25	80,00	0,80	
2,50	228,00	3,26	47,32
5,00	468,00	4,47	43,18
7,50	602,00	6,04	
10,00	620,00	6,22	

Penetração 03 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	150,00	1,50	
1,25	215,00	2,16	
2,50	302,00	4,32	62,68
5,00	681,00	6,50	62,84
7,50	749,00	7,51	
10,00	757,00	7,59	

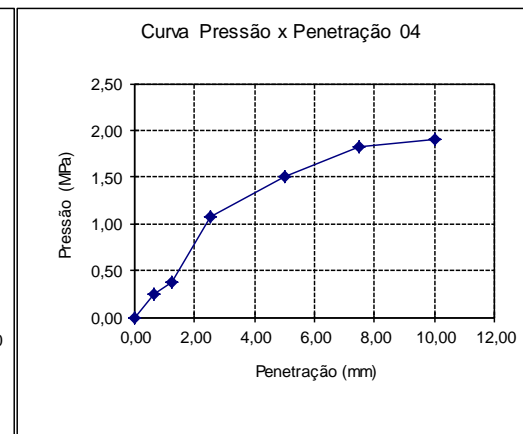
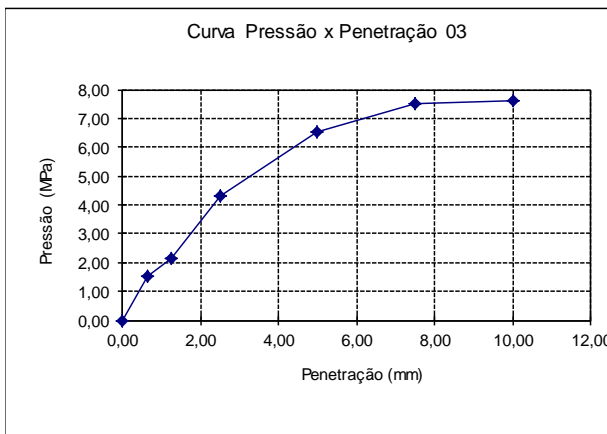
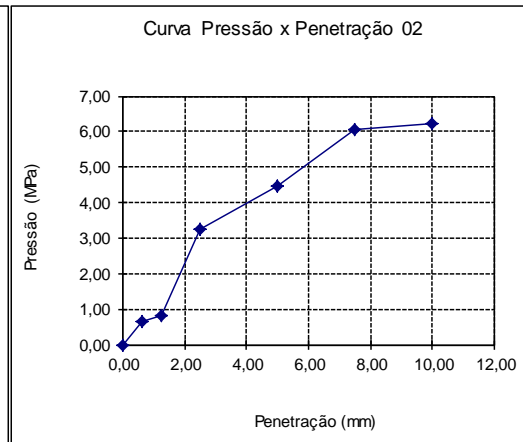
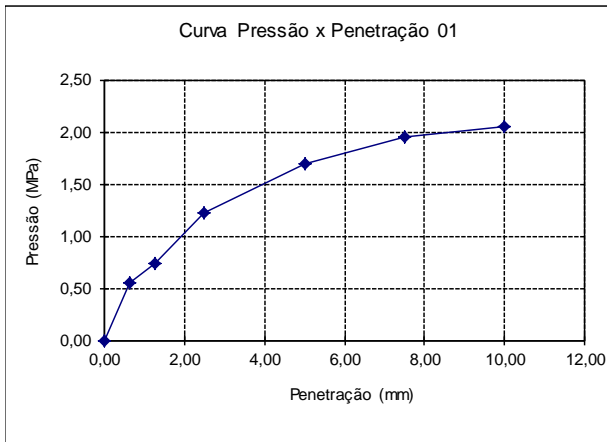
Penetração 04 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	25,00	0,25	
1,25	37,00	0,37	
2,50	75,00	1,07	15,57
5,00	158,00	1,51	14,58
7,50	182,00	1,83	
10,00	190,00	1,91	

Penetração 05 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63		0,00	
1,25		0,00	
2,50		0,00	0,00
5,00		0,00	0,00
7,50		0,00	
10,00		0,00	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m <sup>3</sup>
17,43	17,64	17,43	1611
20,68	47,32	20,68	1798
22,62	62,84	22,62	1877
25,36	15,57	25,36	1699

### ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N <sup>o</sup>	32	39	29	8
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00
Leitura Final	1,31	1,25	1,26	1,19
L.Final - L.Inicial	0,31	0,25	0,26	0,19
Altura cilindro	12,70	12,60	12,60	12,60
(LF-LI) / Altura (%)	0,24	0,20	0,21	0,15
Média (%)	0,20			

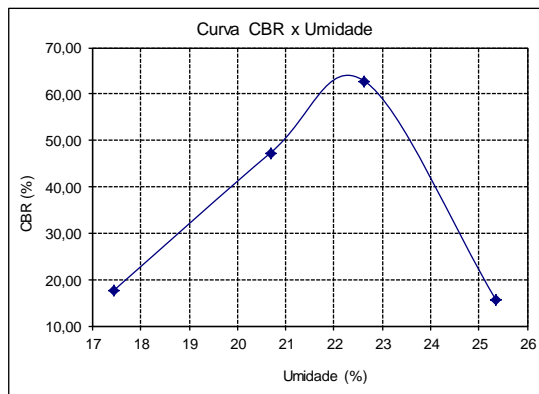
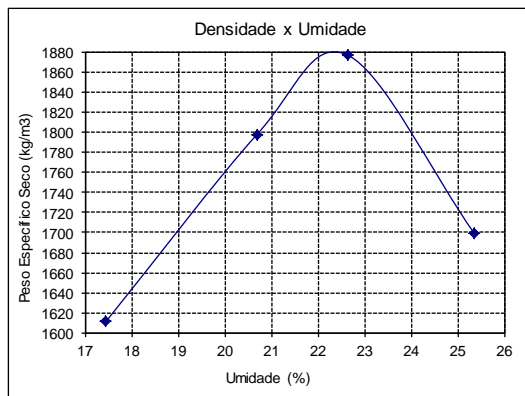


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

N <sup>o</sup> Molde	32	39	29	8	
Solo+Água+M. (g)	9950	10555	10640	10515	
Peso Molde (g)	5585	5595	5385	5640	
Peso Solo+Ág. (g)	4365	4960	5255	4875	
Volume Molde (cm <sup>3</sup> )	2307	2286	2283	2289	
Dens. Solo Úm. (Kg/m <sup>3</sup> )	1892	2170	2302	2130	
Dens. Solo Seco (Kg/m <sup>3</sup> )	1611	1798	1877	1699	

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula N <sup>o</sup> .	589	634	600	640	593	670	568	577		
P. Solo Úm.+CA (g)	106,68	115,89	78,07	72,27	51,57	61,86	72,17	63,01		
P. Solo S. + CA (g)	92,70	101,83	66,96	61,93	44,44	52,79	61,48	52,84		
Peso Água (g)	13,98	14,06	11,11	10,34	7,13	9,07	10,69	10,17		
Peso Cápsula (g)	13,21	20,46	12,96	12,20	13,04	12,55	19,53	12,54		
P. Solo Seco (g)	79,49	81,37	54,00	49,73	31,40	40,24	41,95	40,30		
Umidade (%)	17,59	17,28	20,57	20,79	22,71	22,54	25,48	25,24		
Umid. Média (%)		17,43		20,68		22,62		25,36		



**RESUMO**

UMIDADE ÓTIMA	=	22,4 %
DENSIDADE MÁXIMA	=	1880 Kg/m <sup>3</sup>
EXPANSÃO	=	0,20 %
ISC FINAL	=	63,00 %



## **2.9 Plantas de Locação das Sondagens**

### **2.9.1 Sondagens à Trado**



REVISÕES		DATA	VISTO	DATA	APROVADO
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

GDF - SET		DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO DISTRITO FEDERAL		RESPONSÁVEL PELO PROJETO	
TÍTULO/ESPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO		LOCALIZAÇÃO DAS SONDAJENS À TRADO		 	
ETAPA DE PROJETO	LOCAL	DF-250	PROJETO		
EXECUTIVO	TÉCNICO/SUBTÉCNICO		CÁLCULO		
ESCALA	ESPECIALIDADE/SUBESPECIALIDADE		DESENHO		
FOLHA	01/01				
REVISÃO	CÓDIGO	DE VD DF250-250456_E-GT_000			
				DATA	
				A.B.H.02/014	