



## ENSAIOS TECNOLÓGICOS

Ensaio tecnológicos para Solos, Concretos, Pavimentação, Projetos e Topografia  
Cascavel-PR / CNPJ: 41.936.439/0001-08 / E-mail: [crisopher@cmm.eng.br](mailto:crisopher@cmm.eng.br) / Fone: 45 99817-3147

# LAUDO DE CONTROLE TECNOLÓGICO DE OBRAS

CMM ENGENHARIA E  
CONTROLE  
TECNOLOGICO  
LTDA:41936439000108

Assinado de forma digital por  
CMM ENGENHARIA E CONTROLE  
TECNOLOGICO  
LTDA:41936439000108  
Dados: 2025.07.02 12:34:53 -03'00'

**CMM ENGENHARIA E CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA**

**Cristopher Meneguetti - Engenheiro Civil**  
**Responsável pelo Laudo - CREA-PR 189267/D**



## ENSAIOS TECNOLÓGICOS

Ensaio tecnológico para Solos, Concretos, Pavimentação, Projetos e Topografia  
Cascavel-PR / CNPJ: 41.936.439/0001-08 / E-mail: cristopher@cmm.eng.br / Fone: 45 99817-3147

### **LAUDO DE CONTROLE TECNOLÓGICO DE OBRAS**

RELATÓRIO DE ENSAIO TECNOLÓGICO DE OBRAS  
ENSAIOS DE ÍNDICE SUPORTE CALIFORNIA/CBR PARA O  
MUNICÍPIO DE ESPIGÃO ALTO DO IGUAÇU/PR, A SER  
APRESENTADO AO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA.

**OBRA:** ENSAIOS DE ÍNDICE SUPORTE CALIFORNIA/CBR

**CONTRATADA:** CMM ENGENHARIA E CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA

**CONTRATANTE:** MUNICÍPIO DE ESPIGÃO ALTO DO IGUAÇU - PR

**LOCAL:** ESTRADA COMUNIDADE LINHA VÓRA X LINHA CALAMANCIO E ESTRADA DO MATO QUEIMADO

**CASCADEL-PR, 02 DE JULHO DE 2025**

CMM ENGENHARIA E  
CONTROLE  
TECNOLÓGICO  
LTDA:41936439000108

Assinado de forma digital por  
CMM ENGENHARIA E CONTROLE  
TECNOLÓGICO  
LTDA:41936439000108  
Dados: 2025.07.02 12:35:05 -03'00'

**CMM ENGENHARIA E CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA**

**Cristopher Meneguetti - Engenheiro Civil**

**Responsável pelo Laudo - CREA-PR 189267/D**



# ENSAIOS TECNOLÓGICOS

Ensaio tecnológico para Solos, Concretos, Pavimentação, Projetos e Topografia  
Cascavel-PR / CNPJ: 41.936.439/0001-08 / E-mail: cristopher@cmm.eng.br / Fone: 45 99817-3147

## Ensaio e resultados de testes realizados:

### 1 - DADOS DO EMPREENDIMENTO

**OBRA:** ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFORNIA/CBR

**CONTRATADA:** CMM ENGENHARIA E CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA

**CONTRATANTE:** MUNICÍPIO DE ESPILÃO ALTO DO IGUAÇU - PR

**LOCAL:** ESTRADA COMUNIDADE LINHA VÓRA X LINHA CALAMANCIO E ESTRADA DO MATO QUEIMADO

### 2 - FINALIDADE

Verificação da qualidade dos serviços executados e materiais empregados na obra de Pavimentação Asfáltica, para embasamento à aceitação ou rejeição dos serviços realizados na obra.

### 3 - OBJETIVO

Emissão de Laudos de Controle Tecnológico para obra de Pavimentação Asfáltica e realização de parecer técnico contemplando análise de resultados, com intuito de avaliação dos materiais e serviços realizados, quanto ao cumprimento de especificações técnicas do projeto licitado, bem como atendimento às Normas Técnicas específicas.

### 4 - NORMAS DE REFERÊNCIA

Para realização dos ensaios e avaliação dos resultados foram utilizadas as Normas:

DNIT 164/2013 - Compactação utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio;

DNER 049/94 - Determinação do índice suporte califórnia utilizando amostras não trabalhadas - ME;

DNIT 172/2016 ME - Determinação do índice suporte califórnia utilizando amostras não trabalhadas;

NBR 9895/87 - Solo - Índice Suporte Califórnia;

DNER ME 051/94 - Solos - Análise Granulométrica;

NBR 7181/2016 - Solos - Análise Granulométrica;

DNER ME 122/94 - Solos - Determinação do limite de liquidez - método de referência e método expedito;

NBR 6459/2016 - Solo - Determinação do limite de liquidez

DNER ME 082/94 - Solos - Determinação do limite de plasticidade

NBR 71808/2016 - Solo - Determinação do limite de plasticidade

DNER ME 129/94 - Solos compactação utilizando amostras não trabalhadas;

DER/PR ES-P 01/05 - Pavimentação: Regularização do Sub-Leito;

DNER-PRO 277/97: Metodologia para controle estatístico de obras e serviços;

CMM ENGENHARIA E CONTROLE  
TECNOLÓGICO LTDA:41936439000108

Assinado de forma digital por CMM  
ENGENHARIA E CONTROLE  
TECNOLÓGICO  
LTDA:41936439000108  
Dados: 2025.07.02 12:35:22 -03'00'

**CMM ENGENHARIA E CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA**  
**Cristopher Meneguetti - Engenheiro Civil**  
**Responsável pelo Laudo - CREA-PR 189267/D**



**CMM ENGENHARIA E CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA**

**RELATÓRIO FOTOGRÁFICO E CROQUI**  
**SONDAGENS A TRADO**

**OBRA:** ENSAIOS DE INDICE SUPORTE CALIFORNIA/CBR

**CONTRATADA:** CMM ENGENHARIA E CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA

**CONTRATANTE:** MUNICIPIO DE ESPIGÃO ALTO DO IGUAÇU - PR

**LOCAL:** ESTRADA COMUNIDADE LINHA VÓRA X LINHA CALAMANCIO E ESTRADA DO MATO QUEIMADO

Eng. Civil Cristopher Meneguetti  
CREA-PR 189267/D





**FOTO 01:** Sondagem  
**LOCAL:** ESTRADA COMUNIDADE LINHA VÓRA X LINHA CALAMANCIO



**FOTO 02:** Sondagem  
**LOCAL:** ESTRADA COMUNIDADE LINHA VÓRA X LINHA CALAMANCIO

Eng. Civil Cristopher Meneguetti  
CREA-PR 189267/D





**FOTO 03:** Sondagem

**LOCAL:** ESTRADA COMUNIDADE LINHA VÓRA X LINHA CALAMANCIO



**FOTO 04:** Sondagem

**LOCAL:** ESTRADA COMUNIDADE LINHA VÓRA X LINHA CALAMANCIO

Eng. Civil Cristopher Meneguetti  
CREA-PR 189267/D





**FOTO 05:** Sondagem  
**LOCAL:** ESTRADA COMUNIDADE LINHA VÓRA X LINHA CALAMANCIO



**FOTO 06:** Sondagem  
**LOCAL:** ESTRADA COMUNIDADE LINHA VÓRA X LINHA CALAMANCIO

Eng. Civil Cristopher Meneguetti  
CREA-PR 189267/D





**FOTO 07:** Sondagem  
**LOCAL:** ESTRADA DO MATO QUEIMADO



**FOTO 08:** Sondagem  
**LOCAL:** ESTRADA DO MATO QUEIMADO

Eng. Civil Cristopher Meneguetti  
CREA-PR 189267/D





**FOTO 09:** Sondagem  
**LOCAL:** ESTRADA DO MATO QUEIMADO



**FOTO 10:** Sondagem  
**LOCAL:** ESTRADA DO MATO QUEIMADO

Eng. Civil Cristopher Meneguetti  
CREA-PR 189267/D





**FOTO 11:** Sondagem  
**LOCAL:** ESTRADA DO MATO QUEIMADO



**FOTO 12:** Sondagem  
**LOCAL:** ESTRADA DO MATO QUEIMADO

Eng. Civil Cristopher Meneguetti  
CREA-PR 189267/D





**IMAGEM 01:** Croqui de localização de sondagens a trado, Espigão Alto do Iguaçu/PR

**FONTE:** Google Earth.

LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGEM				
Data Sondagem	Amostra	Estrada	Coordenadas	
			Latitude	Longitude
25/06/2025	CBR01	ESTRADA COMUNIDADE LINHA VÓRA X LINHA CALAMANCIO	- 25°22'6.43"S	- 52°50'2.41"O
25/06/2025	CBR02	ESTRADA COMUNIDADE LINHA VÓRA X LINHA CALAMANCIO	- 25°22'1.52"S	- 52°49'49.06"O
25/06/2025	CBR03	ESTRADA COMUNIDADE LINHA VÓRA X LINHA CALAMANCIO	- 25°21'47.81"S	- 52°49'45.51"O
25/06/2025	CBR04	ESTRADA COMUNIDADE LINHA VÓRA X LINHA CALAMANCIO	- 25°21'32.97"S	- 52°49'42.01"O
25/06/2025	CBR05	ESTRADA COMUNIDADE LINHA VÓRA X LINHA CALAMANCIO	- 25°21'20.22"S	- 52°49'25.49"O
25/06/2025	CBR06	ESTRADA COMUNIDADE LINHA VÓRA X LINHA CALAMANCIO	- 25°21'14.39"S	- 52°49'6.09"O
25/06/2025	CBR07	ESTRADA DO MATO QUEIMADO	- 25°22'0.90"S	- 52°50'30.72"O
25/06/2025	CBR08	ESTRADA DO MATO QUEIMADO	- 25°21'50.58"S	- 52°50'46.60"O
25/06/2025	CBR09	ESTRADA DO MATO QUEIMADO	- 25°21'34.89"S	- 52°50'55.53"O
25/06/2025	CBR10	ESTRADA DO MATO QUEIMADO	- 25°21'25.58"S	- 52°50'46.68"O
25/06/2025	CBR11	ESTRADA DO MATO QUEIMADO	- 25°21'10.73"S	- 52°50'55.56"O
25/06/2025	CBR12	ESTRADA DO MATO QUEIMADO	- 25°20'56.12"S	- 52°51'4.77"O

**TABELA 01:** Localização dos ensaios.

Eng. Civil Christopher Meneguetti  
CREA-PR 189267/D

# **ENSAIO INDICE SUPORTE CALIFÓRNIA**

**AMOSTRA CBR07  
ESTRADA DO MATO QUEIMADO**

CONTRATADA: CMM ENGENHARIA E CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA

CONTRATANTE: MUNICIPIO ESPIGAO ALTO DO IGUAÇU - PR

LOCAL: ESTRADA DO MATO QUEIMADO

COORDENADAS: -25°22'0.90"S, -52°50'30.72"O

TRECHO: 02

**CRISTOPHER  
MENEGUETTI:0  
1013078969**

Assinado de forma digital  
por CRISTOPHER  
MENEGUETTI:01013078969  
Dados: 2025.07.02 12:38:06  
-03'00'



## RESUMO DOS RESULTADOS DE ANÁLISES DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

INTERESSADO:	MUNICIPIO ESPIGÃO ALTO DO IGUAÇU - PR	REGISTRO:	0007
LOCALIZAÇÃO:	ENSAIOS DE ÍNDICE SUPORTE CALIFORNIA	DATA INÍCIO:	26/6/2025
TÉCNICO RESPONSÁVEL:	ESTRADA DO MATO QUEIMADO	DATA TÉRM.:	1/7/2025
LABORATORISTA:	CRISTOPHER MENGUETTI	OBSERVAÇÃO:	
EXECUÇÃO:	MAXIMILIAN ROGERIO MENEGUETTI		
UTILIZAÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:	ESTUDO DO SUBLEITO		
DESCRIÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:	ESTRADA DO MATO QUEIMADO		AMOSTRA CBR07
PROFUNDIDADE DA AMOSTRA COLETADA:	ARGILA MARROM ESCURO		
	1,58 m		

COMPACTAÇÃO E ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNIT 172/2016 - NBR 9895/87) - UTILIZANDO AMOSTRA NÃO TRABALHADA	DENS. MÁXIMA	1,361
	UMIDADE ÓTIMA	33,37
	EXPANSÃO	0,45
	C.B.R.	9,03

GRANULOMETRIA(DNER ME 051/94 - NBR 7181/84)	PENEIRAMENTO SOLO RETINO NA PENEIRA Nº 10	
	PENEIRAS (polegadas)	% PASSANDO
	2"	100,00 %
	1 1/2"	100,00 %
	1"	100,00 %
	3/4"	100,00 %
	3/8"	100,00 %
	Nº 4	100,00 %
	Nº 10	99,77 %
	PENEIRAMENTO SOLO RETINO NA PENEIRA Nº 200	
	PENEIRAS (polegadas)	% PASSANDO
	Nº 16	99,72 %
	Nº 30	99,51 %
	Nº 40	99,49 %
	Nº 50	98,96 %
	Nº 100	97,08 %
	Nº 200	91,41 %
	PENEIRAMENTO SOLO PASSANDO NA PENEIRA Nº 200	
	CLASSIFICAÇÃO GRANULOMÉTRICA	
	GRAU DE UNIFORMIDADE	
	COEFICIENTE DE CURVATURA	
	% AREIA + PEDREGULHO	78,20 %
	% SILTE	15,60 %
	% ARGILA	6,20 %

LIMITES DE CONSISTÊNCIA (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84) (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)	LIMITE DE LIQUIDEZ	49,85
	LIMITE DE PLASTICIDADE	38,67
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	11,18
	CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASA GRANDE	
	(APENAS PELO IP)	HRB A-7-5
(PELO GRÁFICO DE CASA GRANDE)	SUCS	SILTES INORGÂNICOS E AREIAS MUITO FINAS, ALTERAÇÃO DE ROCHA, AREIAS FINAS, SILTOSAS OU
	ML	ARGILOSAS COM PEQUENA PLASTICIDADE
	Média compressibilidade	

Engenheiro:	Técnico Responsável:	Laboratorista:

## ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

<b>INTERESSADO:</b>	MUNICÍPIO ESPIGÃO ALTO DO IGUAÇU - PR	<b>REGISTRO:</b>	0007
	ENSAIOS DE ÍNDICE SUPORTE CALIFORNIA	<b>DATA INÍCIO:</b>	26/06/2025
<b>LOCALIZAÇÃO:</b>	ESTRADA DO MATO QUEIMADO	<b>DATA TÉRM.:</b>	27/06/2025
<b>TÉCNICO RESPONSÁVEL:</b>	CRISTOPHER MENGUETTI	<b>OBSERVAÇÕES:</b>	
<b>LABORATORISTA:</b>	MAXIMILIAN ROGERIO MENEGUETTI		
<b>EXECUÇÃO:</b>	ESTUDO DO SUBLEITO		
<b>UTILIZAÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:</b>	ESTRADA DO MATO QUEIMADO		
<b>DESCRIÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:</b>	ARGILA MARROM ESCURO		
<b>PROFUNDIDADE DA AMOSTRA COLETADA:</b>	1,58 m		

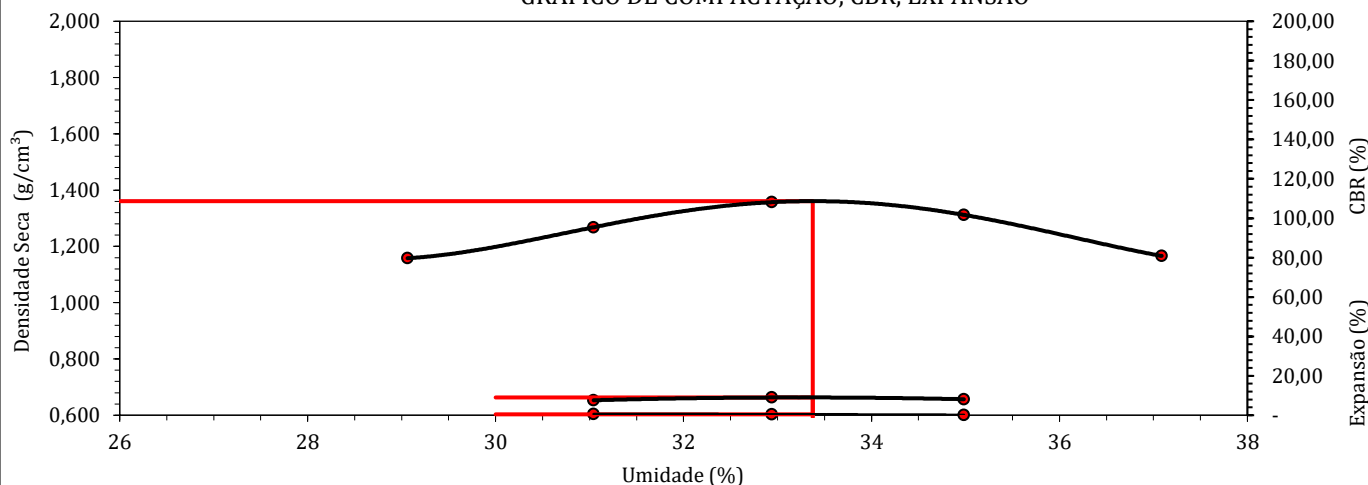
AMOSTRA CBR07

## COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNIT ME 164 - 2013)

UMIDADE HIGROSCÓPICA				DADOS DOS EQUIPAMENTOS E AMOSTRA UTILIZADOS	
CÁPSULA Nº	89	88		AMOSTRA UTILIZADA NO ENSAIO (g)	6000
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	79,99	78,08		PEDRA RETIDO NA Nº 4 (g)	0
PESO BRUTO SECO (g)	70,53	68,97		SOLO PASSANDO NA Nº 4 (g)	6000
PESO DA CÁPSULA (g)	15,03	14,23		PESO DO SOQUETE (kg)	4,536
PESO DA ÁGUA (g)	9,46	9,11		ESPESSURA DO DISCO (pol.)	2 1/2"
PESO DO SOLO SECO (g)	55,50	54,74		ALTURA DA QUEDA (cm)	45,72
UMIDADE (%)	17,05	16,65		GOLPES/CAMADAS	12
UMIDADE MÉDIA (%)		16,85		Nº DE CAMADAS	5

PONTO Nº CILINDRO	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³)	CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA CÁPSULA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	UMIDADE MÉDIA (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm³)
1 - 31	8403	3062	1,495	1	86,09	70,28	15,83	15,82	54,45	29,05	29,06	1,158
				91	87,49	71,53	16,63	15,96	54,90	29,08		
2 - 32	8553	3448	1,662	92	86,24	69,95	17,43	16,30	52,52	31,04	31,04	1,268
				93	82,62	67,37	18,23	15,26	49,14	31,05		
3 - 33	8776	3549	1,804	94	86,28	69,25	17,53	17,03	51,72	32,93	32,94	1,357
				95	84,43	67,68	16,83	16,75	50,85	32,95		
4 - 34	7727	3655	1,771	96	78,69	62,50	16,13	16,19	46,37	34,92	34,98	1,312
				97	85,33	67,19	15,43	18,14	51,76	35,05		
5 - 35	8078	3296	1,598	98	83,06	64,61	14,73	18,46	49,88	37,01	37,09	1,166
				99	84,22	65,20	14,03	19,02	51,17	37,17		

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO, CBR, EXPANSÃO



<b>DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm³)</b>	1,361	<b>UMIDADE ÓTIMA (%)</b>	33,37
---------------------------------------	-------	--------------------------	-------

<b>Engenheiro:</b>	<b>Fiscalização:</b>	<b>Técnico Responsável:</b>



## ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

<b>INTERESSADO:</b>	MUNICÍPIO ESPIGÃO ALTO DO IGUAÇU - PR	<b>REGISTRO:</b>	0007
<b>OBRA:</b>	ENSAIOS DE ÍNDICE SUPORTE CALIFORNIA	<b>DATA INÍCIO:</b>	27/06/2025
<b>LOCALIZAÇÃO:</b>	ESTRADA DO MATO QUEIMADO	<b>DATA TÉRM.:</b>	01/07/2025
<b>TÉCNICO RESPONSÁVEL:</b>	CRISTOPHER MENGUETTI	<b>OBSERVAÇÕES:</b>	
<b>LABORATORISTA:</b>	MAXIMILIAN ROGERIO MENEGUETTI		
<b>EXECUÇÃO:</b>	ESTUDO DO SUBLEITO		
<b>UTILIZAÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:</b>	ESTRADA DO MATO QUEIMADO		
<b>DESCRIÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:</b>	ARGILA MARROM ESCURO		
<b>PROFUNDIDADE DA AMOSTRA COLETADA:</b>	1,58 m		

AMOSTRA CBR07

## ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNIT 172/2016 - NBR 9895/87)

RESULTADOS DA COMPACTAÇÃO				REFERÊNCIAS DE MOLDAGEM			
<b>MASSA ESPEC. APARENTE MÁX. SECA (kg/dm³)</b>		<b>1,361</b>		<b>GOLPES/CAMADA:</b>	12	<b>Nº DE CAMADAS:</b>	5
<b>UMIDADE ÓTIMA (%)</b>		<b>33,37</b>		<b>CONSTANTE DA PRENÇA:</b>			0,051
<b>UMIDADE HIGRÓSCOPICA (%)</b>		16,85		<b>DIÂM. DO PISTOM:</b>	48,08 (mm)	<b>ÁREA DO PISTOM:</b>	18,16 (cm²)

## ENSAIO DE EXPANSÃO

Nº PONTO		PONTO 02 - CIL. 32					PONTO 03 - CIL. 33					PONTO 04 - CIL. 34				
Nº CIL.		114,2					108					113,6				
ALTURA DO CIL.																
DATA	TEMPO (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)
27/06	0	0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00				
28/06	24	0,25	0,25		0,22	0,22		0,09	0,09							
29/06	48	0,42	0,42		0,28	0,28		0,14	0,14							
30/06	72	0,52	0,52		0,32	0,32		0,18	0,18							
01/07	96	0,68	0,68	0,6	0,54	0,54	0,5	0,21	0,21	0,2						

## ENSAIO DE PENETRAÇÃO

PENETRAÇÃO			PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²)	PONTO 02 - CIL. 32				PONTO 03 - CIL. 33				PONTO 04 - CIL. 34			
TEMPO minuto	(mm)	(pol.)		LEITURA (mm)	PRESSÃO CALC. (kg/cm²)	PRESSÃO COR. (kg/cm²)	ISC	LEITURA (mm)	PRESSÃO CALC. (kg/cm²)	PRESSÃO COR. (kg/cm²)	ISC	LEITURA (mm)	PRESSÃO CALC. (kg/cm²)	PRESSÃO COR. (kg/cm²)	ISC
0,5	0,63	0,025		6	0,3			10	0,5			7	0,4		
1,0	1,27	0,050		14	0,7			19	1,0			9	0,5		
1,5	1,90	0,075		49	2,5			70	3,6			58	3,0		
2,0	2,54	0,100	70,00	66	3,4	5,3	7,6	88	4,5	6,3	9,0	77	3,9	5,7	8,1
3,0	3,81	0,150		117	6,0			133	6,8			123	6,3		
4,0	5,08	0,200	105,00	134	6,8	7,6	7,2	148	7,5	8,3	7,9	139	7,1	7,7	7,3
5,0	6,35	0,250		154	7,9			165	8,4			149	7,6		
6,0	7,62	0,300	132,00	159	8,1			176	9,0			165	8,4		
7,0	8,89	0,350		176	9,0			195	9,9			172	8,8		
8,0	10,16	0,400	161,00	204	10,4			216	11,0			199	10,1		
9,0	11,43	0,450		220	11,2			232	11,8			211	10,8		
10,0	12,70	0,500	182,00	232	11,8			254	13,0			223	11,4		
CBR (%)				7,60				9,01				8,12			

## RESULTADOS OBTIDOS

<b>EXPANSÃO CALCULADA:</b>	<b>UMIDADE ÓTIMA (%)</b>	<b>33,37</b>	<b>CBR CALCULADO:</b>	<b>UMIDADE ÓTIMA</b>	<b>33,37</b>
	<b>EXPANSÃO</b>	<b>0,45</b>		<b>CBR</b>	<b>9,03</b>

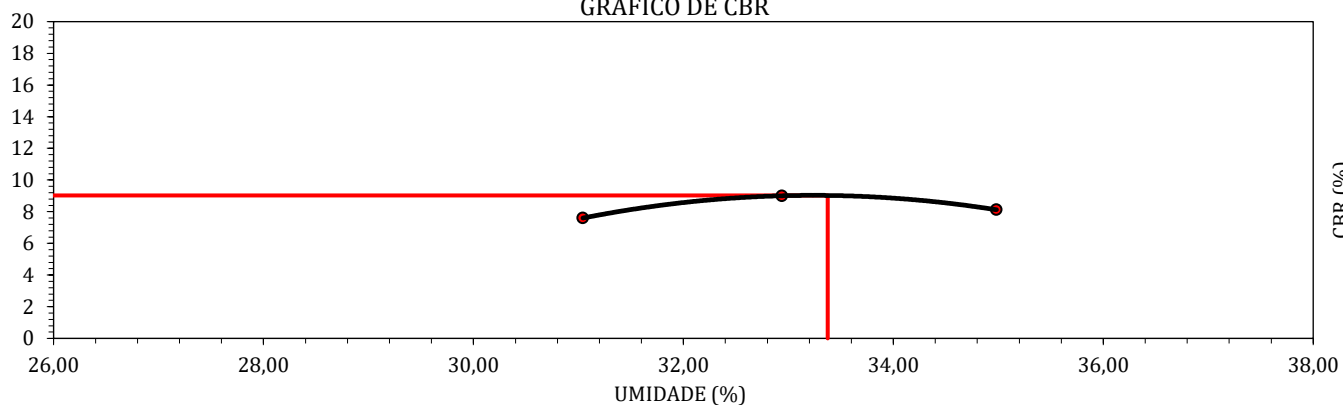
Engenheiro:

Fiscalização:

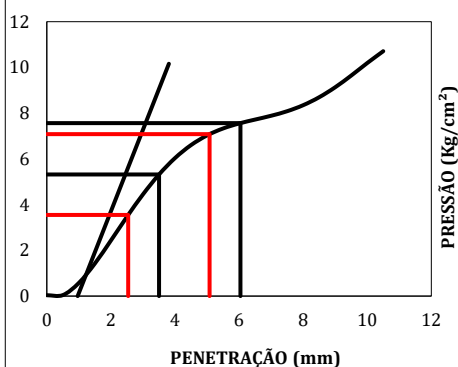
Técnico Responsável:

## GRÁFICOS DE CBR

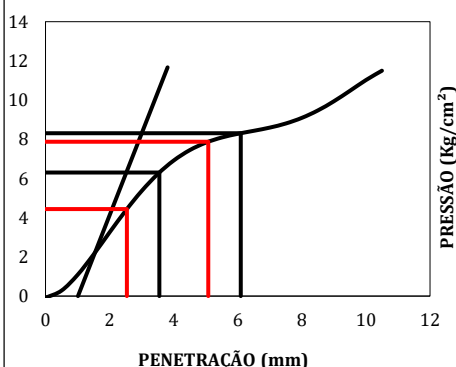
### GRÁFICO DE CBR



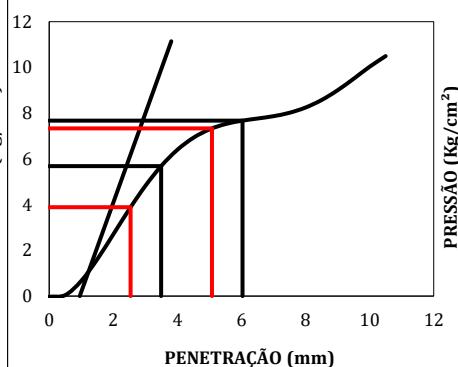
### GRÁFICO DE CBR - PONTO 02



### GRÁFICO DE CBR - PONTO 03

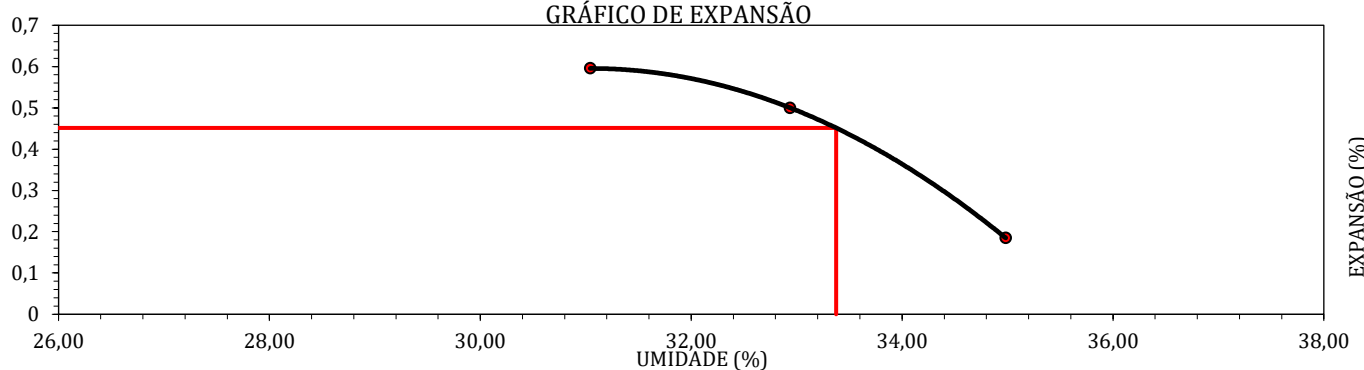


### GRÁFICO DE CBR - PONTO 04

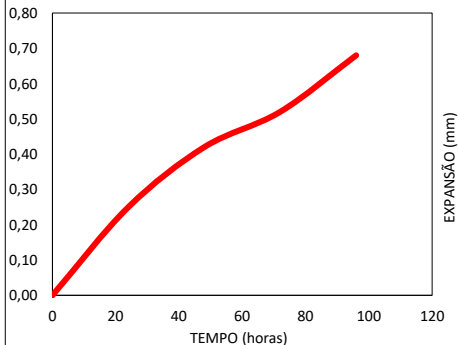


## GRÁFICOS DE EXPANSÃO

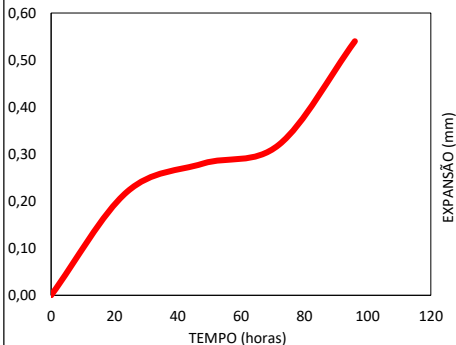
### GRÁFICO DE EXPANSÃO



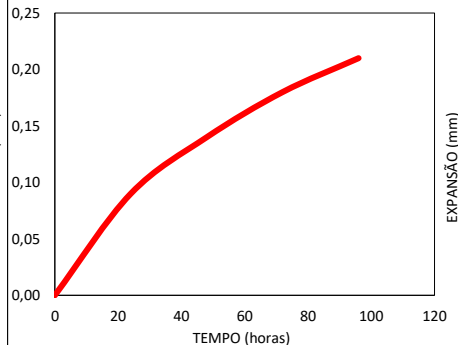
### GRÁFICO DE EXPANSÃO - PONTO 03



### GRÁFICO DE EXPANSÃO - PONTO 03



### GRÁFICO DE EXPANSÃO - PONTO 04



Engenheiro:

Fiscalização:

Técnico Responsável:





# CMM ENGENHARIA E CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA

## ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

INTERESSADO: MUNICIPIO ESPIGÃO ALTO DO IGUAÇU - PR	REGISTRO: 0007
ENSAIOS DE ÍNDICE SUPORTE CALIFORNIA	DATA INÍCIO: 26/06/25
LOCALIZAÇÃO: ESTRADA DO MATO QUEIMADO	DATA TÉRM.: 28/06/25
TÉCNICO RESPONSÁVEL: CRISTOPHER MENGUETTI	OBSERVAÇÃO:
LABORATORISTA: MAXIMILIAN ROGERIO MENEGUETTI	
EXECUÇÃO: ESTUDO DO SUBLEITO	
UTILIZAÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO: ESTRADA DO MATO QUEIMADO	
DESCRIÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO: ARGILA MARROM ESCURO	
PROFUNDIDADE DA AMOSTRA COLETADA: 1,58 m	

AMOSTRA CBR07

## GRANULOMETRIA (DNER ME 080/94 - NBR 7181/2016)

### DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

CÁPSULA Nº	100	101	102	PCNÔMETRO Nº	1	2
PESO DA CÁPSULA + SOLO + ÁGUA (g)	68,57	66,96	69,63	PESO DO PICNÔMETRO (g)	102,56	102,35
PESO DA CÁPSULA + SOLO (g)	67,78	66,20	68,78	PESO DO PICNÔMETRO + AMOSTRA (g)	184,54	184,36
PESO DA CÁPSULA (g)	13,33	12,63	11,93	PESO DO PICNÔMETRO + AMOSTRA + ÁGUA (g)	397,14	397,36
PESO DA ÁGUA (g)	0,79	0,76	0,84	PESO DO PICNÔMETRO + ÁGUA (g)	346,25	346,44
PESO SECO (g)	54,45	53,57	56,85	DENSIDADE (g/cm³)	2,637	2,638
TEOR DE UMIDADE (%)	1,45	1,42	1,48			
UMIDADE MÉDIA (%)		1,45		DENSIDADE MÉDIA (g/cm³)		2,637
FATOR DE CORREÇÃO		0,9857				

### PENEIRAMENTO DO SOLO GRAÚDO

### PENEIRAMENTO DO SOLO MIÚDO

PENEIRAS		MASSA	MASSA	MASSA	% PAS-	PENEIRAS		MASSA	MASSA	MASSA	% PASSA	% PASSA
mm	pol.	RET. (g)	ACUM. (g)	PAS. (g)	SANTE	mm	pol.	RETIDA	ACUM. (g)	PASSANTE	PARCIAL	TOTAL
50,80	2"	0	0,00	1137,79	100,00%							
38,10	1 1/2"	0	0,00	1137,79	100,00%	1,20	16	0,05	0,05	100,08	99,95%	99,72%
25,40	1"	0	0,00	1137,79	100,00%	0,60	30	0,21	0,26	99,87	99,74%	99,51%
19,10	3/4"	0	0,00	1137,79	100,00%	0,42	40	0,02	0,28	99,85	99,72%	99,49%
9,50	3/8"	0	0,00	1137,79	100,00%	0,30	50	0,54	0,82	99,31	99,18%	98,96%
4,80	4	0	0,00	1137,79	100,00%	0,150	100	1,88	2,70	97,43	97,30%	97,08%
2,00	10	2,58	2,58	1135,21	99,77%	0,075	200	5,69	8,39	91,74	91,62%	91,41%

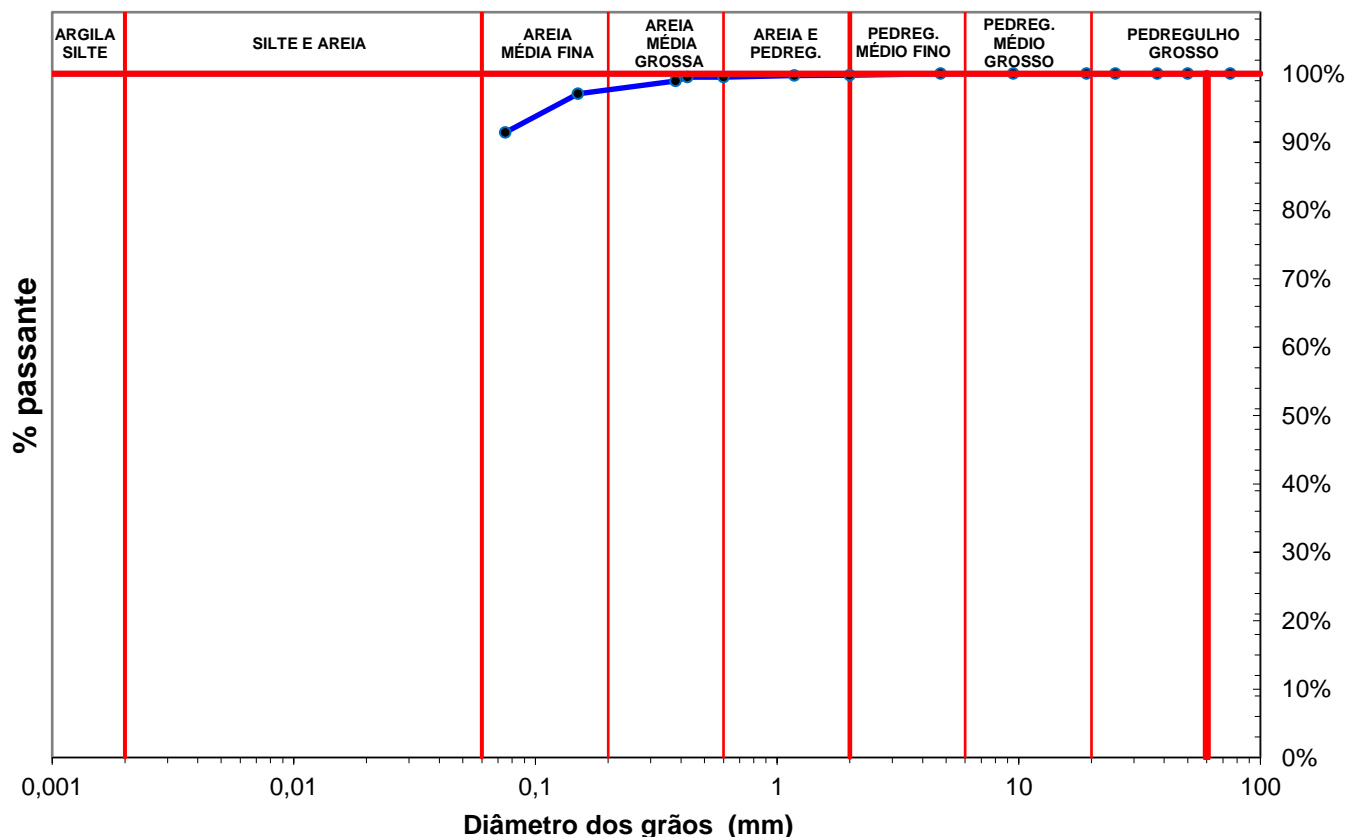
Engenheiro:

Fiscalização:

Técnico Responsável:

## GRÁFICOS

### CURVA GRANULOMÉTRICA



### CLASSIFICAÇÃO GRANULOMÉTRICA :

HRB	SUCS	SILTES INORGÂNICOS E AREIAS MUITO FINAS, ALTERAÇÃO DE ROCHA, AREIAS FINAS, SILTOSAS OU ARGILOSAS
A-7	ML	COM PEQUENA PLASTICIDADE

### CARACTERÍSTICAS GERAIS

(D efetivo)	D10	0,006	mm	Graduação:	SOLO BEM GRADUADO
	D30	0,067	mm		
	D60	0,070	mm		UNIFORMIDADE MÉDIA

GRAU DE UNIFORMIDADE

COEFICIENTE DE CURVATURA

### CLASSIFICAÇÃO DO SOLO

PRÉ-CLASSIFICAÇÃO: SOLO GROSSO AREIA SILTO ARGILOSO(A)

Engenheiro:

Fiscalização:

Técnico Responsável:



## ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

<b>INTERESSADO:</b> MUNICÍPIO ESPIGÃO ALTO DO IGUAÇU - PR	<b>REGISTRO:</b> 0007
ENSAIOS DE ÍNDICE SUPORTE CALIFORNIA	<b>DATA INÍCIO:</b> 27/06/2025
<b>LOCALIZAÇÃO:</b> ESTRADA DO MATO QUEIMADO	<b>DATA TÉR.:</b> 28/06/2025
<b>TÉCNICO RESPONSÁVEL:</b> CRISTOPHER MENGUETTI	<b>OBSERVAÇÕES:</b>
<b>LABORATORISTA:</b> MAXIMILIAN ROGERIO MENEGUETTI	
<b>EXECUÇÃO:</b> ESTUDO DO SUBLEITO	
<b>UTILIZAÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:</b> ESTRADA DO MATO QUEIMADO	<b>AMOSTRA CBR07</b>
<b>DESCRIÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:</b> ARGILA MARROM ESCURO	
<b>PROFUNDIDADE DA AMOSTRA COLETADA:</b> 1,58 m	

### LIMITE DE LIQUEDEZ (DNER ME 122/94 - NBR 6459/2016)

NÚMERO DE GOLPES	CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CÁPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
59	61	23,63	19,39	4,24	7,29	12,10	35,01
45	62	23,76	18,85	4,91	7,31	11,54	42,58
21	63	25,04	18,97	6,07	7,33	11,64	52,15
16	64	28,74	21,12	7,62	7,35	13,77	55,36
11	65	26,89	19,27	7,62	7,37	11,90	64,05

### LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)

CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CÁPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
66	10,02	9,28	0,74	7,39	1,89	39,25	38,67
67	9,80	9,14	0,66	7,41	1,73	38,25	
68	9,50	8,92	0,58	7,43	1,49	39,24	
69	10,21	9,45	0,76	7,45	2,00	38,24	
70	9,96	9,27	0,69	7,47	1,80	38,36	

GRÁFICO DE LIMITE DE LIQUEDEZ DE CASA GRANDE

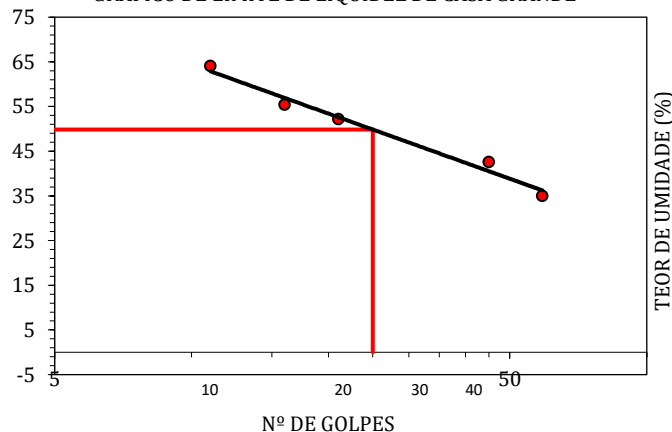
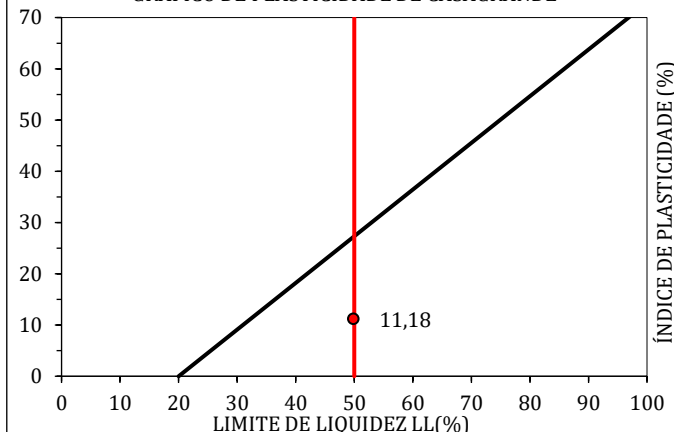


GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASAGRANDE



### RESULTADOS

LIMITE DE LIQUEDEZ: **49,85** LIMITE DE PLASTICIDADE: **38,67** ÍND. DE PLAST.: **11,18**

### ANÁLISES (DE ACORDO COM A LOCALIZAÇÃO NO GRÁFICO DE PLASTICIDADE)

PREVISÃO COMPLEMENTAR: **SILTE INORGÂNICO DE MÉDIA COMPRESSIBILIDADE OU SILTE ORGÂNICO**  
 VALIDADE DO ENSAIO: **RESULTADO CONFIÁVEL**

DIAGNÓSTICO: **Muito argiloso**  
**Pouco plástico**  
**Média compressibilidade**

(Apenas pelo IP)  
 Pelo gráfico de  
 Casagrande

Engenheiro:

Fiscalização:

Técnico Responsável:

# **ENSAIO INDICE SUPORTE CALIFÓRNIA**

**AMOSTRA CBR08  
ESTRADA DO MATO QUEIMADO**

CONTRATADA: CMM ENGENHARIA E CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA

CONTRATANTE: MUNICIPIO ESPIGÃO ALTO DO IGUAÇU - PR

LOCAL: ESTRADA DO MATO QUEIMADO

COORDENADAS: -25°21'50.58"S, -52°50'46.60"O

TRECHO: 02

CRISTOPHER  
MENEGUETTI  
I:010130789  
69

Assinado de forma  
digital por  
CRISTOPHER  
MENEGUETTI:0101307  
8969  
Dados: 2025.07.02  
12:38:41 -03'00'



## RESUMO DOS RESULTADOS DE ANÁLISES DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

INTERESSADO:	MUNICÍPIO ESPIGÃO ALTO DO IGUAÇU - PR	REGISTRO:	0008
LOCALIZAÇÃO:	ENSAIOS DE ÍNDICE SUPORTE CALIFORNIA	DATA INÍCIO:	26/6/2025
TÉCNICO RESPONSÁVEL:	ESTRADA DO MATO QUEIMADO	DATA TÉRM.:	1/7/2025
LABORATORISTA:	CRISTOPHER MENGUETTI	OBSERVAÇÃO:	
EXECUÇÃO:	MAXIMILIAN ROGERIO MENEGUETTI		
UTILIZAÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:	ESTUDO DO SUBLEITO		
DESCRIÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:	ESTRADA DO MATO QUEIMADO		AMOSTRA CBR08
PROFUNDIDADE DA AMOSTRA COLETADA:	ARGILA MARROM		
	1,28 m		

COMPACTAÇÃO E ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNIT 172/2016 - NBR 9895/87) - UTILIZANDO AMOSTRA NÃO TRABALHADA	DENS. MÁXIMA	1,378
	UMIDADE ÓTIMA	33,04
	EXPANSÃO	0,31
	C.B.R.	9,99

GRANULOMETRIA (DNER ME 051/94 - NBR 7181/84)	PENEIRAMENTO SOLO RETINO NA PENEIRA Nº 10	
	PENEIRAS (polegadas)	% PASSANDO
	2"	100,00 %
	1 1/2"	100,00 %
	1"	100,00 %
	3/4"	100,00 %
	3/8"	100,00 %
	Nº 4	100,00 %
	Nº 10	99,84 %
	PENEIRAMENTO SOLO RETINO NA PENEIRA Nº 200	
	PENEIRAS (polegadas)	% PASSANDO
	Nº 16	99,63 %
	Nº 30	99,45 %
	Nº 40	99,20 %
	Nº 50	99,06 %
	Nº 100	97,38 %
	Nº 200	93,84 %
	PENEIRAMENTO SOLO PASSANDO NA PENEIRA Nº 200	
	CLASSIFICAÇÃO GRANULOMÉTRICA	
	GRAU DE UNIFORMIDADE	
	COEFICIENTE DE CURVATURA	
	% AREIA + PEDREGULHO	78,30 %
	% SILTE	15,60 %
	% ARGILA	6,10 %

LIMITES DE CONSISTÊNCIA (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84) (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)	LIMITE DE LIQUIDEZ	49,84
	LIMITE DE PLASTICIDADE	39,41
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	10,43
	CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASA GRANDE	
	(APENAS PELO IP)	HRB A-7-5
(PELO GRÁFICO DE CASA GRANDE)	SUCS	SILTES INORGÂNICOS E AREIAS MUITO FINAS, ALTERAÇÃO DE ROCHA, AREIAS FINAS, SILTOSAS OU
	ML	ARGILOSAS COM PEQUENA PLASTICIDADE
	Média compressibilidade	

Engenheiro:	Técnico Responsável:	Laboratorista:

## ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

<b>INTERESSADO:</b>	MUNICÍPIO ESPIGÃO ALTO DO IGUAÇU - PR	<b>REGISTRO:</b>	0008
	ENSAIOS DE ÍNDICE SUPORTE CALIFORNIA	<b>DATA INÍCIO:</b>	26/06/2025
<b>LOCALIZAÇÃO:</b>	ESTRADA DO MATO QUEIMADO	<b>DATA TÉRM.:</b>	27/06/2025
<b>TÉCNICO RESPONSÁVEL:</b>	CRISTOPHER MENGUETTI	<b>OBSERVAÇÕES:</b>	
<b>LABORATORISTA:</b>	MAXIMILIAN ROGERIO MENEGUETTI		
<b>EXECUÇÃO:</b>	ESTUDO DO SUBLEITO		
<b>UTILIZAÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:</b>	ESTRADA DO MATO QUEIMADO		
<b>DESCRIÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:</b>	ARGILA MARROM		
<b>PROFUNDIDADE DA AMOSTRA COLETADA:</b>	1,28 m		

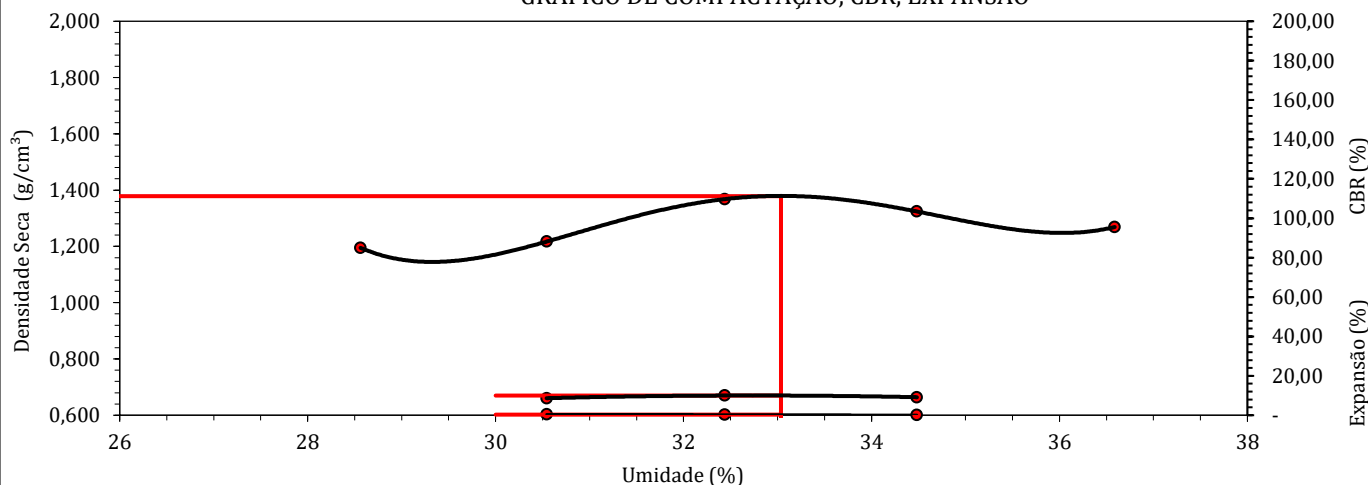
AMOSTRA CBR08

## COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNIT ME 164 - 2013)

UMIDADE HIGROSCÓPICA				DADOS DOS EQUIPAMENTOS E AMOSTRA UTILIZADOS	
CÁPSULA Nº	103	102		AMOSTRA UTILIZADA NO ENSAIO (g)	6000
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	77,58	75,55		PEDRA RETIDO NA Nº 4 (g)	0
PESO BRUTO SECO (g)	67,60	66,04		SOLO PASSANDO NA Nº 4 (g)	6000
PESO DA CÁPSULA (g)	11,23	11,93		PESO DO SOQUETE (kg)	4,536
PESO DA ÁGUA (g)	9,98	9,51		ESPESSURA DO DISCO (pol.)	2 1/2"
PESO DO SOLO SECO (g)	56,37	54,11		ALTURA DA QUEDA (cm)	45,72
UMIDADE (%)	17,70	17,58		GOLPES/CAMADAS	12
UMIDADE MÉDIA (%)	17,64			Nº DE CAMADAS	5

PONTO Nº CILINDRO	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³)	CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA CÁPSULA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	UMIDADE MÉDIA (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm³)
1 - 36	8566	3152	1,536	1	83,57	67,35	10,53	16,22	56,82	28,55	28,56	1,195
				105	84,99	68,60	11,23	16,39	57,37	28,58		
2 - 37	8393	3315	1,589	106	83,84	67,02	11,93	16,82	55,09	30,54	30,54	1,217
				107	80,26	64,44	12,63	15,83	51,81	30,55		
3 - 38	8836	3763	1,812	108	83,50	66,32	13,33	17,18	52,99	32,43	32,44	1,368
				109	81,20	64,75	14,03	16,46	50,72	32,45		
4 - 39	8949	3683	1,781	110	75,00	59,57	14,73	15,43	44,84	34,42	34,48	1,324
				111	81,12	64,26	15,43	16,87	48,83	34,55		
5 - 40	8871	3606	1,733	112	78,30	61,68	16,13	16,63	45,55	36,51	36,59	1,269
				113	78,94	62,27	16,83	16,66	45,44	36,67		

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO, CBR, EXPANSÃO



DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm³)	1,378	UMIDADE ÓTIMA (%)	33,04
--------------------------------	-------	-------------------	-------

Engenheiro:

Fiscalização:

Técnico Responsável:



## ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

<b>INTERESSADO:</b>	MUNICÍPIO ESPIGÃO ALTO DO IGUAÇU - PR	<b>REGISTRO:</b>	0008
<b>OBRA:</b>	ENSAIOS DE ÍNDICE SUPORTE CALIFORNIA	<b>DATA INÍCIO:</b>	27/06/2025
<b>LOCALIZAÇÃO:</b>	ESTRADA DO MATO QUEIMADO	<b>DATA TÉRM.:</b>	01/07/2025
<b>TÉCNICO RESPONSÁVEL:</b>	CRISTOPHER MENGUETTI	<b>OBSERVAÇÕES:</b>	
<b>LABORATORISTA:</b>	MAXIMILIAN ROGERIO MENEGUETTI		
<b>EXECUÇÃO:</b>	ESTUDO DO SUBLEITO		
<b>UTILIZAÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:</b>	ESTRADA DO MATO QUEIMADO		
<b>DESCRIÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:</b>	ARGILA MARROM		
<b>PROFUNDIDADE DA AMOSTRA COLETADA:</b>	1,28 m		

AMOSTRA CBR08

## ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNIT 172/2016 - NBR 9895/87)

RESULTADOS DA COMPACTAÇÃO				REFERÊNCIAS DE MOLDAGEM			
<b>MASSA ESPEC. APARENTE MÁX. SECA (kg/dm³)</b>		<b>1,378</b>		<b>GOLPES/CAMADA:</b>	12	<b>Nº DE CAMADAS:</b>	5
<b>UMIDADE ÓTIMA (%)</b>		<b>33,04</b>		<b>CONSTANTE DA PRENÇA:</b>			0,051
<b>UMIDADE HIGRÓSCOPICA (%)</b>		17,64		<b>DIÂM. DO PISTOM:</b>	48,08 (mm)	<b>ÁREA DO PISTOM:</b>	18,16 (cm²)

## ENSAIO DE EXPANSÃO

Nº PONTO		PONTO 02 - CIL. 37					PONTO 03 - CIL. 38					PONTO 04 - CIL. 39				
Nº CIL.		116,2					114					114,3				
ALTURA DO CIL.																
DATA	TEMPO (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)
27/06	0	0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00				
28/06	24	0,12	0,12		0,16	0,16		0,08	0,08							
29/06	48	0,21	0,21		0,24	0,24		0,11	0,11							
30/06	72	0,42	0,42		0,26	0,26		0,12	0,12							
01/07	96	0,54	0,54	0,5	0,41	0,41	0,4	0,15	0,15	0,1						

## ENSAIO DE PENETRAÇÃO

PENETRAÇÃO			PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²)	PONTO 02 - CIL. 37				PONTO 03 - CIL. 38				PONTO 04 - CIL. 39			
TEMPO minuto	(mm)	(pol.)		LEITURA (mm)	PRESSÃO CALC. (kg/cm²)	PRESSÃO COR. (kg/cm²)	ISC	LEITURA (mm)	PRESSÃO CALC. (kg/cm²)	PRESSÃO COR. (kg/cm²)	ISC	LEITURA (mm)	PRESSÃO CALC. (kg/cm²)	PRESSÃO COR. (kg/cm²)	ISC
0,5	0,63	0,025		18	0,9			38	1,9			25	1,3		
1,0	1,27	0,050		40	2,0			45	2,3			35	1,8		
1,5	1,90	0,075		59	3,0			80	4,1			68	3,5		
2,0	2,54	0,100	70,00	76	3,9	6,1	8,6	98	5,0	7,0	10,0	87	4,4	6,4	9,2
3,0	3,81	0,150		127	6,5			143	7,3			133	6,8		
4,0	5,08	0,200	105,00	144	7,3	8,1	7,7	158	8,1	8,9	8,5	149	7,6	8,2	7,8
5,0	6,35	0,250		164	8,4			175	8,9			159	8,1		
6,0	7,62	0,300	132,00	169	8,6			186	9,5			175	8,9		
7,0	8,89	0,350		186	9,5			205	10,5			182	9,3		
8,0	10,16	0,400	161,00	214	10,9			226	11,5			209	10,7		
9,0	11,43	0,450		230	11,7			242	12,3			221	11,3		
10,0	12,70	0,500	182,00	242	12,3			264	13,5			233	11,9		
CBR (%)				8,65				9,99				9,15			

## RESULTADOS OBTIDOS

<b>EXPANSÃO CALCULADA:</b>	<b>UMIDADE ÓTIMA (%)</b>	<b>33,04</b>	<b>CBR CALCULADO:</b>	<b>UMIDADE ÓTIMA</b>	<b>33,04</b>
	<b>EXPANSÃO</b>	<b>0,31</b>		<b>CBR</b>	<b>9,99</b>

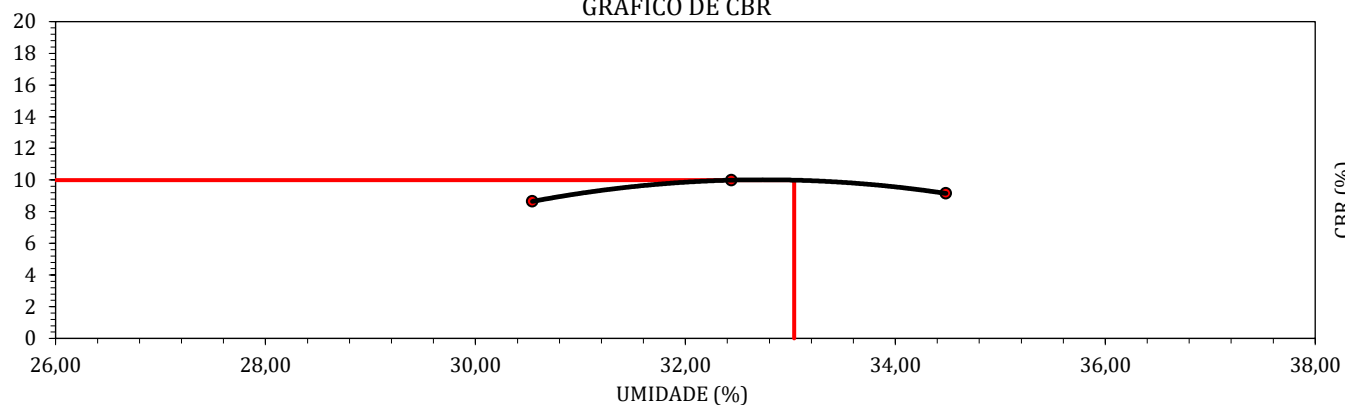
Engenheiro:

Fiscalização:

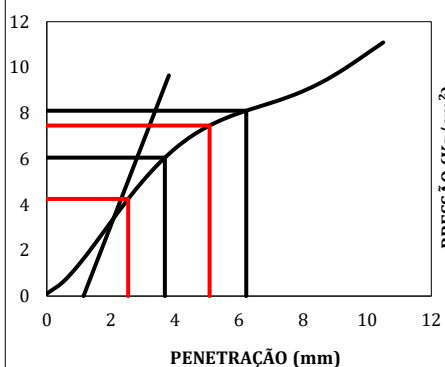
Técnico Responsável:

## GRÁFICOS DE CBR

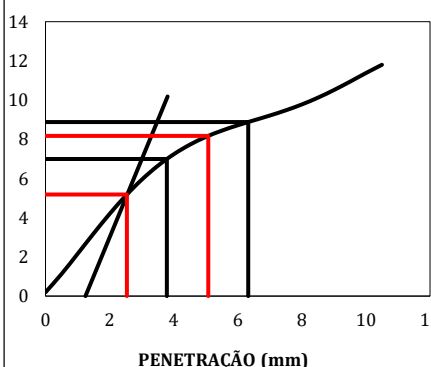
### GRÁFICO DE CBR



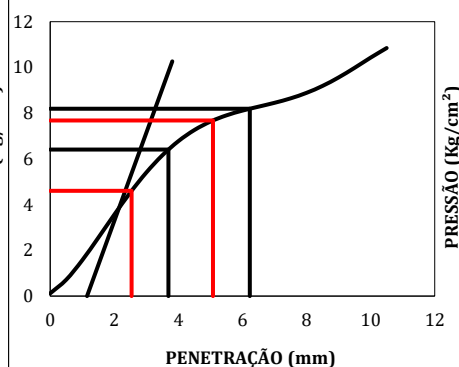
### GRÁFICO DE CBR - PONTO 02



### GRÁFICO DE CBR - PONTO 03

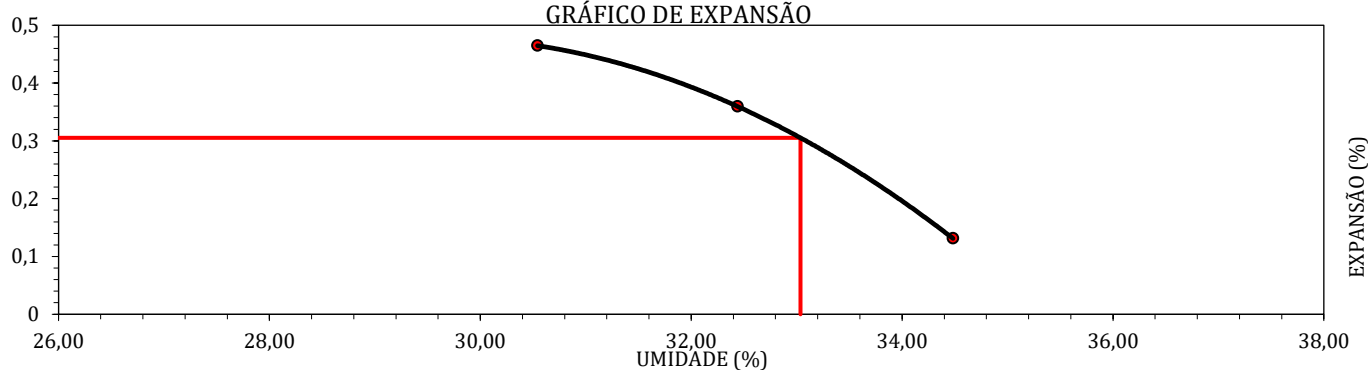


### GRÁFICO DE CBR - PONTO 04

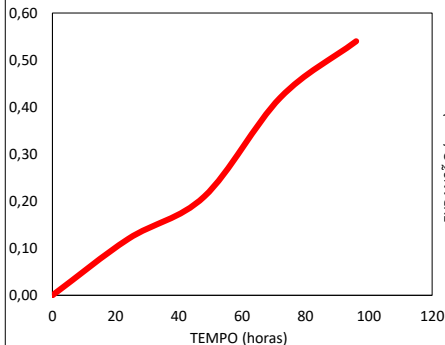


## GRÁFICOS DE EXPANSÃO

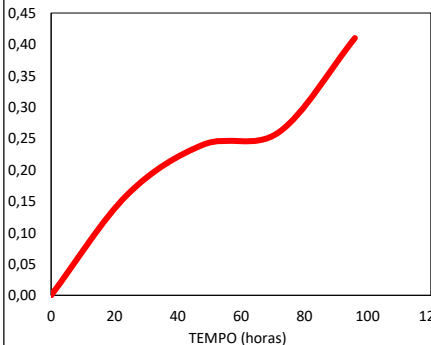
### GRÁFICO DE EXPANSÃO



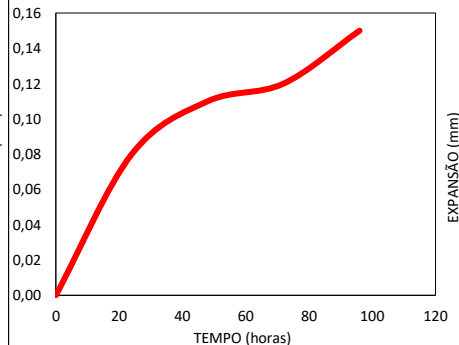
### GRÁFICO DE EXPANSÃO - PONTO 03



### GRÁFICO DE EXPANSÃO - PONTO 03



### GRÁFICO DE EXPANSÃO - PONTO 04



Engenheiro:

Fiscalização:

Técnico Responsável:





# CMM ENGENHARIA E CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA

## ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

INTERESSADO: MUNICIPIO ESPIGÃO ALTO DO IGUAÇU - PR	REGISTRO: 0008
ENSAIOS DE ÍNDICE SUPORTE CALIFORNIA	DATA INÍCIO: 26/06/25
LOCALIZAÇÃO: ESTRADA DO MATO QUEIMADO	DATA TÉRM.: 28/06/25
TÉCNICO RESPONSÁVEL: CRISTOPHER MENGUETTI	OBSERVAÇÃO:
LABORATORISTA: MAXIMILIAN ROGERIO MENEGUETTI	
EXECUÇÃO: ESTUDO DO SUBLEITO	
UTILIZAÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO: ESTRADA DO MATO QUEIMADO	
DESCRIÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO: ARGILA MARROM	
PROFUNDIDADE DA AMOSTRA COLETADA: 1,28 m	

AMOSTRA CBR08

## GRANULOMETRIA (DNER ME 080/94 - NBR 7181/2016)

### DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

CÁPSULA Nº	114	115	116	PCNÔMETRO Nº	1	2
PESO DA CÁPSULA + SOLO + ÁGUA (g)	65,49	63,91	66,52	PESO DO PICNÔMETRO (g)	102,25	102,55
PESO DA CÁPSULA + SOLO (g)	64,85	63,27	65,85	PESO DO PICNÔMETRO + AMOSTRA (g)	184,26	184,35
PESO DA CÁPSULA (g)	17,53	16,83	16,13	PESO DO PICNÔMETRO + AMOSTRA + ÁGUA (g)	397,18	397,56
PESO DA ÁGUA (g)	0,64	0,64	0,67	PESO DO PICNÔMETRO + ÁGUA (g)	346,15	346,62
PESO SECO (g)	47,32	46,44	49,72	DENSIDADE (g/cm³)	2,647	2,651
TEOR DE UMIDADE (%)	1,35	1,38	1,34			
UMIDADE MÉDIA (%)		1,36		DENSIDADE MÉDIA (g/cm³)		2,649
FATOR DE CORREÇÃO		0,9866				

### PENEIRAMENTO DO SOLO GRAÚDO

PENEIRAS		MASSA	MASSA	MASSA	% PAS-	PENEIRAS		MASSA	MASSA	MASSA	% PASSA	% PASSA
mm	pol.	RET. (g)	ACUM. (g)	PAS. (g)	SANTE	mm	pol.	RETIDA	ACUM. (g)	PASSANTE	PARCIAL	TOTAL
50,80	2"	0	0,00	1145,73	100,00%							
38,10	1 1/2"	0	0,00	1145,73	100,00%	1,20	16	0,21	0,21	100,41	99,79%	99,63%
25,40	1"	0	0,00	1145,73	100,00%	0,60	30	0,18	0,39	100,23	99,61%	99,45%
19,10	3/4"	0	0,00	1145,73	100,00%	0,42	40	0,25	0,64	99,98	99,36%	99,20%
9,50	3/8"	0	0,00	1145,73	100,00%	0,30	50	0,14	0,78	99,84	99,22%	99,06%
4,80	4	0	0,00	1145,73	100,00%	0,150	100	1,69	2,47	98,15	97,55%	97,38%
2,00	10	1,89	1,89	1143,84	99,84%	0,075	200	3,57	6,04	94,58	94,00%	93,84%

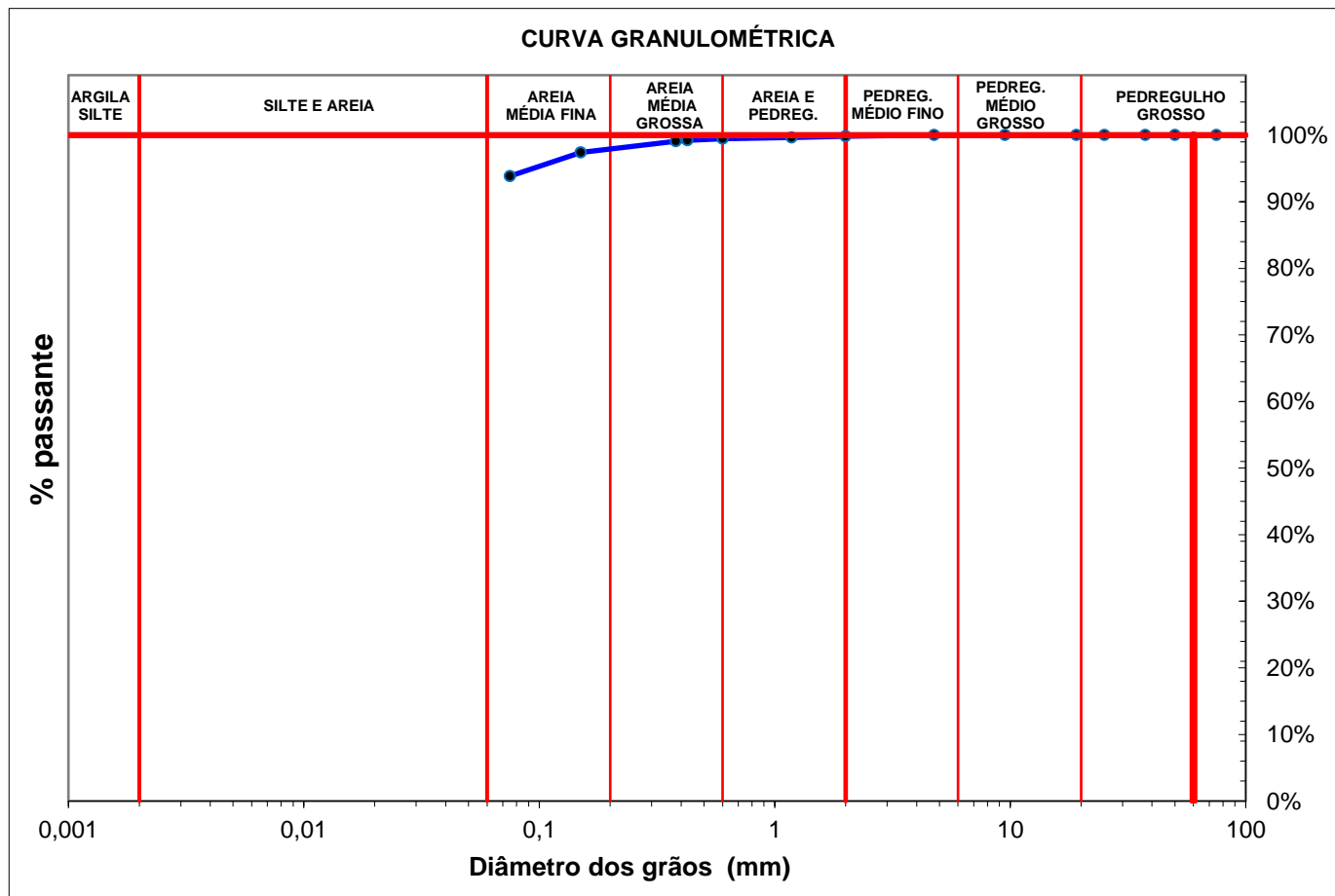
### PENEIRAMENTO DO SOLO MIÚDO

Engenheiro:

Fiscalização:

Técnico Responsável:

## GRÁFICOS



### CLASSIFICAÇÃO GRANULOMÉTRICA :

HRB	SUCS	SILTES INORGÂNICOS E AREIAS MUITO FINAS, ALTERAÇÃO DE ROCHA, AREAIS FINAS, SILTOSAS OU ARGILOSAS
A-7	ML	COM PEQUENA PLASTICIDADE

## CARACTERÍSTICAS GERAIS

(D efetivo)	D10	0,006	mm	Graduação:	SOLO BEM GRADUADO
	D30	0,067	mm		
	D60	0,070	mm	Uniform.:	UNIFORMIDADE MÉDIA

GRAU DE UNIFORMIDADE	COEFICIENTE DE CURVATURA
----------------------	--------------------------

## CLASSIFICAÇÃO DO SOLO

PRÉ-CLASSIFICAÇÃO:	<u>SOLO GROSSO</u>	<u>AREIA</u>	<u>SILTO</u>	<u>ARGILOSO(A)</u>
--------------------	--------------------	--------------	--------------	--------------------

<b>Engenheiro:</b>	<b>Fiscalização:</b>	<b>Técnico Responsável:</b>
--------------------	----------------------	-----------------------------



## ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

<b>INTERESSADO:</b> MUNICÍPIO ESPIGÃO ALTO DO IGUAÇU - PR	<b>REGISTRO:</b> 0008
ENSAIOS DE ÍNDICE SUPORTE CALIFORNIA	<b>DATA INÍCIO:</b> 27/06/2025
<b>LOCALIZAÇÃO:</b> ESTRADA DO MATO QUEIMADO	<b>DATA TÉRMO:</b> 28/06/2025
<b>TÉCNICO RESPONSÁVEL:</b> CRISTOPHER MENGUETTI	<b>OBSERVAÇÕES:</b>
<b>LABORATORISTA:</b> MAXIMILIAN ROGERIO MENEGUETTI	
<b>EXECUÇÃO:</b> ESTUDO DO SUBLEITO	
<b>UTILIZAÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:</b> ESTRADA DO MATO QUEIMADO	<b>AMOSTRA CBR08</b>
<b>DESCRIÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:</b> ARGILA MARROM	
<b>PROFUNDIDADE DA AMOSTRA COLETADA:</b> 1,28 m	

### LIMITE DE LIQUEDEZ (DNER ME 122/94 - NBR 6459/2016)

NÚMERO DE GOLPES	CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CÁPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
62	70	23,47	19,68	3,79	7,47	12,21	31,00
48	71	23,60	19,14	4,46	7,49	11,65	38,25
28	72	24,63	19,26	5,37	7,51	11,75	45,69
21	73	28,61	21,41	7,20	7,53	13,88	51,89
12	74	27,56	19,56	8,00	7,55	12,01	66,58

### LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)

CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CÁPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
75	10,34	9,57	0,77	7,57	2,00	38,30	39,41
76	10,15	9,43	0,72	7,59	1,84	38,88	
77	9,84	9,21	0,63	7,61	1,60	39,12	
78	10,60	9,74	0,86	7,63	2,11	40,68	
79	10,33	9,56	0,77	7,65	1,91	40,10	

GRÁFICO DE LIMITE DE LIQUEDEZ DE CASA GRANDE

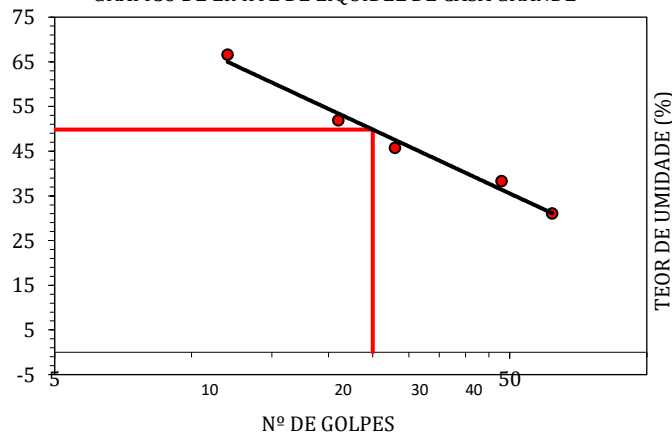
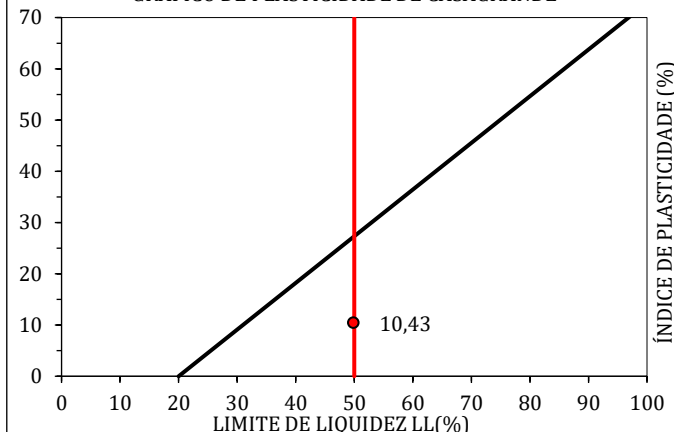


GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASAGRANDE



### RESULTADOS

LIMITE DE LIQUEDEZ:	49,84	LIMITE DE PLASTICIDADE:	39,41	ÍND. DE PLAST.:	10,43
---------------------	-------	-------------------------	-------	-----------------	-------

### ANÁLISES (DE ACORDO COM A LOCALIZAÇÃO NO GRÁFICO DE PLASTICIDADE)

PREVISÃO COMPLEMENTAR:	SILTE INORGÂNICO DE MÉDIA COMPRESSIBILIDADE OU SILTE ORGÂNICO
VALIDADE DO ENSAIO:	RESULTADO CONFIÁVEL

DIAGNÓSTICO:	Muito argiloso Pouco plástico Média compressibilidade	(Apenas pelo IP) Pelo gráfico de Casagrande
--------------	---	---

Engenheiro:

Fiscalização:

Técnico Responsável:

# **ENSAIO ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA**

**AMOSTRA CBR09  
ESTRADA DO MATO QUEIMADO**

CONTRATADA: CMM ENGENHARIA E CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA

CONTRATANTE: MUNICÍPIO ESPIGÃO ALTO DO IGUAÇU - PR

LOCAL: ESTRADA DO MATO QUEIMADO

COORDENADAS: -25°21'34.89"S, -52°50'55.53"O

TRECHO: 02

CRISTOPHER  
MENEGUETTI:  
01013078969

Assinado de forma  
digital por CRISTOPHER  
MENEGUETTI:01013078  
969  
Dados: 2025.07.02  
12:39:04 -03'00'



## RESUMO DOS RESULTADOS DE ANÁLISES DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

INTERESSADO:	MUNICIPIO ESPIGÃO ALTO DO IGUAÇU - PR	REGISTRO:	0009
LOCALIZAÇÃO:	ENSAIOS DE ÍNDICE SUPORTE CALIFORNIA	DATA INÍCIO:	26/6/2025
TÉCNICO RESPONSÁVEL:	ESTRADA DO MATO QUEIMADO	DATA TÉRM.:	1/7/2025
LABORATORISTA:	CRISTOPHER MENGUETTI	OBSERVAÇÃO:	
EXECUÇÃO:	MAXIMILIAN ROGERIO MENEGUETTI		
UTILIZAÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:	ESTUDO DO SUBLEITO		
DESCRIÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:	ESTRADA DO MATO QUEIMADO		AMOSTRA CBR09
PROFUNDIDADE DA AMOSTRA COLETADA:	ARGILA MARROM		
	1,31 m		

COMPACTAÇÃO E ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNIT 172/2016 - NBR 9895/87) - UTILIZANDO AMOSTRA NÃO TRABALHADA	DENS. MÁXIMA	1,318
	UMIDADE ÓTIMA	31,49
	EXPANSÃO	0,32
	C.B.R.	7,82

GRANULOMETRIA(DNER ME 051/94 - NBR 7181/84)	PENEIRAMENTO SOLO RETINO NA PENEIRA Nº 10	
	PENEIRAS (polegadas)	% PASSANDO
	2"	100,00 %
	1 1/2"	100,00 %
	1"	100,00 %
	3/4"	100,00 %
	3/8"	100,00 %
	Nº 4	100,00 %
	Nº 10	99,86 %
	PENEIRAMENTO SOLO RETINO NA PENEIRA Nº 200	
	PENEIRAS (polegadas)	% PASSANDO
	Nº 16	99,28 %
	Nº 30	98,59 %
	Nº 40	98,01 %
	Nº 50	97,12 %
	Nº 100	95,55 %
	Nº 200	94,31 %
PENEIRAMENTO SOLO PASSANDO NA PENEIRA Nº 200		
CLASSIFICAÇÃO GRANULOMÉTRICA		
GRAU DE UNIFORMIDADE		
COEFICIENTE DE CURVATURA		
% AREIA + PEDREGULHO		78,00 %
% SILTE		15,80 %
% ARGILA		6,20 %

LIMITES DE CONSISTÊNCIA (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84) (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)	LIMITE DE LIQUIDEZ	49,90
	LIMITE DE PLASTICIDADE	37,39
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	12,51
	CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASA GRANDE	
	(APENAS PELO IP)	HRB A-7-5
(PELO GRÁFICO DE CASA GRANDE)	SUCS	SILTES INORGÂNICOS E AREIAS MUITO FINAS, ALTERAÇÃO DE ROCHA, AREIAS FINAS, SILTOSAS OU
	ML	ARGILOSAS COM PEQUENA PLASTICIDADE
	Média compressibilidade	

Engenheiro:	Técnico Responsável:	Laboratorista:

## ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

<b>INTERESSADO:</b>	MUNICÍPIO ESPIGÃO ALTO DO IGUAÇU - PR	<b>REGISTRO:</b>	0009
	ENSAIOS DE ÍNDICE SUPORTE CALIFORNIA	<b>DATA INÍCIO:</b>	26/06/2025
<b>LOCALIZAÇÃO:</b>	ESTRADA DO MATO QUEIMADO	<b>DATA TÉRM.:</b>	27/06/2025
<b>TÉCNICO RESPONSÁVEL:</b>	CRISTOPHER MENGUETTI	<b>OBSERVAÇÕES:</b>	
<b>LABORATORISTA:</b>	MAXIMILIAN ROGERIO MENEGUETTI		
<b>EXECUÇÃO:</b>	ESTUDO DO SUBLEITO		
<b>UTILIZAÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:</b>	ESTRADA DO MATO QUEIMADO		
<b>DESCRIÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:</b>	ARGILA MARROM		
<b>PROFUNDIDADE DA AMOSTRA COLETADA:</b>	1,31 m		

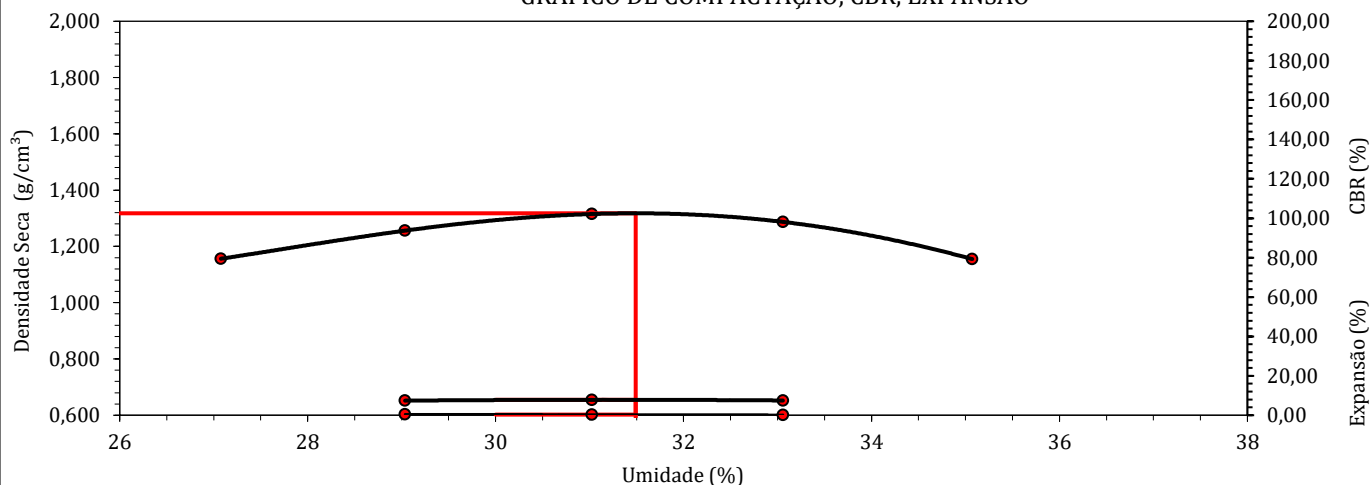
AMOSTRA CBR09

## COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNIT ME 164 - 2013)

UMIDADE HIGROSCÓPICA					DADOS DOS EQUIPAMENTOS E AMOSTRA UTILIZADOS		
CÁPSULA Nº	117	116	AMOSTRA UTILIZADA NO ENSAIO (g)				6000
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	83,08	80,82	PEDRA RETIDO NA Nº 4 (g)				0
PESO BRUTO SECO (g)	72,81	71,25	SOLO PASSANDO NA Nº 4 (g)				6000
PESO DA CÁPSULA (g)	15,43	16,13	PESO DO SOQUETE (kg)				4,536
PESO DA ÁGUA (g)	10,27	9,57	ESPESSURA DO DISCO (pol.)				2 1/2"
PESO DO SOLO SECO (g)	57,38	55,12	ALTURA DA QUEDA (cm)				45,72
UMIDADE (%)	17,89	17,36	GOLPES/CAMADAS				12
UMIDADE MÉDIA (%)	17,63		Nº DE CAMADAS				5

PONTO Nº CILINDRO	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³)	CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA CÁPSULA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	UMIDADE MÉDIA (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm³)
1 - 41	8131	3062	1,469	1	88,21	72,56	14,73	15,65	57,83	27,06	27,08	1,156
				119	90,00	73,81	14,03	16,19	59,78	27,09		
2 - 42	8113	3339	1,621	120	89,32	72,23	13,33	17,10	58,90	29,03	29,04	1,256
				121	86,21	69,65	12,63	16,56	57,02	29,04		
3 - 43	8636	3467	1,723	122	90,01	71,53	11,93	18,48	59,60	31,01	31,02	1,315
				123	88,18	69,96	11,23	18,22	58,73	31,03		
4 - 44	8858	3756	1,712	124	82,67	64,78	10,53	17,90	54,25	32,99	33,06	1,287
				125	89,22	69,47	9,83	19,75	59,64	33,12		
5 - 45	8361	3280	1,560	126	87,10	66,89	9,13	20,21	57,76	34,99	35,07	1,155
				127	87,75	67,48	9,83	20,27	57,65	35,15		

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO, CBR, EXPANSÃO



<b>DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm³)</b>	1,318	<b>UMIDADE ÓTIMA (%)</b>	31,49
---------------------------------------	-------	--------------------------	-------

<b>Engenheiro:</b>	<b>Fiscalização:</b>	<b>Técnico Responsável:</b>

## ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

<b>INTERESSADO:</b>	MUNICÍPIO ESPIGÃO ALTO DO IGUAÇU - PR	<b>REGISTRO:</b>	0009
<b>OBRA:</b>	ENSAIOS DE ÍNDICE SUPORTE CALIFORNIA	<b>DATA INÍCIO:</b>	27/06/2025
<b>LOCALIZAÇÃO:</b>	ESTRADA DO MATO QUEIMADO	<b>DATA TÉRM.:</b>	01/07/2025
<b>TÉCNICO RESPONSÁVEL:</b>	CRISTOPHER MENGUETTI	<b>OBSERVAÇÕES:</b>	
<b>LABORATORISTA:</b>	MAXIMILIAN ROGERIO MENEGUETTI		
<b>EXECUÇÃO:</b>	ESTUDO DO SUBLEITO		
<b>UTILIZAÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:</b>	ESTRADA DO MATO QUEIMADO		
<b>DESCRIÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:</b>	ARGILA MARROM		
<b>PROFUNDIDADE DA AMOSTRA COLETADA:</b>	1,31 m		

AMOSTRA CBR09

## ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNIT 172/2016 - NBR 9895/87)

RESULTADOS DA COMPACTAÇÃO				REFERÊNCIAS DE MOLDAGEM			
<b>MASSA ESPEC. APARENTE MÁX. SECA (kg/dm³)</b>		<b>1,318</b>		<b>GOLPES/CAMADA:</b>	12	<b>Nº DE CAMADAS:</b>	5
<b>UMIDADE ÓTIMA (%)</b>		<b>31,49</b>		<b>CONSTANTE DA PRENÇA:</b>			0,051
<b>UMIDADE HIGRÓSCOPICA (%)</b>		17,63		<b>DIÂM. DO PISTOM:</b>	48,08 (mm)	<b>ÁREA DO PISTOM:</b>	18,16 (cm²)

## ENSAIO DE EXPANSÃO

Nº PONTO		PONTO 02 - CIL. 42					PONTO 03 - CIL. 43					PONTO 04 - CIL. 44				
Nº CIL.		113,4					110,9					117,9				
ALTURA DO CIL.																
DATA	TEMPO (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)
27/06	0	0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00				
28/06	24	0,21	0,21		0,15	0,15		0,09	0,09							
29/06	48	0,29	0,29		0,22	0,22		0,18	0,18							
30/06	72	0,42	0,42		0,24	0,24		0,21	0,21							
01/07	96	0,54	0,54	0,5	0,39	0,39	0,4	0,25	0,25	0,2						

## ENSAIO DE PENETRAÇÃO

PENETRAÇÃO			PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²)	PONTO 02 - CIL. 42				PONTO 03 - CIL. 43				PONTO 04 - CIL. 44			
TEMPO minuto	(mm)	(pol.)		LEITURA (mm)	PRESSÃO CALC. (kg/cm²)	PRESSÃO COR. (kg/cm²)	ISC	LEITURA (mm)	PRESSÃO CALC. (kg/cm²)	PRESSÃO COR. (kg/cm²)	ISC	LEITURA (mm)	PRESSÃO CALC. (kg/cm²)	PRESSÃO COR. (kg/cm²)	ISC
0,5	0,63	0,025		18	0,9			45	2,3			25	1,3		
1,0	1,27	0,050		60	3,1			65	3,3			65	3,3		
1,5	1,90	0,075		66	3,4			87	4,4			75	3,8		
2,0	2,54	0,100	70,00	83	4,2	4,8	6,8	105	5,4	5,2	7,5	94	4,8	5,0	7,2
3,0	3,81	0,150		134	6,8			150	7,7			140	7,1		
4,0	5,08	0,200	105,00	151	7,7	7,8	7,4	165	8,4	8,2	7,8	156	8,0	7,9	7,5
5,0	6,35	0,250		171	8,7			182	9,3			166	8,5		
6,0	7,62	0,300	132,00	176	9,0			193	9,8			182	9,3		
7,0	8,89	0,350		193	9,8			212	10,8			189	9,6		
8,0	10,16	0,400	161,00	221	11,3			233	11,9			216	11,0		
9,0	11,43	0,450		237	12,1			249	12,7			228	11,6		
10,0	12,70	0,500	182,00	249	12,7			271	13,8			240	12,2		
CBR (%)				7,41				7,83				7,50			

## RESULTADOS OBTIDOS

<b>EXPANSÃO CALCULADA:</b>	<b>UMIDADE ÓTIMA (%)</b>	<b>31,49</b>	<b>CBR CALCULADO:</b>	<b>UMIDADE ÓTIMA</b>	<b>31,49</b>
	<b>EXPANSÃO</b>	<b>0,32</b>		<b>CBR</b>	<b>7,82</b>

Engenheiro:

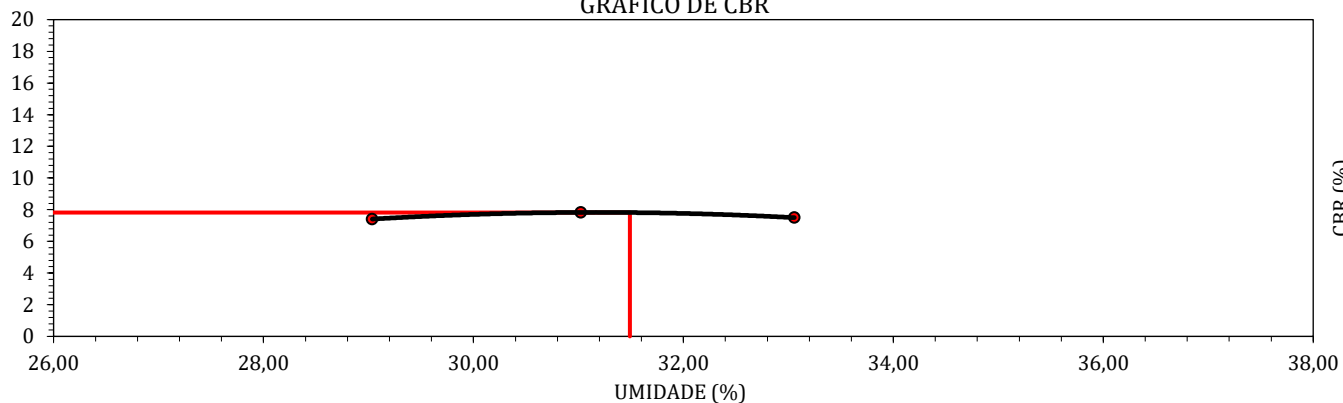
Fiscalização:

Técnico Responsável:

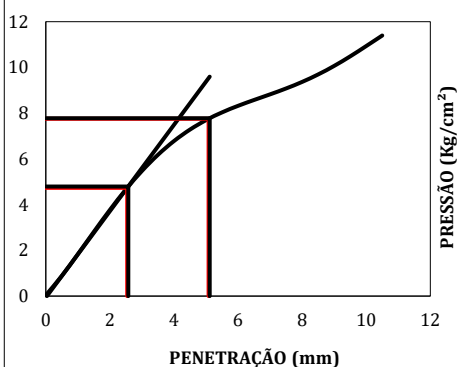


## GRÁFICOS DE CBR

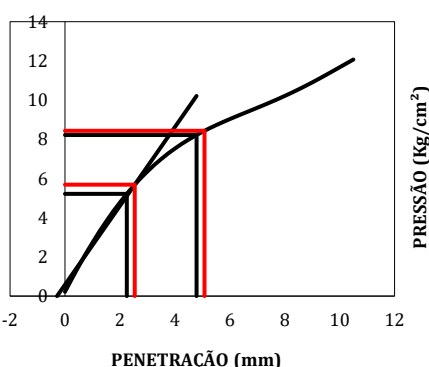
### GRÁFICO DE CBR



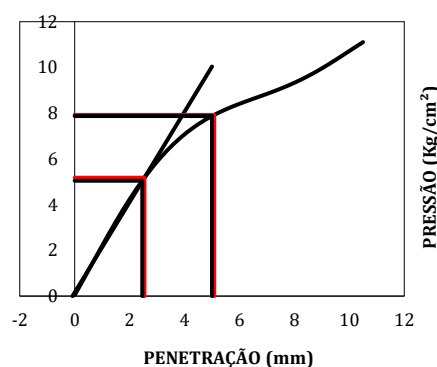
### GRÁFICO DE CBR - PONTO 02



### GRÁFICO DE CBR - PONTO 03

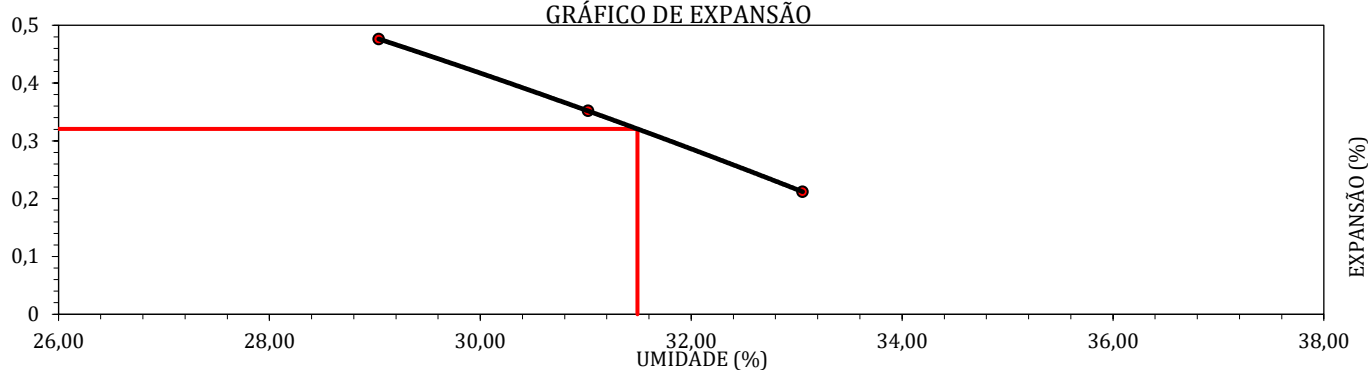


### GRÁFICO DE CBR - PONTO 04

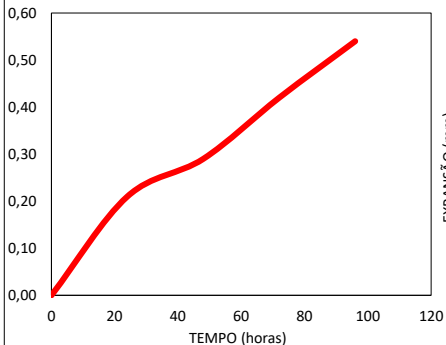


## GRÁFICOS DE EXPANSÃO

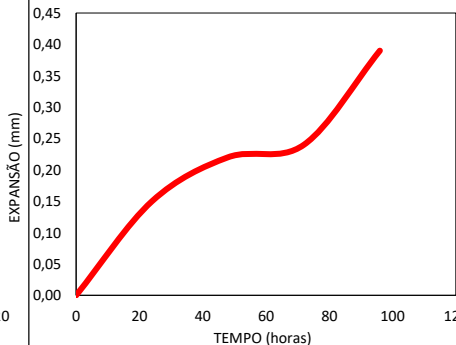
### GRÁFICO DE EXPANSÃO



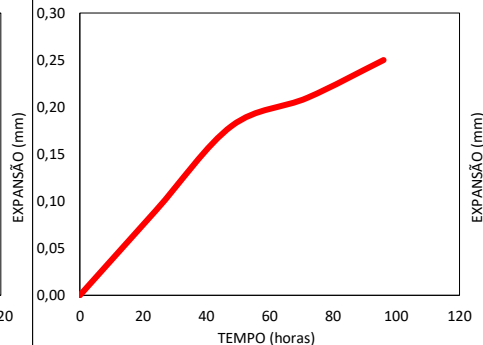
### GRÁFICO DE EXPANSÃO - PONTO 03



### GRÁFICO DE EXPANSÃO - PONTO 03



### GRÁFICO DE EXPANSÃO - PONTO 04



Engenheiro:

Fiscalização:

Técnico Responsável:



# CMM ENGENHARIA E CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA

## ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

INTERESSADO: MUNICIPIO ESPIGÃO ALTO DO IGUAÇU - PR	REGISTRO: 0009
ENSAIOS DE ÍNDICE SUPORTE CALIFORNIA	DATA INÍCIO: 26/06/25
LOCALIZAÇÃO: ESTRADA DO MATO QUEIMADO	DATA TÉRM.: 28/06/25
TÉCNICO RESPONSÁVEL: CRISTOPHER MENGUETTI	OBSERVAÇÃO:
LABORATORISTA: MAXIMILIAN ROGERIO MENEGUETTI	
EXECUÇÃO: ESTUDO DO SUBLEITO	
UTILIZAÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO: ESTRADA DO MATO QUEIMADO	
DESCRIÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO: ARGILA MARROM	
PROFUNDIDADE DA AMOSTRA COLETADA: 1,31 m	

AMOSTRA CBR09

## GRANULOMETRIA (DNER ME 080/94 - NBR 7181/2016)

### DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

CÁPSULA Nº	128	129	130	PCNÔMETRO Nº	1	2
PESO DA CÁPSULA + SOLO + ÁGUA (g)	71,07	69,46	72,10	PESO DO PICNÔMETRO (g)	102,36	102,36
PESO DA CÁPSULA + SOLO (g)	70,06	68,48	71,06	PESO DO PICNÔMETRO + AMOSTRA (g)	184,27	184,17
PESO DA CÁPSULA (g)	10,53	11,23	11,93	PESO DO PICNÔMETRO + AMOSTRA + ÁGUA (g)	397,28	397,24
PESO DA ÁGUA (g)	1,01	0,98	1,03	PESO DO PICNÔMETRO + ÁGUA (g)	346,32	346,35
PESO SECO (g)	59,53	57,25	59,13	DENSIDADE (g/cm³)	2,647	2,646
TEOR DE UMIDADE (%)	1,69	1,71	1,75			
UMIDADE MÉDIA (%)		1,72		DENSIDADE MÉDIA (g/cm³)		2,646
FATOR DE CORREÇÃO		0,9831				

### PENEIRAMENTO DO SOLO GRAÚDO

PENEIRAS		MASSA	MASSA	MASSA	% PAS-	PENEIRAS		MASSA	MASSA	MASSA	% PASSA	% PASSA
mm	pol.	RET. (g)	ACUM. (g)	PAS. (g)	SANTE	mm	pol.	RETIDA	ACUM. (g)	PASSANTE	PARCIAL	TOTAL
50,80	2"	0	0,00	1134,80	100,00%							
38,10	1 1/2"	0	0,00	1134,80	100,00%	1,20	16	0,58	0,58	98,85	99,42%	99,28%
25,40	1"	0	0,00	1134,80	100,00%	0,60	30	0,69	1,27	98,16	98,72%	98,59%
19,10	3/4"	0	0,00	1134,80	100,00%	0,42	40	0,57	1,84	97,59	98,15%	98,01%
9,50	3/8"	0	0,00	1134,80	100,00%	0,30	50	0,89	2,73	96,70	97,25%	97,12%
4,80	4	0	0,00	1134,80	100,00%	0,150	100	1,56	4,29	95,14	95,69%	95,55%
2,00	10	1,58	1,58	1133,22	99,86%	0,075	200	1,24	5,53	93,90	94,44%	94,31%

### PENEIRAMENTO DO SOLO MIÚDO

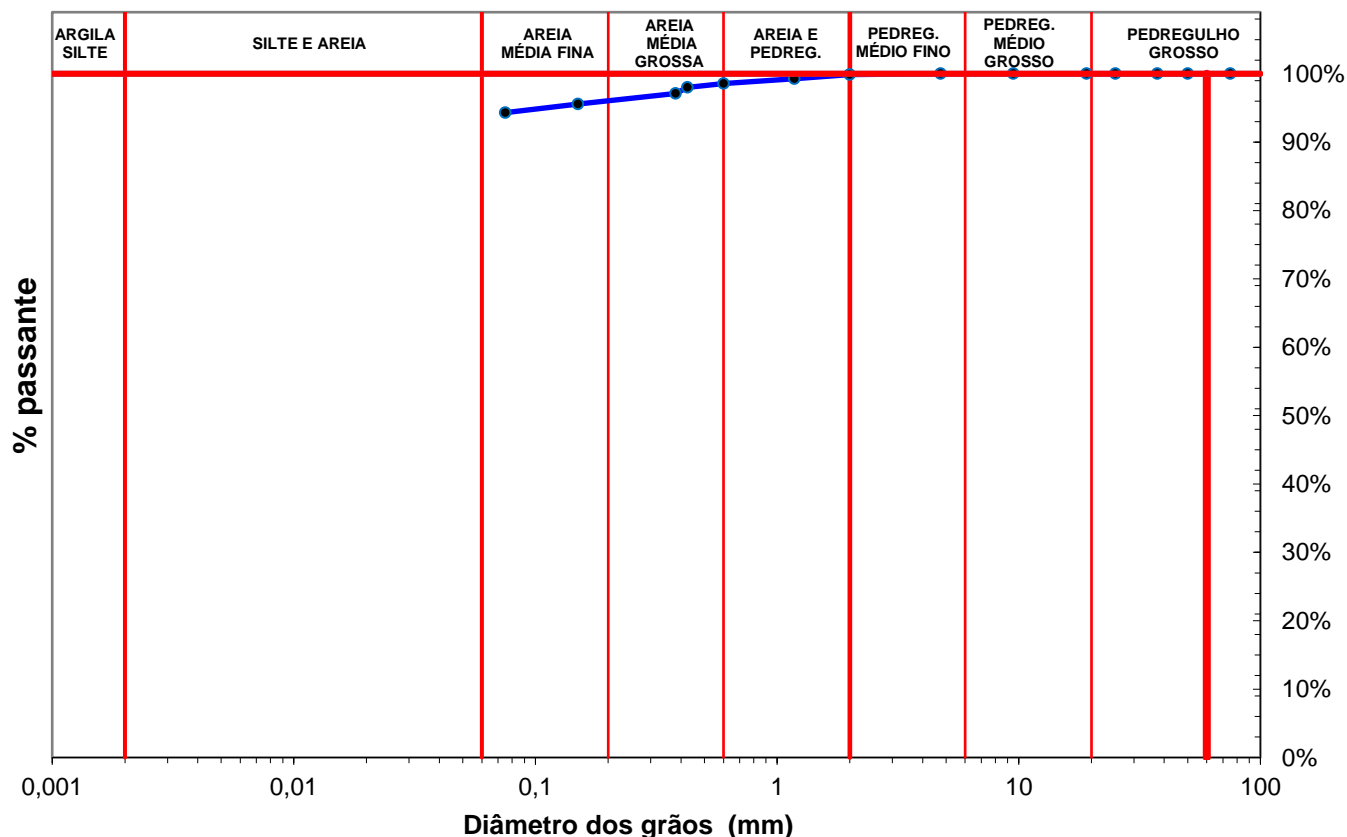
Engenheiro:

Fiscalização:

Técnico Responsável:

## GRÁFICOS

### CURVA GRANULOMÉTRICA



### CLASSIFICAÇÃO GRANULOMÉTRICA :

HRB	SUCS	
A-7	ML	SILTES INORGÂNICOS E AREIAS MUITO FINAS, ALTERAÇÃO DE ROCHA, AREIAS FINAS, SILTOSAS OU ARGILOSAS COM PEQUENA PLASTICIDADE

### CARACTERÍSTICAS GERAIS

(D efetivo)	D10	0,006	mm	Graduação:	SOLO BEM GRADUADO
	D30	0,067	mm		
	D60	0,070	mm		UNIFORMIDADE MÉDIA
Grau de Uniformidade:				Uniforme:	

GRAU DE UNIFORMIDADE

COEFICIENTE DE CURVATURA

### CLASSIFICAÇÃO DO SOLO

PRÉ-CLASSIFICAÇÃO: SOLO GROSSO AREIA SILTO ARGILOSO(A)

Engenheiro:

Fiscalização:

Técnico Responsável:



## ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

<b>INTERESSADO:</b> MUNICÍPIO ESPIGÃO ALTO DO IGUAÇU - PR	<b>REGISTRO:</b> 0009
ENSAIOS DE ÍNDICE SUPORTE CALIFORNIA	<b>DATA INÍCIO:</b> 27/06/2025
<b>LOCALIZAÇÃO:</b> ESTRADA DO MATO QUEIMADO	<b>DATA TÉR.:</b> 28/06/2025
<b>TÉCNICO RESPONSÁVEL:</b> CRISTOPHER MENGUETTI	<b>OBSERVAÇÕES:</b>
<b>LABORATORISTA:</b> MAXIMILIAN ROGERIO MENEGUETTI	
<b>EXECUÇÃO:</b> ESTUDO DO SUBLEITO	
<b>UTILIZAÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:</b> ESTRADA DO MATO QUEIMADO	<b>AMOSTRA CBR09</b>
<b>DESCRIÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:</b> ARGILA MARROM	
<b>PROFUNDIDADE DA AMOSTRA COLETADA:</b> 1,31 m	

### LIMITE DE LIQUEDEZ (DNER ME 122/94 - NBR 6459/2016)

NÚMERO DE GOLPES	CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CÁPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
56	80	23,02	19,11	3,91	7,67	11,44	34,22
47	81	23,38	18,57	4,81	7,65	10,92	44,05
22	82	24,12	18,69	5,43	7,63	11,06	49,08
16	83	28,18	20,84	7,34	7,61	13,23	55,47
11	84	26,51	18,99	7,52	7,59	11,40	65,99

### LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)

CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CÁPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
85	9,82	9,21	0,61	7,57	1,64	37,25	37,39
86	9,64	9,07	0,57	7,55	1,52	37,54	
87	9,35	8,85	0,50	7,53	1,32	37,56	
88	10,08	9,38	0,70	7,51	1,87	37,24	
89	9,84	9,20	0,64	7,49	1,71	37,36	

GRÁFICO DE LIMITE DE LIQUEDEZ DE CASA GRANDE

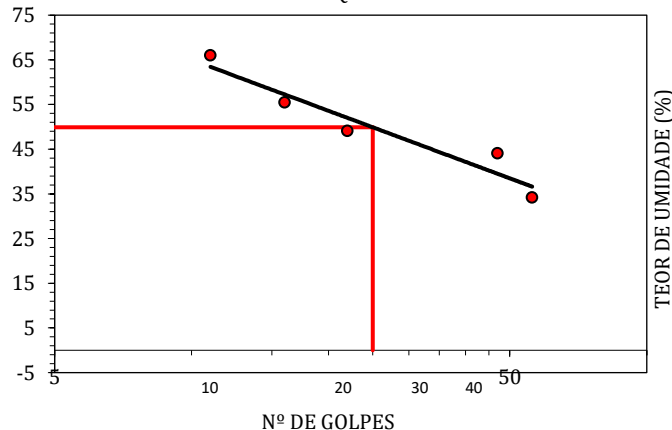
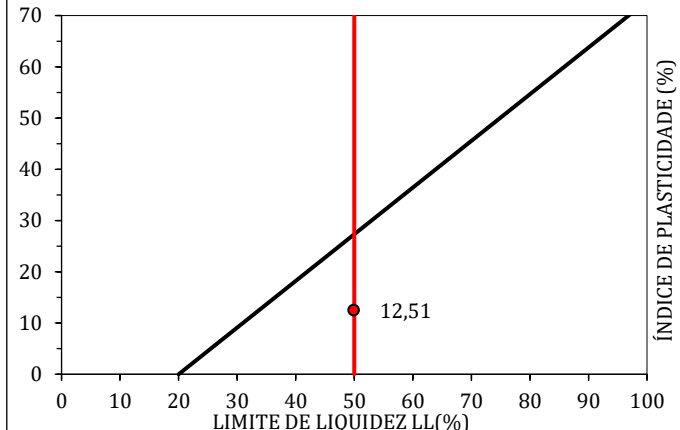


GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASAGRANDE



### RESULTADOS

LIMITE DE LIQUEDEZ:	49,90	LIMITE DE PLASTICIDADE:	37,39	ÍND. DE PLAST.:	12,51
---------------------	-------	-------------------------	-------	-----------------	-------

### ANÁLISES (DE ACORDO COM A LOCALIZAÇÃO NO GRÁFICO DE PLASTICIDADE)

PREVISÃO COMPLEMENTAR:	SILTE INORGÂNICO DE MÉDIA COMPRESSIBILIDADE OU SILTE ORGÂNICO
VALIDADE DO ENSAIO:	RESULTADO CONFIÁVEL

DIAGNÓSTICO:	Muito argiloso Pouco plástico Média compressibilidade	(Apenas pelo IP) Pelo gráfico de Casagrande
--------------	---	---

Engenheiro:

Fiscalização:

Técnico Responsável:

# **ENSAIO ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA**

**AMOSTRA CBR10  
ESTRADA DO MATO QUEIMADO**

CONTRATADA: CMM ENGENHARIA E CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA

CONTRATANTE: MUNICÍPIO ESPIGÃO ALTO DO IGUAÇU - PR

LOCAL: ESTRADA DO MATO QUEIMADO

COORDENADAS: -25°21'25.58"S, -52°50'46.68"O

TRECHO: 02

CRISTOPHER  
MENEGUETTI  
:0101307896  
9

Assinado de forma  
digital por CRISTOPHER  
MENEGUETTI:01013078  
969  
Dados: 2025.07.02  
12:39:22 -03'00'

## RESUMO DOS RESULTADOS DE ANÁLISES DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

INTERESSADO:	MUNICIPIO ESPIGÃO ALTO DO IGUAÇU - PR	REGISTRO:	0010
LOCALIZAÇÃO:	ENSAIOS DE ÍNDICE SUPORTE CALIFORNIA	DATA INÍCIO:	26/6/2025
TÉCNICO RESPONSÁVEL:	ESTRADA DO MATO QUEIMADO	DATA TÉRM.:	1/7/2025
LABORATORISTA:	CRISTOPHER MENGUETTI	OBSERVAÇÃO:	
EXECUÇÃO:	MAXIMILIAN ROGERIO MENEGUETTI		
UTILIZAÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:	ESTUDO DO SUBLEITO		
DESCRIÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:	ESTRADA DO MATO QUEIMADO		AMOSTRA CBR10
PROFUNDIDADE DA AMOSTRA COLETADA:	ARGILA MARROM		
	1,22 m		

COMPACTAÇÃO E ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNIT 172/2016 - NBR 9895/87) - UTILIZANDO AMOSTRA NÃO TRABALHADA	DENS. MÁXIMA	1,318
	UMIDADE ÓTIMA	32,04
	EXPANSÃO	0,33
	C.B.R.	9,85

GRANULOMETRIA (DNER ME 051/94 - NBR 7181/84)	PENEIRAMENTO SOLO RETINO NA PENEIRA Nº 10	
	PENEIRAS (polegadas)	% PASSANDO
	2"	100,00 %
	1 1/2"	100,00 %
	1"	100,00 %
	3/4"	100,00 %
	3/8"	100,00 %
	Nº 4	100,00 %
	Nº 10	99,77 %
	PENEIRAMENTO SOLO RETINO NA PENEIRA Nº 200	
	PENEIRAS (polegadas)	% PASSANDO
	Nº 16	99,62 %
	Nº 30	99,54 %
	Nº 40	99,42 %
	Nº 50	99,06 %
	Nº 100	96,47 %
	Nº 200	88,90 %
	PENEIRAMENTO SOLO PASSANDO NA PENEIRA Nº 200	
	CLASSIFICAÇÃO GRANULOMÉTRICA	
	GRAU DE UNIFORMIDADE	
	COEFICIENTE DE CURVATURA	
	% AREIA + PEDREGULHO	78,00 %
	% SILTE	15,80 %
	% ARGILA	6,20 %

LIMITES DE CONSISTÊNCIA (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84) (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)	LIMITE DE LIQUIDEZ	48,71
	LIMITE DE PLASTICIDADE	38,63
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	10,09
	CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASA GRANDE	
	(APENAS PELO IP)	HRB A-7-5
(PELO GRÁFICO DE CASA GRANDE)	SUCS	SILTES INORGÂNICOS E AREIAS MUITO FINAS, ALTERAÇÃO DE ROCHA, AREIAS FINAS, SILTOSAS OU
	ML	ARGILOSAS COM PEQUENA PLASTICIDADE
	Média compressibilidade	

Engenheiro:	Técnico Responsável:	Laboratorista:



## ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

<b>INTERESSADO:</b>	MUNICÍPIO ESPIGÃO ALTO DO IGUAÇU - PR	<b>REGISTRO:</b>	0010
	ENSAIOS DE ÍNDICE SUPORTE CALIFORNIA	<b>DATA INÍCIO:</b>	26/06/2025
<b>LOCALIZAÇÃO:</b>	ESTRADA DO MATO QUEIMADO	<b>DATA TÉRM.:</b>	27/06/2025
<b>TÉCNICO RESPONSÁVEL:</b>	CRISTOPHER MENGUETTI	<b>OBSERVAÇÕES:</b>	
<b>LABORATORISTA:</b>	MAXIMILIAN ROGERIO MENEGUETTI		
<b>EXECUÇÃO:</b>	ESTUDO DO SUBLEITO		
<b>UTILIZAÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:</b>	ESTRADA DO MATO QUEIMADO		
<b>DESCRIÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:</b>	ARGILA MARROM		
<b>PROFUNDIDADE DA AMOSTRA COLETADA:</b>	1,22 m		

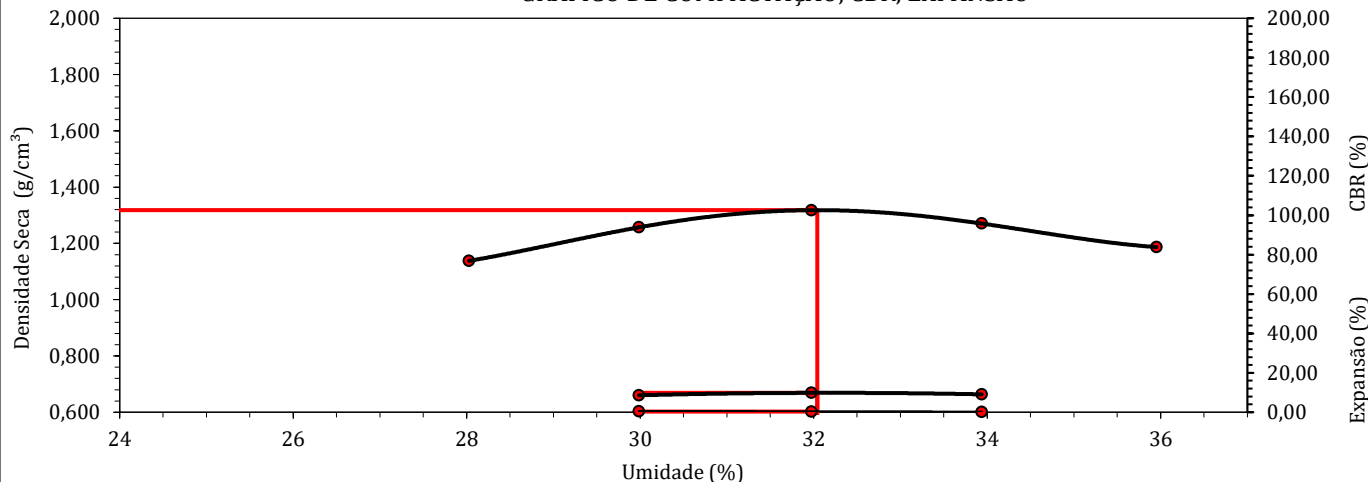
AMOSTRA CBR10

## COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNIT ME 164 - 2013)

UMIDADE HIGROSCÓPICA					DADOS DOS EQUIPAMENTOS E AMOSTRA UTILIZADOS		
CÁPSULA Nº	132	131	AMOSTRA UTILIZADA NO ENSAIO (g)		6000		
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	87,18	85,20	PEDRA RETIDO NA Nº 4 (g)		0		
PESO BRUTO SECO (g)	76,92	75,36	SOLO PASSANDO NA Nº 4 (g)		6000		
PESO DA CÁPSULA (g)	13,33	12,63	PESO DO SOQUETE (kg)		4,536		
PESO DA ÁGUA (g)	10,26	9,84	ESPESSURA DO DISCO (pol.)		2 1/2"		
PESO DO SOLO SECO (g)	63,59	62,73	ALTURA DA QUEDA (cm)		45,72		
UMIDADE (%)	16,14	15,69	GOLPES/CAMADAS		12		
UMIDADE MÉDIA (%)	15,92		Nº DE CAMADAS		5		

PONTO Nº CILINDRO	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³)	CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA CÁPSULA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	UMIDADE MÉDIA (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm³)
1 - 46	8104	3014	1,457	1	94,21	76,67	14,03	17,55	62,64	28,01	28,03	1,138
				134	95,63	77,92	14,73	17,72	63,19	28,04		
2 - 47	8146	3361	1,634	135	94,60	76,34	15,43	18,26	60,91	29,98	29,99	1,257
				136	91,04	73,76	16,13	17,28	57,63	29,99		
3 - 48	9005	3612	1,739	137	94,43	75,64	16,83	18,80	58,81	31,96	31,97	1,318
				138	92,15	74,07	17,53	18,08	56,54	31,98		
4 - 49	8573	3563	1,702	139	86,52	68,89	16,83	17,63	52,06	33,87	33,94	1,270
				140	93,11	73,58	16,13	19,53	57,45	34,00		
5 - 50	8441	3369	1,614	141	90,93	71,00	15,43	19,93	55,57	35,87	35,95	1,187
				142	92,08	71,59	14,73	20,49	56,86	36,03		

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO, CBR, EXPANSÃO



DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm³)	1,318	UMIDADE ÓTIMA (%)	32,04
--------------------------------	-------	-------------------	-------

Engenheiro:

Fiscalização:

Técnico Responsável:

## ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

<b>INTERESSADO:</b>	MUNICÍPIO ESPIGÃO ALTO DO IGUAÇU - PR	<b>REGISTRO:</b>	0010
<b>OBRA:</b>	ENSAIOS DE ÍNDICE SUPORTE CALIFORNIA	<b>DATA INÍCIO:</b>	27/06/2025
<b>LOCALIZAÇÃO:</b>	ESTRADA DO MATO QUEIMADO	<b>DATA TÉRM.:</b>	01/07/2025
<b>TÉCNICO RESPONSÁVEL:</b>	CRISTOPHER MENGUETTI	<b>OBSERVAÇÕES:</b>	
<b>LABORATORISTA:</b>	MAXIMILIAN ROGERIO MENEGUETTI		
<b>EXECUÇÃO:</b>	ESTUDO DO SUBLEITO		
<b>UTILIZAÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:</b>	ESTRADA DO MATO QUEIMADO		
<b>DESCRIÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:</b>	ARGILA MARROM		
<b>PROFUNDIDADE DA AMOSTRA COLETADA:</b>	1,22 m		

AMOSTRA CBR10

## ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNIT 172/2016 - NBR 9895/87)

RESULTADOS DA COMPACTAÇÃO				REFERÊNCIAS DE MOLDAGEM			
<b>MASSA ESPEC. APARENTE MÁX. SECA (kg/dm³)</b>		<b>1,318</b>		<b>GOLPES/CAMADA:</b>	12	<b>Nº DE CAMADAS:</b>	5
<b>UMIDADE ÓTIMA (%)</b>		<b>32,04</b>		<b>CONSTANTE DA PRENÇA:</b>			0,051
<b>UMIDADE HIGRÓSCOPICA (%)</b>		15,92		<b>DIÂM. DO PISTOM:</b>	48,08 (mm)	<b>ÁREA DO PISTOM:</b>	18,16 (cm²)

## ENSAIO DE EXPANSÃO

Nº PONTO		PONTO 02 - CIL. 47					PONTO 03 - CIL. 48					PONTO 04 - CIL. 49				
Nº CIL.		114,4					114,3					115,4				
ALTURA DO CIL.																
DATA	TEMPO (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)
27/06	0	0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00				
28/06	24	0,21	0,21		0,18	0,18		0,12	0,12							
29/06	48	0,39	0,39		0,27	0,27		0,17	0,17							
30/06	72	0,48	0,48		0,33	0,33		0,18	0,18							
01/07	96	0,58	0,58	0,5	0,38	0,38	0,3	0,21	0,21	0,2						

## ENSAIO DE PENETRAÇÃO

PENETRAÇÃO			PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²)	PONTO 02 - CIL. 47				PONTO 03 - CIL. 48				PONTO 04 - CIL. 49			
TEMPO minuto	(mm)	(pol.)		LEITURA (mm)	PRESSÃO CALC. (kg/cm²)	PRESSÃO COR. (kg/cm²)	ISC	LEITURA (mm)	PRESSÃO CALC. (kg/cm²)	PRESSÃO COR. (kg/cm²)	ISC	LEITURA (mm)	PRESSÃO CALC. (kg/cm²)	PRESSÃO COR. (kg/cm²)	ISC
0,5	0,63	0,025		25	1,3			22	1,1			21	1,1		
1,0	1,27	0,050		51	2,6			56	2,9			55	2,8		
1,5	1,90	0,075		57	2,9			78	4,0			66	3,4		
2,0	2,54	0,100	70,00	74	3,8	6,0	8,6	96	4,9	6,9	9,8	85	4,3	6,4	9,1
3,0	3,81	0,150		125	6,4			141	7,2			131	6,7		
4,0	5,08	0,200	105,00	142	7,2	8,1	7,7	156	8,0	8,7	8,3	147	7,5	8,1	7,7
5,0	6,35	0,250		162	8,3			173	8,8			157	8,0		
6,0	7,62	0,300	132,00	167	8,5			184	9,4			173	8,8		
7,0	8,89	0,350		184	9,4			203	10,4			180	9,2		
8,0	10,16	0,400	161,00	212	10,8			224	11,4			207	10,6		
9,0	11,43	0,450		228	11,6			240	12,2			219	11,2		
10,0	12,70	0,500	182,00	240	12,2			262	13,4			231	11,8		
CBR (%)				8,61				9,84				9,08			

## RESULTADOS OBTIDOS

<b>EXPANSÃO CALCULADA:</b>	<b>UMIDADE ÓTIMA (%)</b>	<b>32,04</b>	<b>CBR CALCULADO:</b>	<b>UMIDADE ÓTIMA</b>	<b>32,04</b>
	<b>EXPANSÃO</b>	<b>0,33</b>		<b>CBR</b>	<b>9,85</b>

Engenheiro:

Fiscalização:

Técnico Responsável:

## GRÁFICOS DE CBR

GRÁFICO DE CBR

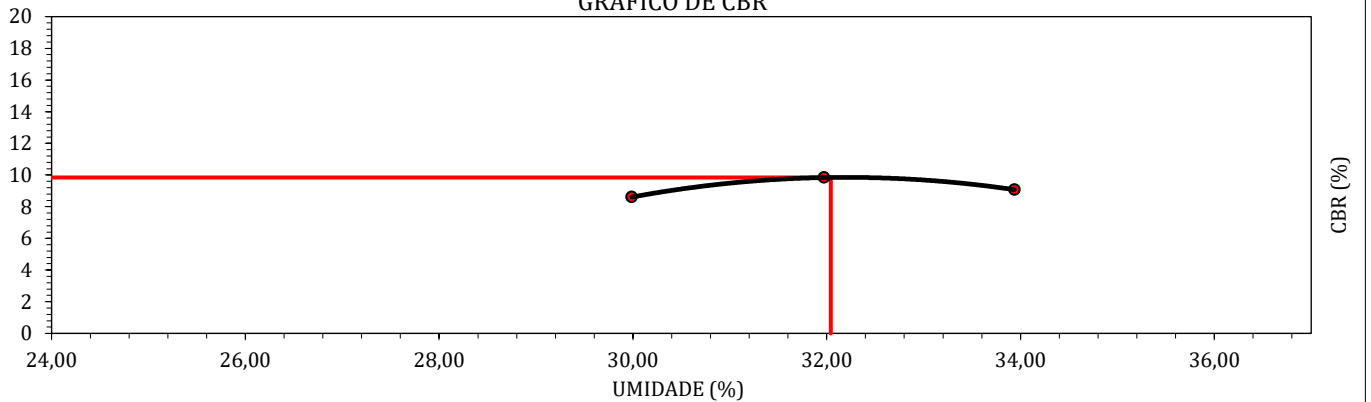


GRÁFICO DE CBR - PONTO 02

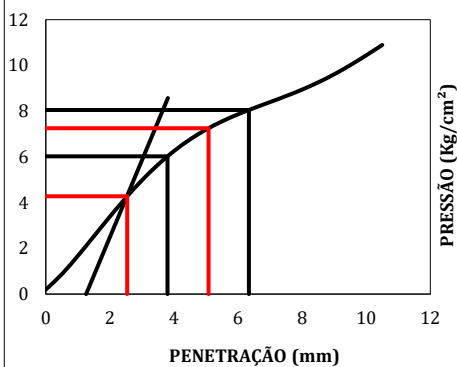


GRÁFICO DE CBR - PONTO 03

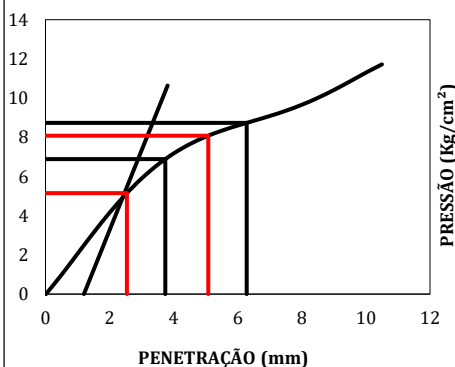
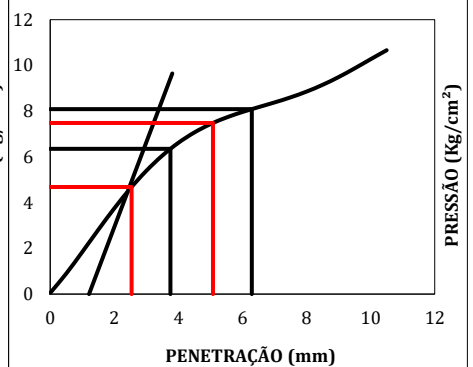


GRÁFICO DE CBR - PONTO 04



## GRÁFICOS DE EXPANSÃO

GRÁFICO DE EXPANSÃO

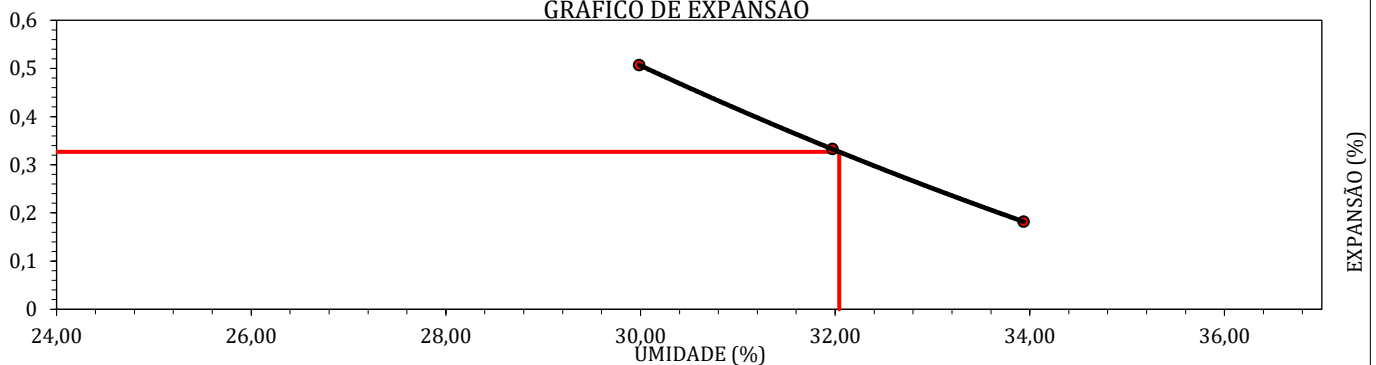


GRÁFICO DE EXPANSÃO - PONTO 03

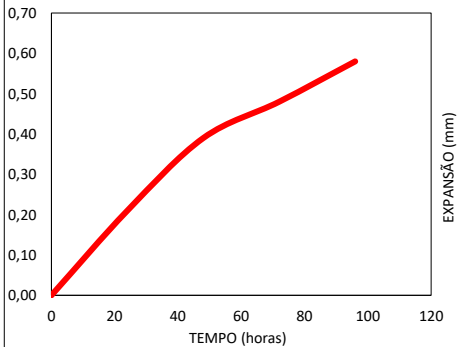


GRÁFICO DE EXPANSÃO - PONTO 03

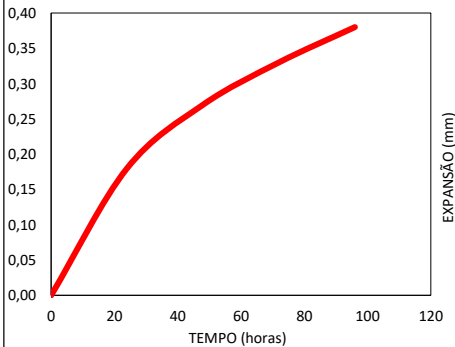
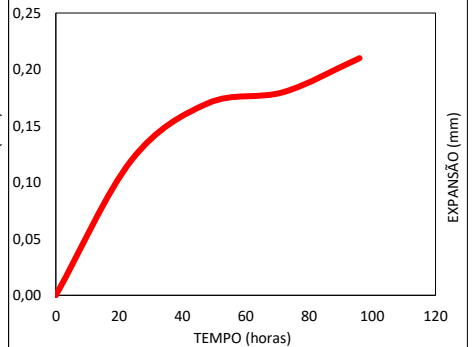


GRÁFICO DE EXPANSÃO - PONTO 04



Engenheiro:

Fiscalização:

Técnico Responsável:





# CMM ENGENHARIA E CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA

## ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

<b>INTERESSADO:</b> MUNICIPIO ESPIGÃO ALTO DO IGUAÇU - PR ENSAIOS DE ÍNDICE SUPORTE CALIFORNIA	<b>REGISTRO:</b> 0010
<b>LOCALIZAÇÃO:</b> ESTRADA DO MATO QUEIMADO	<b>DATA INÍCIO:</b> 26/06/25
<b>TÉCNICO RESPONSÁVEL:</b> CRISTOPHER MENGUETTI	<b>DATA TÉRM.:</b> 28/06/25
<b>LABORATORISTA:</b> MAXIMILIAN ROGERIO MENEGUETTI	<b>OBSERVAÇÃO:</b>
<b>EXECUÇÃO:</b> ESTUDO DO SUBLEITO	
<b>UTILIZAÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:</b> ESTRADA DO MATO QUEIMADO	
<b>DESCRIÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:</b> ARGILA MARROM	
<b>PROFUNDIDADE DA AMOSTRA COLETADA:</b> 1,22 m	

AMOSTRA CBR10

## GRANULOMETRIA (DNER ME 080/94 - NBR 7181/2016)

### DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

CÁPSULA Nº	143	144	145	PCNÔMETRO Nº	1	2
PESO DA CÁPSULA + SOLO + ÁGUA (g)	75,11	73,51	76,13	PESO DO PICNÔMETRO (g)	102,56	102,11
PESO DA CÁPSULA + SOLO (g)	74,17	72,59	75,17	PESO DO PICNÔMETRO + AMOSTRA (g)	184,25	184,36
PESO DA CÁPSULA (g)	14,03	13,33	12,63	PESO DO PICNÔMETRO + AMOSTRA + ÁGUA(g)	397,25	397,24
PESO DA ÁGUA (g)	0,93	0,91	0,96	PESO DO PICNÔMETRO + ÁGUA(g)	346,58	346,25
PESO SECO (g)	60,14	59,26	62,54	DENSIDADE (g/cm³)	2,633	2,631
TEOR DE UMIDADE (%)	1,55	1,54	1,53			
<b>UMIDADE MÉDIA (%)</b>		<b>1,54</b>		<b>DENSIDADE MÉDIA(g/cm³)</b>		<b>2,632</b>
<b>FATOR DE CORREÇÃO</b>		<b>0,9848</b>				

### PENEIRAMENTO DO SOLO GRAÚDO

### PENEIRAMENTO DO SOLO MIÚDO

PENEIRAS		MASSA	MASSA	MASSA	% PAS-	PENEIRAS		MASSA	MASSA	MASSA	% PASSA	% PASSA
mm	pol.	RET. (g)	ACUM. (g)	PAS. (g)	SANTE	mm	pol.	RETIDA	ACUM. (g)	PASSANTE	PARCIAL	TOTAL
50,80	2"	0	0,00	1127,95	100,00%	mm	pol.					
38,10	1 1/2"	0	0,00	1127,95	100,00%	1,20	16	0,15	0,15	99,37	99,85%	99,62%
25,40	1"	0	0,00	1127,95	100,00%	0,60	30	0,08	0,23	99,29	99,77%	99,54%
19,10	3/4"	0	0,00	1127,95	100,00%	0,42	40	0,12	0,35	99,17	99,65%	99,42%
9,50	3/8"	0	0,00	1127,95	100,00%	0,30	50	0,36	0,71	98,81	99,29%	99,06%
4,80	4	0	0,00	1127,95	100,00%	0,150	100	2,58	3,29	96,23	96,69%	96,47%
2,00	10	2,58	2,58	1125,37	99,77%	0,075	200	7,55	10,84	88,68	89,11%	88,90%

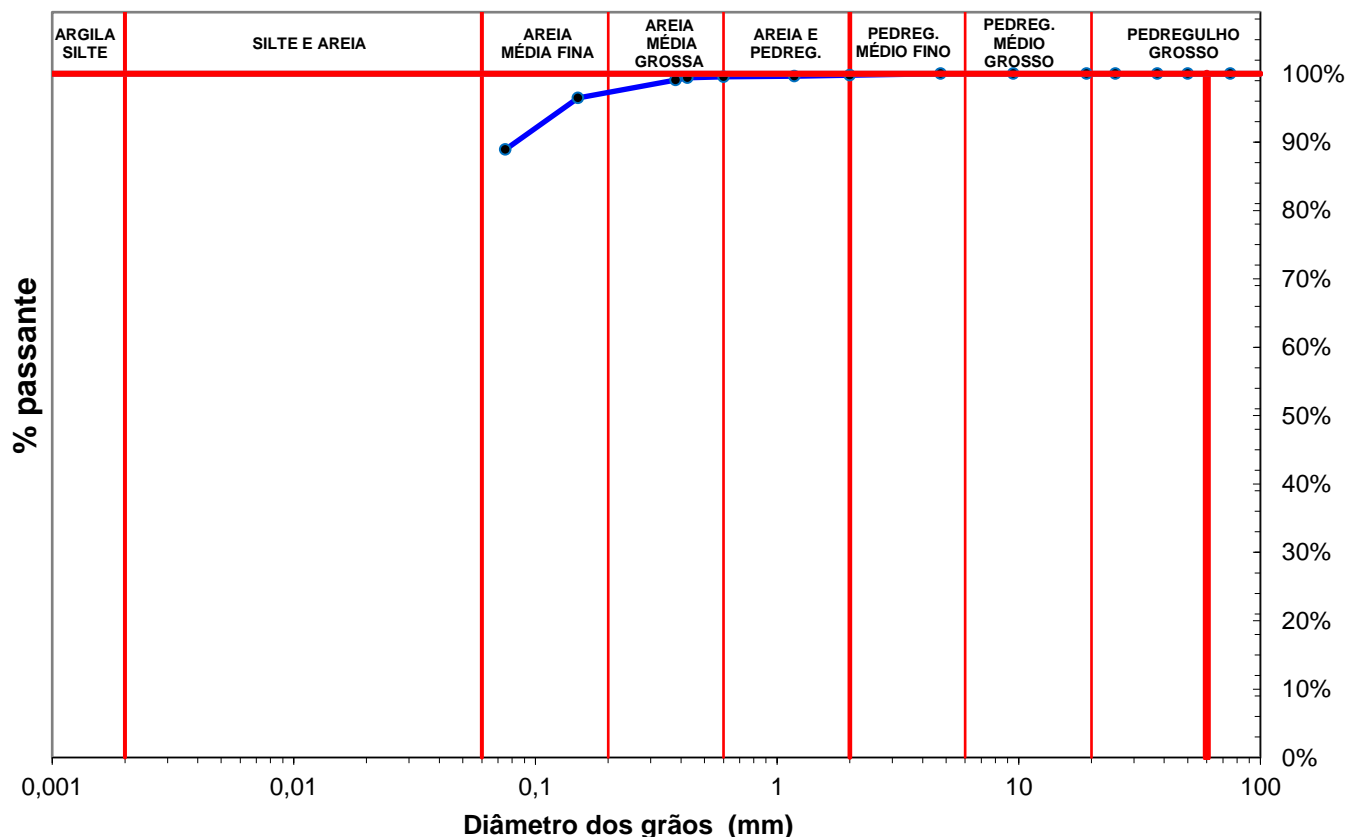
Engenheiro:

Fiscalização:

Técnico Responsável:

## GRÁFICOS

### CURVA GRANULOMÉTRICA



### CLASSIFICAÇÃO GRANULOMÉTRICA :

HRB	SUCS	SILTES INORGÂNICOS E AREIAS MUITO FINAS, ALTERAÇÃO DE ROCHA, AREIAS FINAS, SILTOSAS OU ARGILOSAS
A-7	ML	COM PEQUENA PLASTICIDADE

### CARACTERÍSTICAS GERAIS

(D efetivo)	D10	0,006	mm	Graduação:	SOLO BEM GRADUADO
	D30	0,067	mm		
	D60	0,070	mm		UNIFORMIDADE MÉDIA

GRAU DE UNIFORMIDADE

COEFICIENTE DE CURVATURA

### CLASSIFICAÇÃO DO SOLO

PRÉ-CLASSIFICAÇÃO: SOLO GROSSO AREIA SILTO ARGILOSO(A)

Engenheiro:

Fiscalização:

Técnico Responsável:

## ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

<b>INTERESSADO:</b> MUNICÍPIO ESPIGÃO ALTO DO IGUAÇU - PR	<b>REGISTRO:</b> 0010
ENSAIOS DE ÍNDICE SUPORTE CALIFORNIA	<b>DATA INÍCIO:</b> 27/06/2025
<b>LOCALIZAÇÃO:</b> ESTRADA DO MATO QUEIMADO	<b>DATA TÉRMO:</b> 28/06/2025
<b>TÉCNICO RESPONSÁVEL:</b> CRISTOPHER MENGUETTI	<b>OBSERVAÇÕES:</b>
<b>LABORATORISTA:</b> MAXIMILIAN ROGERIO MENEGUETTI	
<b>EXECUÇÃO:</b> ESTUDO DO SUBLEITO	
<b>UTILIZAÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:</b> ESTRADA DO MATO QUEIMADO	<b>AMOSTRA CBR10</b>
<b>DESCRIÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:</b> ARGILA MARROM	
<b>PROFUNDIDADE DA AMOSTRA COLETADA:</b> 1,22 m	

### LIMITE DE LIQUEDEZ (DNER ME 122/94 - NBR 6459/2016)

NÚMERO DE GOLPES	CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CÁPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
53	90	24,38	19,88	4,50	7,47	12,41	36,25
39	91	24,40	19,34	5,06	7,45	11,89	42,58
21	92	25,63	19,46	6,17	7,43	12,03	51,27
15	93	29,31	21,61	7,70	7,41	14,20	54,25
10	94	27,91	19,76	8,15	7,39	12,37	65,88

### LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)

CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CÁPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
95	10,62	9,72	0,90	7,37	2,35	38,25	38,63
96	10,45	9,58	0,87	7,35	2,23	39,14	
97	10,14	9,36	0,78	7,33	2,03	38,27	
98	10,90	9,89	1,01	7,31	2,58	39,24	
99	10,64	9,71	0,93	7,29	2,42	38,24	

GRÁFICO DE LIMITE DE LIQUEDEZ DE CASA GRANDE

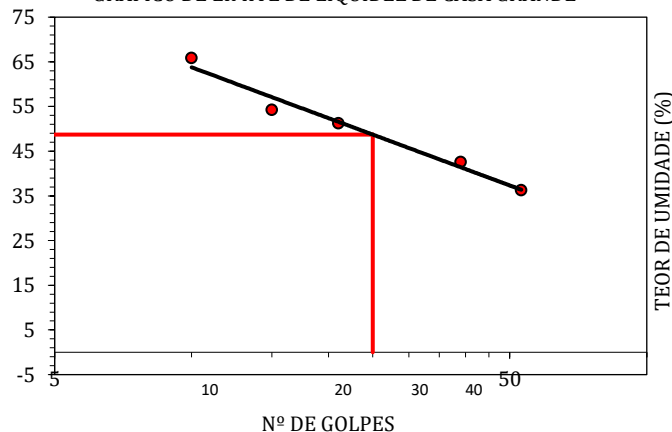
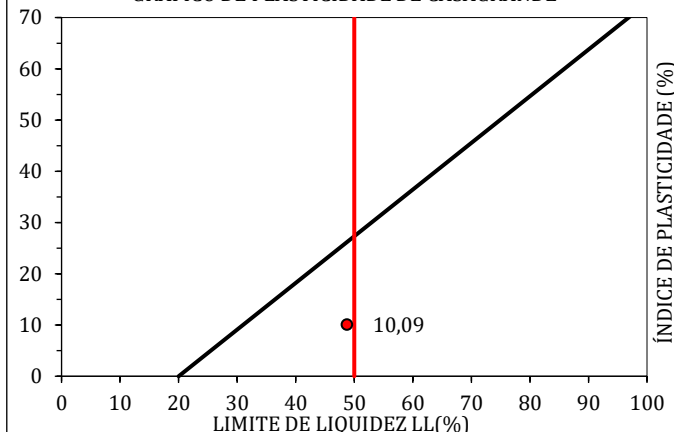


GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASAGRANDE



### RESULTADOS

LIMITE DE LIQUEDEZ:	48,71	LIMITE DE PLASTICIDADE:	38,63	ÍND. DE PLAST.:	10,09
---------------------	-------	-------------------------	-------	-----------------	-------

### ANÁLISES (DE ACORDO COM A LOCALIZAÇÃO NO GRÁFICO DE PLASTICIDADE)

PREVISÃO COMPLEMENTAR:	SILTE INORGÂNICO DE MÉDIA COMPRESSIBILIDADE OU SILTE ORGÂNICO
VALIDADE DO ENSAIO:	RESULTADO CONFIÁVEL

DIAGNÓSTICO:	Muito argiloso Pouco plástico Média compressibilidade	(Apenas pelo IP) Pelo gráfico de Casagrande
--------------	---	---

Engenheiro:

Fiscalização:

Técnico Responsável:

# **ENSAIO INDICE SUPORTE CALIFÓRNIA**

**AMOSTRA CBR11  
ESTRADA DO MATO QUEIMADO**

CONTRATADA: CMM ENGENHARIA E CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA

CONTRATANTE: MUNICIPIO ESPIGÃO ALTO DO IGUAÇU - PR

LOCAL: ESTRADA DO MATO QUEIMADO

COORDENADAS: -25°21'10.73"S, -52°50'55.56"O

TRECHO: 02

**CRISTOPHER**

**MENEGUETTI:**

**01013078969**

Assinado de forma digital por CRISTOPHER  
MENEGUETTI:01013078969  
Dados: 2025.07.02 12:39:41 -03'00'



## RESUMO DOS RESULTADOS DE ANÁLISES DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

INTERESSADO:	MUNICIPIO ESPIGÃO ALTO DO IGUAÇU - PR	REGISTRO:	0011
LOCALIZAÇÃO:	ENSAIOS DE ÍNDICE SUPORTE CALIFORNIA	DATA INÍCIO:	26/6/2025
TÉCNICO RESPONSÁVEL:	ESTRADA DO MATO QUEIMADO	DATA TÉRM.:	1/7/2025
LABORATORISTA:	CRISTOPHER MENGUETTI	OBSERVAÇÃO:	
EXECUÇÃO:	MAXIMILIAN ROGERIO MENEGUETTI		
UTILIZAÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:	ESTUDO DO SUBLEITO		
DESCRIÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:	ESTRADA DO MATO QUEIMADO		AMOSTRA CBR11
PROFUNDIDADE DA AMOSTRA COLETADA:	ARGILA MARROM		
	1,25 m		

COMPACTAÇÃO E ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNIT 172/2016 - NBR 9895/87) - UTILIZANDO AMOSTRA NÃO TRABALHADA	DENS. MÁXIMA	1,315
	UMIDADE ÓTIMA	31,71
	EXPANSÃO	0,35
	C.B.R.	9,82

GRANULOMETRIA(DNER ME 051/94 - NBR 7181/84)	PENEIRAMENTO SOLO RETINO NA PENEIRA Nº 10	
	PENEIRAS (polegadas)	% PASSANDO
	2"	100,00 %
	1 1/2"	100,00 %
	1"	100,00 %
	3/4"	100,00 %
	3/8"	100,00 %
	Nº 4	100,00 %
	Nº 10	99,86 %
	PENEIRAMENTO SOLO RETINO NA PENEIRA Nº 200	
	PENEIRAS (polegadas)	% PASSANDO
	Nº 16	99,61 %
	Nº 30	99,56 %
	Nº 40	99,50 %
	Nº 50	98,47 %
	Nº 100	93,95 %
	Nº 200	91,99 %
PENEIRAMENTO SOLO PASSANDO NA PENEIRA Nº 200		
CLASSIFICAÇÃO GRANULOMÉTRICA		
GRAU DE UNIFORMIDADE		
COEFICIENTE DE CURVATURA		
% AREIA + PEDREGULHO		78,40 %
% SILTE		15,50 %
% ARGILA		6,10 %

LIMITES DE CONSISTÊNCIA (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84) (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)	LIMITE DE LIQUIDEZ	48,59
	LIMITE DE PLASTICIDADE	37,08
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	11,51
	CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASA GRANDE	
	(APENAS PELO IP)	HRB A-7-5
(PELO GRÁFICO DE CASA GRANDE)	SUCS	SILTES INORGÂNICOS E AREIAS MUITO FINAS, ALTERAÇÃO DE ROCHA, AREIAS FINAS, SILTOSAS OU
	ML	ARGILOSAS COM PEQUENA PLASTICIDADE
	Média compressibilidade	

Engenheiro:	Técnico Responsável:	Laboratorista:

## ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

<b>INTERESSADO:</b>	MUNICÍPIO ESPIGÃO ALTO DO IGUAÇU - PR	<b>REGISTRO:</b>	0011
	ENSAIOS DE ÍNDICE SUPORTE CALIFORNIA	<b>DATA INÍCIO:</b>	26/06/2025
<b>LOCALIZAÇÃO:</b>	ESTRADA DO MATO QUEIMADO	<b>DATA TÉRM.:</b>	27/06/2025
<b>TÉCNICO RESPONSÁVEL:</b>	CRISTOPHER MENGUETTI	<b>OBSERVAÇÕES:</b>	
<b>LABORATORISTA:</b>	MAXIMILIAN ROGERIO MENEGUETTI		
<b>EXECUÇÃO:</b>	ESTUDO DO SUBLEITO		
<b>UTILIZAÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:</b>	ESTRADA DO MATO QUEIMADO		
<b>DESCRIÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:</b>	ARGILA MARROM		
<b>PROFUNDIDADE DA AMOSTRA COLETADA:</b>	1,25 m		

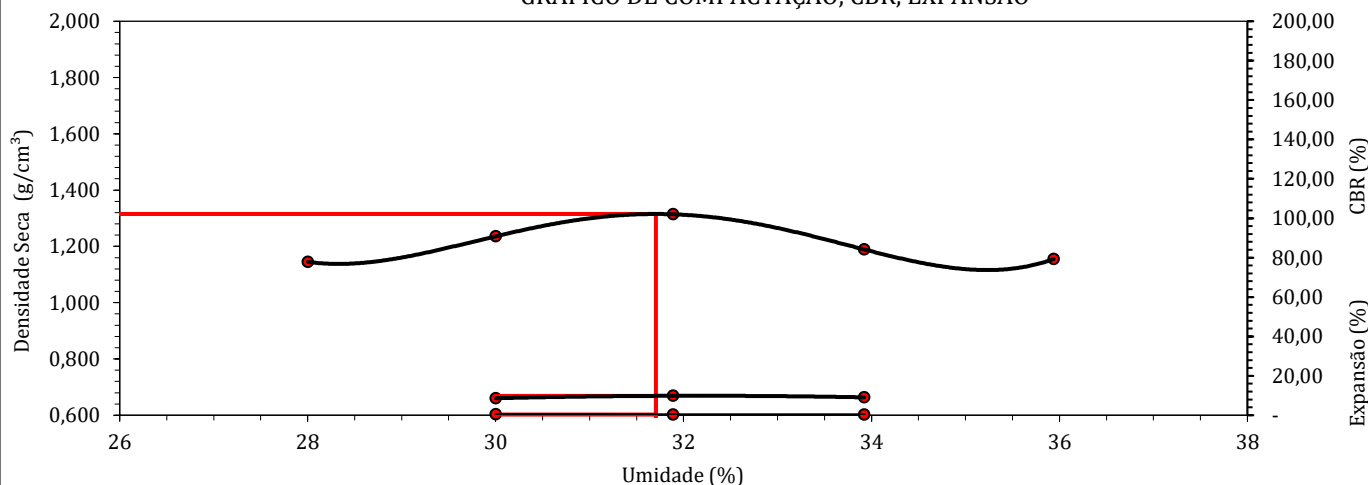
AMOSTRA CBR11

## COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNIT ME 164 - 2013)

UMIDADE HIGROSCÓPICA					DADOS DOS EQUIPAMENTOS E AMOSTRA UTILIZADOS		
CÁPSULA Nº	147	146	AMOSTRA UTILIZADA NO ENSAIO (g)		6000		
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	67,59	65,52	PEDRA RETIDO NA Nº 4 (g)		0		
PESO BRUTO SECO (g)	59,81	58,25	SOLO PASSANDO NA Nº 4 (g)		6000		
PESO DA CÁPSULA (g)	11,23	11,93	PESO DO SOQUETE (kg)		4,536		
PESO DA ÁGUA (g)	7,78	7,27	ESPESSURA DO DISCO (pol.)		2 1/2"		
PESO DO SOLO SECO (g)	48,58	46,32	ALTURA DA QUEDA (cm)		45,72		
UMIDADE (%)	16,02	15,69	GOLPES/CAMADAS		12		
UMIDADE MÉDIA (%)	15,86		Nº DE CAMADAS		5		

PONTO Nº CILINDRO	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³)	CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA CÁPSULA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	UMIDADE MÉDIA (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm³)
1 - 51	7309	3015	1,466	1	72,89	59,56	11,93	13,33	47,63	27,99	28,00	1,145
				149	74,30	60,81	12,63	13,50	48,18	28,02		
2 - 52	8301	3364	1,607	150	72,99	59,23	13,33	13,77	45,90	30,00	30,00	1,236
				151	69,44	56,65	14,03	12,79	42,62	30,01		
3 - 53	8656	3568	1,733	152	72,49	58,53	14,73	13,96	43,80	31,88	31,89	1,314
				153	70,20	56,96	15,43	13,25	41,53	31,90		
4 - 54	8328	3334	1,592	154	63,85	51,78	16,13	12,07	35,65	33,86	33,92	1,189
				155	70,41	56,47	15,43	13,95	41,04	33,99		
5 - 55	8239	3241	1,570	156	67,93	53,89	14,73	14,04	39,16	35,86	35,94	1,155
				157	69,05	54,48	14,03	14,57	40,45	36,02		

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO, CBR, EXPANSÃO



<b>DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm³)</b>	1,315	<b>UMIDADE ÓTIMA (%)</b>	31,71
---------------------------------------	-------	--------------------------	-------

<b>Engenheiro:</b>	<b>Fiscalização:</b>	<b>Técnico Responsável:</b>

## ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

<b>INTERESSADO:</b>	MUNICÍPIO ESPIGÃO ALTO DO IGUAÇU - PR	<b>REGISTRO:</b>	0011
<b>OBRA:</b>	ENSAIOS DE ÍNDICE SUPORTE CALIFORNIA	<b>DATA INÍCIO:</b>	27/06/2025
<b>LOCALIZAÇÃO:</b>	ESTRADA DO MATO QUEIMADO	<b>DATA TÉRM.:</b>	01/07/2025
<b>TÉCNICO RESPONSÁVEL:</b>	CRISTOPHER MENGUETTI	<b>OBSERVAÇÕES:</b>	
<b>LABORATORISTA:</b>	MAXIMILIAN ROGERIO MENEGUETTI		
<b>EXECUÇÃO:</b>	ESTUDO DO SUBLEITO		
<b>UTILIZAÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:</b>	ESTRADA DO MATO QUEIMADO		
<b>DESCRIÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:</b>	ARGILA MARROM		
<b>PROFUNDIDADE DA AMOSTRA COLETADA:</b>	1,25 m		

AMOSTRA CBR11

## ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNIT 172/2016 - NBR 9895/87)

RESULTADOS DA COMPACTAÇÃO				REFERÊNCIAS DE MOLDAGEM			
<b>MASSA ESPEC. APARENTE MÁX. SECA (kg/dm³)</b>		<b>1,315</b>		<b>GOLPES/CAMADA:</b>	12	<b>Nº DE CAMADAS:</b>	5
<b>UMIDADE ÓTIMA (%)</b>		<b>31,71</b>		<b>CONSTANTE DA PRENÇA:</b>			0,051
<b>UMIDADE HIGRÓSCOPICA (%)</b>		15,86		<b>DIÂM. DO PISTOM:</b>	48,08 (mm)	<b>ÁREA DO PISTOM:</b>	18,16 (cm²)

## ENSAIO DE EXPANSÃO

Nº PONTO		PONTO 02 - CIL. 52					PONTO 03 - CIL. 53					PONTO 04 - CIL. 54				
Nº CIL.		116,3					114,2					116				
ALTURA DO CIL.																
DATA	TEMPO (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)
27/06	0	0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00				
28/06	24	0,17	0,17		0,09	0,09		0,08	0,08							
29/06	48	0,28	0,28		0,17	0,17		0,11	0,11							
30/06	72	0,48	0,48		0,29	0,29		0,22	0,22							
01/07	96	0,62	0,62	0,5	0,38	0,38	0,3	0,28	0,28	0,2						

## ENSAIO DE PENETRAÇÃO

PENETRAÇÃO			PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²)	PONTO 02 - CIL. 52				PONTO 03 - CIL. 53				PONTO 04 - CIL. 54			
TEMPO minuto	(mm)	(pol.)		LEITURA (mm)	PRESSÃO CALC. (kg/cm²)	PRESSÃO COR. (kg/cm²)	ISC	LEITURA (mm)	PRESSÃO CALC. (kg/cm²)	PRESSÃO COR. (kg/cm²)	ISC	LEITURA (mm)	PRESSÃO CALC. (kg/cm²)	PRESSÃO COR. (kg/cm²)	ISC
0,5	0,63	0,025		21	1,1			24	1,2			19	1,0		
1,0	1,27	0,050		60	3,1			65	3,3			55	2,8		
1,5	1,90	0,075		57	2,9			78	4,0			66	3,4		
2,0	2,54	0,100	70,00	74	3,8	6,0	8,6	96	4,9	6,9	9,9	85	4,3	6,3	9,1
3,0	3,81	0,150		125	6,4			141	7,2			131	6,7		
4,0	5,08	0,200	105,00	142	7,2	8,1	7,7	156	8,0	8,7	8,3	147	7,5	8,1	7,7
5,0	6,35	0,250		162	8,3			173	8,8			157	8,0		
6,0	7,62	0,300	132,00	167	8,5			184	9,4			173	8,8		
7,0	8,89	0,350		184	9,4			203	10,4			180	9,2		
8,0	10,16	0,400	161,00	212	10,8			224	11,4			207	10,6		
9,0	11,43	0,450		228	11,6			240	12,2			219	11,2		
10,0	12,70	0,500	182,00	243	12,4			265	13,5			234	11,9		
CBR (%)				8,63				9,85				9,07			

## RESULTADOS OBTIDOS

<b>EXPANSÃO CALCULADA:</b>	<b>UMIDADE ÓTIMA (%)</b>	<b>31,71</b>	<b>CBR CALCULADO:</b>	<b>UMIDADE ÓTIMA</b>	<b>31,71</b>
	<b>EXPANSÃO</b>	<b>0,35</b>		<b>CBR</b>	<b>9,82</b>

Engenheiro:

Fiscalização:

Técnico Responsável:

## GRÁFICOS DE CBR

GRÁFICO DE CBR

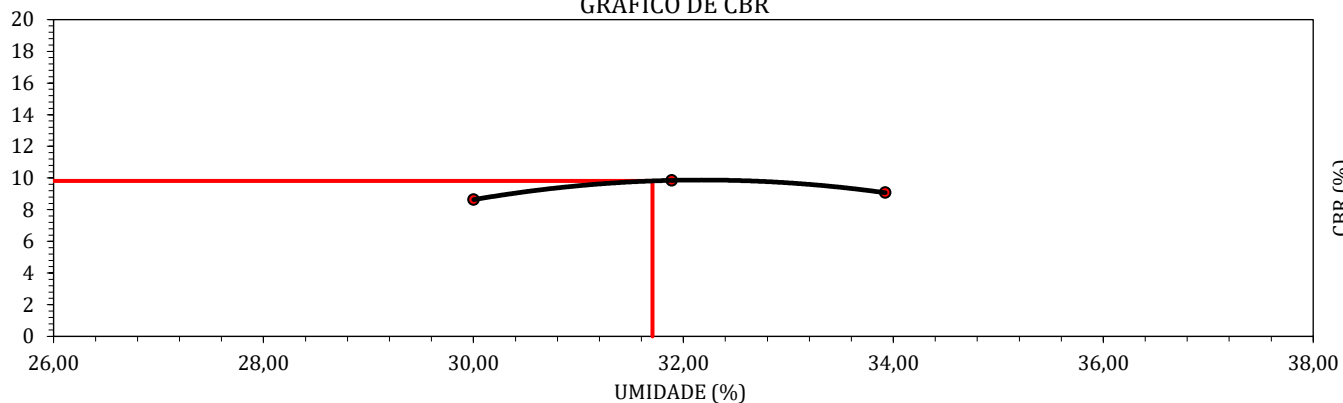


GRÁFICO DE CBR - PONTO 02

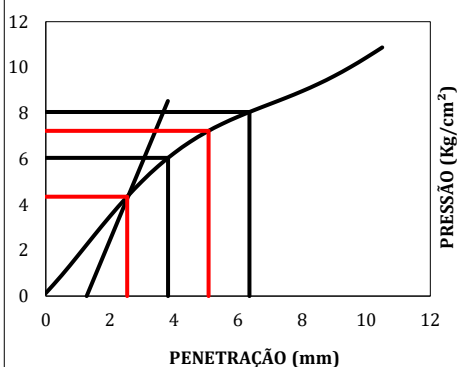


GRÁFICO DE CBR - PONTO 03

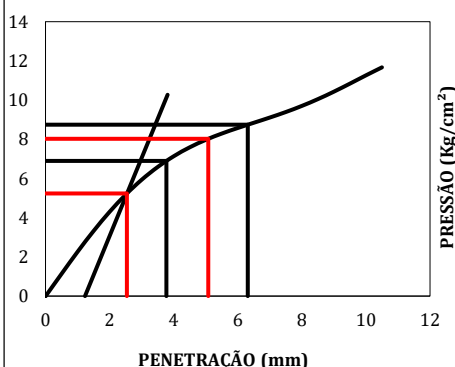
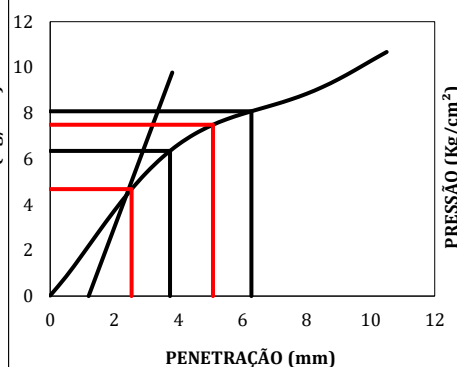


GRÁFICO DE CBR - PONTO 04



## GRÁFICOS DE EXPANSÃO

GRÁFICO DE EXPANSÃO

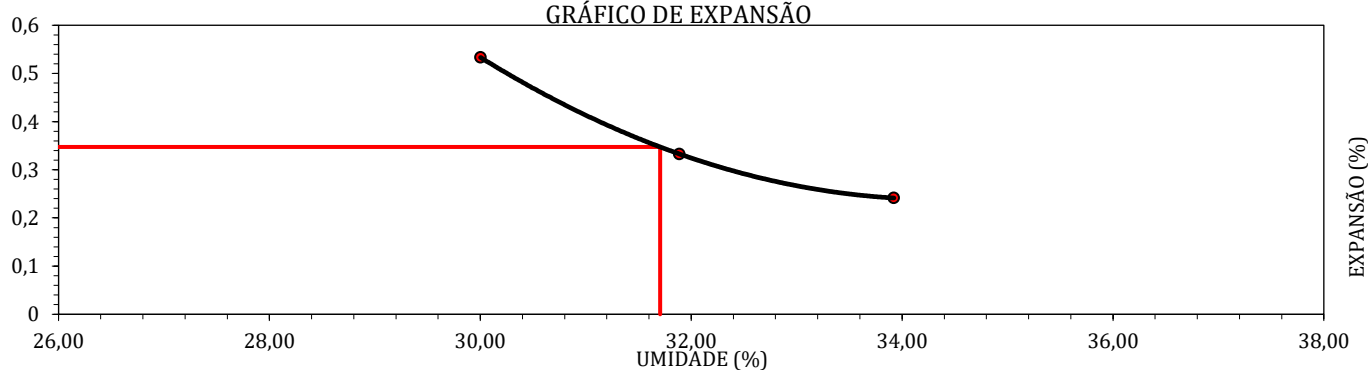


GRÁFICO DE EXPANSÃO - PONTO 03

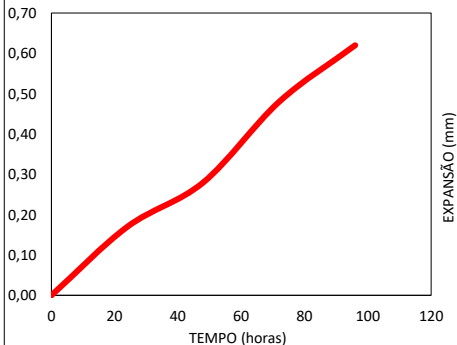


GRÁFICO DE EXPANSÃO - PONTO 03

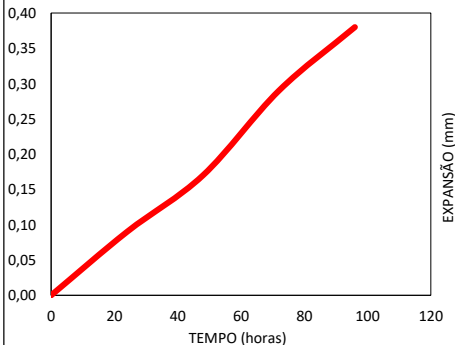
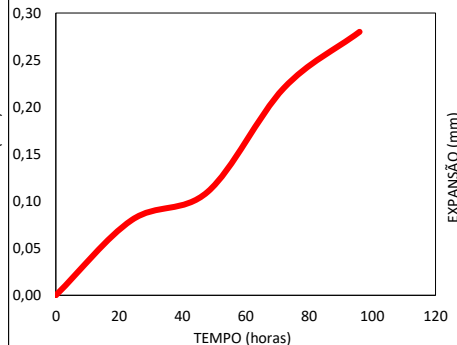


GRÁFICO DE EXPANSÃO - PONTO 04



Engenheiro:

Fiscalização:

Técnico Responsável:





# CMM ENGENHARIA E CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA

## ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

<b>INTERESSADO:</b> MUNICIPIO ESPIGÃO ALTO DO IGUAÇU - PR ENSAIOS DE ÍNDICE SUPORTE CALIFORNIA	<b>REGISTRO:</b> 0011
<b>LOCALIZAÇÃO:</b> ESTRADA DO MATO QUEIMADO	<b>DATA INÍCIO:</b> 26/06/25
<b>TÉCNICO RESPONSÁVEL:</b> CRISTOPHER MENGUETTI	<b>DATA TÉRM.:</b> 28/06/25
<b>LABORATORISTA:</b> MAXIMILIAN ROGERIO MENEGUETTI	<b>OBSERVAÇÃO:</b>
<b>EXECUÇÃO:</b> ESTUDO DO SUBLEITO	
<b>UTILIZAÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:</b> ESTRADA DO MATO QUEIMADO	
<b>DESCRIÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:</b> ARGILA MARROM	
<b>PROFUNDIDADE DA AMOSTRA COLETADA:</b> 1,25 m	

AMOSTRA CBR11

## GRANULOMETRIA (DNER ME 080/94 - NBR 7181/2016)

### DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

CÁPSULA Nº	158	159	160	PCNÔMETRO Nº	1	2
PESO DA CÁPSULA + SOLO + ÁGUA (g)	57,80	56,22	58,83	PESO DO PICNÔMETRO (g)	102,36	102,66
PESO DA CÁPSULA + SOLO (g)	57,06	55,48	58,06	PESO DO PICNÔMETRO + AMOSTRA (g)	184,05	184,78
PESO DA CÁPSULA (g)	13,33	12,63	11,93	PESO DO PICNÔMETRO + AMOSTRA + ÁGUA(g)	397,08	397,69
PESO DA ÁGUA (g)	0,74	0,74	0,76	PESO DO PICNÔMETRO + ÁGUA(g)	346,41	346,69
PESO SECO (g)	43,73	42,85	46,13	DENSIDADE (g/cm³)	2,633	2,639
TEOR DE UMIDADE (%)	1,69	1,72	1,65			
<b>UMIDADE MÉDIA (%)</b>		<b>1,69</b>		<b>DENSIDADE MÉDIA(g/cm³)</b>		<b>2,636</b>
<b>FATOR DE CORREÇÃO</b>		<b>0,9834</b>				

### PENEIRAMENTO DO SOLO GRAÚDO

### PENEIRAMENTO DO SOLO MIÚDO

PENEIRAS		MASSA	MASSA	MASSA	% PAS-	PENEIRAS		MASSA	MASSA	MASSA	% PASSA	% PASSA
mm	pol.	RET. (g)	ACUM. (g)	PAS. (g)	SANTE	mm	pol.	RETIDA	ACUM. (g)	PASSANTE	PARCIAL	TOTAL
50,80	2"	0	0,00	1116,55	100,00%	mm	pol.					
38,10	1 1/2"	0	0,00	1116,55	100,00%	1,20	16	0,25	0,25	101,03	99,75%	99,61%
25,40	1"	0	0,00	1116,55	100,00%	0,60	30	0,05	0,30	100,98	99,70%	99,56%
19,10	3/4"	0	0,00	1116,55	100,00%	0,42	40	0,06	0,36	100,92	99,64%	99,50%
9,50	3/8"	0	0,00	1116,55	100,00%	0,30	50	1,05	1,41	99,87	98,61%	98,47%
4,80	4	0	0,00	1116,55	100,00%	0,150	100	4,58	5,99	95,29	94,09%	93,95%
2,00	10	1,58	1,58	1114,97	99,86%	0,075	200	1,99	7,98	93,30	92,12%	91,99%

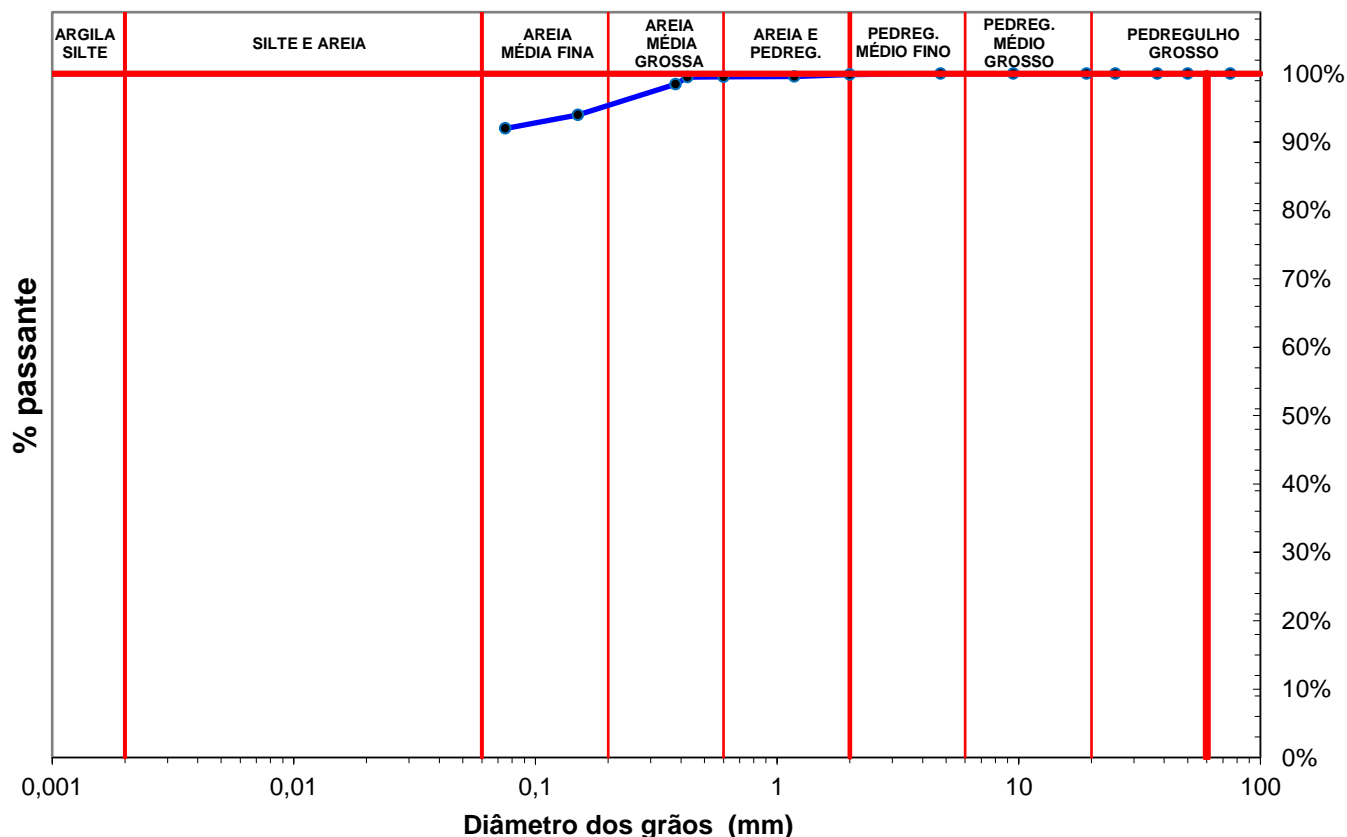
Engenheiro:

Fiscalização:

Técnico Responsável:

## GRÁFICOS

### CURVA GRANULOMÉTRICA



### CLASSIFICAÇÃO GRANULOMÉTRICA :

HRB	SUCS	
A-7	ML	SILTES INORGÂNICOS E AREIAS MUITO FINAS, ALTERAÇÃO DE ROCHA, AREIAS FINAS, SILTOSAS OU ARGILOSAS COM PEQUENA PLASTICIDADE

### CARACTERÍSTICAS GERAIS

(D efetivo)	D10	0,006	mm	Graduação:	SOLO BEM GRADUADO
	D30	0,067	mm		Uniform.: UNIFORMIDADE MÉDIA
	D60	0,070	mm		

GRAU DE UNIFORMIDADE

COEFICIENTE DE CURVATURA

### CLASSIFICAÇÃO DO SOLO

PRÉ-CLASSIFICAÇÃO: SOLO GROSSO AREIA SILTO ARGILOSO(A)

Engenheiro:

Fiscalização:

Técnico Responsável:

## ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

<b>INTERESSADO:</b> MUNICÍPIO ESPIGÃO ALTO DO IGUAÇU - PR	<b>REGISTRO:</b> 0011
ENSAIOS DE ÍNDICE SUPORTE CALIFORNIA	<b>DATA INÍCIO:</b> 27/06/2025
<b>LOCALIZAÇÃO:</b> ESTRADA DO MATO QUEIMADO	<b>DATA TÉRMO:</b> 28/06/2025
<b>TÉCNICO RESPONSÁVEL:</b> CRISTOPHER MENGUETTI	<b>OBSERVAÇÕES:</b>
<b>LABORATORISTA:</b> MAXIMILIAN ROGERIO MENEGUETTI	
<b>EXECUÇÃO:</b> ESTUDO DO SUBLEITO	
<b>UTILIZAÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:</b> ESTRADA DO MATO QUEIMADO	<b>AMOSTRA CBR11</b>
<b>DESCRIÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:</b> ARGILA MARROM	
<b>PROFUNDIDADE DA AMOSTRA COLETADA:</b> 1,25 m	

### LIMITE DE LIQUEDEZ (DNER ME 122/94 - NBR 6459/2016)

NÚMERO DE GOLPES	CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CÁPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
56	100	24,03	19,57	4,46	7,27	12,30	36,25
44	101	23,99	19,03	4,96	7,25	11,78	42,09
21	102	25,14	19,15	5,99	7,23	11,92	50,24
14	103	28,80	21,30	7,50	7,21	14,09	53,24
11	104	27,31	19,45	7,86	7,19	12,26	64,09

### LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)

CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CÁPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
105	9,96	9,21	0,75	7,17	2,04	36,55	37,08
106	9,78	9,07	0,71	7,15	1,92	36,88	
107	9,49	8,85	0,64	7,13	1,72	37,02	
108	10,23	9,38	0,85	7,11	2,27	37,25	
109	10,00	9,20	0,80	7,09	2,11	37,69	

GRÁFICO DE LIMITE DE LIQUEDEZ DE CASA GRANDE

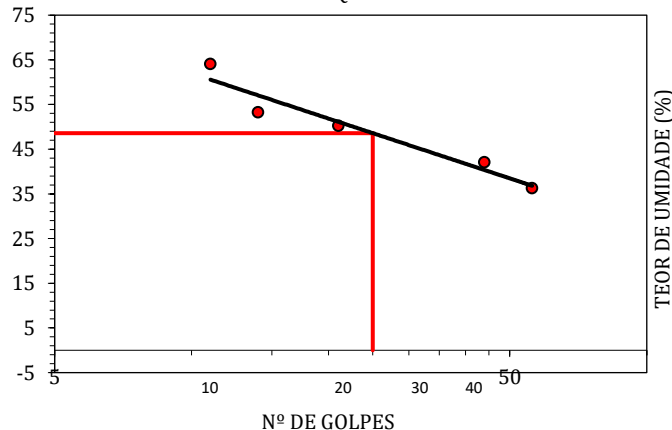
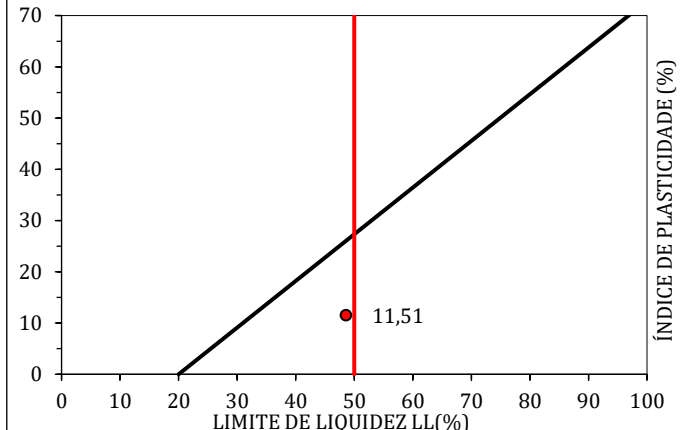


GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASAGRANDE



### RESULTADOS

LIMITE DE LIQUEDEZ:	48,59	LIMITE DE PLASTICIDADE:	37,08	ÍND. DE PLAST.:	11,51
---------------------	-------	-------------------------	-------	-----------------	-------

### ANÁLISES (DE ACORDO COM A LOCALIZAÇÃO NO GRÁFICO DE PLASTICIDADE)

PREVISÃO COMPLEMENTAR:	SILTE INORGÂNICO DE MÉDIA COMPRESSIBILIDADE OU SILTE ORGÂNICO
VALIDADE DO ENSAIO:	RESULTADO CONFIÁVEL

DIAGNÓSTICO:	Muito argiloso Pouco plástico Média compressibilidade	(Apenas pelo IP) Pelo gráfico de Casagrande
--------------	---	---

Engenheiro:

Fiscalização:

Técnico Responsável:

# **ENSAIO INDICE SUPORTE CALIFÓRNIA**

**AMOSTRA CBR12  
ESTRADA DO MATO QUEIMADO**

CONTRATADA: CMM ENGENHARIA E CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA

CONTRATANTE: MUNICIPIO ESPIGÃO ALTO DO IGUAÇU - PR

LOCAL: ESTRADA DO MATO QUEIMADO

COORDENADAS: -25°20'56.12"S, -52°51'4.77"O

TRECHO: 02

**CRISTOPHER**  
**MENEGUETTI:**  
**01013078969**

Assinado de forma  
digital por CRISTOPHER  
MENEGUETTI:01013078  
969  
Dados: 2025.07.02  
12:40:05 -03'00'



## RESUMO DOS RESULTADOS DE ANÁLISES DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

INTERESSADO:	MUNICIPIO ESPIGÃO ALTO DO IGUAÇU - PR	REGISTRO:	0012
LOCALIZAÇÃO:	ENSAIOS DE ÍNDICE SUPORTE CALIFORNIA	DATA INÍCIO:	26/6/2025
TÉCNICO RESPONSÁVEL:	ESTRADA DO MATO QUEIMADO	DATA TÉRM.:	1/7/2025
LABORATORISTA:	CRISTOPHER MENGUETTI	OBSERVAÇÃO:	
EXECUÇÃO:	MAXIMILIAN ROGERIO MENEGUETTI		
UTILIZAÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:	ESTUDO DO SUBLEITO		
DESCRIÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:	ESTRADA DO MATO QUEIMADO		
PROFUNDIDADE DA AMOSTRA COLETADA:	ARGILA MARROM		
	1,47 m		

AMOSTRA CBR12

COMPACTAÇÃO E ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNIT 172/2016 - NBR 9895/87) - UTILIZANDO AMOSTRA NÃO TRABALHADA	DENS. MÁXIMA	1,350
	UMIDADE ÓTIMA	31,45
	EXPANSÃO	0,45
	C.B.R.	9,69

GRANULOMETRIA (DNER ME 051/94 - NBR 7181/84)	PENEIRAMENTO SOLO RETINO NA PENEIRA Nº 10	
	PENEIRAS (polegadas)	% PASSANDO
	2"	100,00 %
	1 1/2"	100,00 %
	1"	100,00 %
	3/4"	100,00 %
	3/8"	100,00 %
	Nº 4	100,00 %
	Nº 10	99,85 %
	PENEIRAMENTO SOLO RETINO NA PENEIRA Nº 200	
	PENEIRAS (polegadas)	% PASSANDO
	Nº 16	99,27 %
	Nº 30	98,59 %
	Nº 40	97,69 %
	Nº 50	96,72 %
	Nº 100	95,47 %
	Nº 200	92,78 %
	PENEIRAMENTO SOLO PASSANDO NA PENEIRA Nº 200	
	CLASSIFICAÇÃO GRANULOMÉTRICA	
	GRAU DE UNIFORMIDADE	
	COEFICIENTE DE CURVATURA	
	% AREIA + PEDREGULHO	78,00 %
	% SILTE	15,80 %
	% ARGILA	6,20 %

LIMITES DE CONSISTÊNCIA (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84) (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)	LIMITE DE LIQUIDEZ	49,34
	LIMITE DE PLASTICIDADE	36,90
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	12,43
	CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASA GRANDE	
	(APENAS PELO IP)	HRB A-7-5
(PELO GRÁFICO DE CASA GRANDE)	SUCS	SILTES INORGÂNICOS E AREIAS MUITO FINAS, ALTERAÇÃO DE ROCHA, AREIAS FINAS, SILTOSAS OU
	ML	ARGILOSAS COM PEQUENA PLASTICIDADE
	Média compressibilidade	

Engenheiro:	Técnico Responsável:	Laboratorista:

## ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

<b>INTERESSADO:</b>	MUNICÍPIO ESPIGÃO ALTO DO IGUAÇU - PR	<b>REGISTRO:</b>	0012
	ENSAIOS DE ÍNDICE SUPORTE CALIFORNIA	<b>DATA INÍCIO:</b>	26/06/2025
<b>LOCALIZAÇÃO:</b>	ESTRADA DO MATO QUEIMADO	<b>DATA TÉR.:</b>	27/06/2025
<b>TÉCNICO RESPONSÁVEL:</b>	CRISTOPHER MENGUETTI	<b>OBSERVAÇÕES:</b>	
<b>LABORATORISTA:</b>	MAXIMILIAN ROGERIO MENEGUETTI		
<b>EXECUÇÃO:</b>	ESTUDO DO SUBLEITO		
<b>UTILIZAÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:</b>	ESTRADA DO MATO QUEIMADO		
<b>DESCRIÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:</b>	ARGILA MARROM		
<b>PROFUNDIDADE DA AMOSTRA COLETADA:</b>	1,47 m		

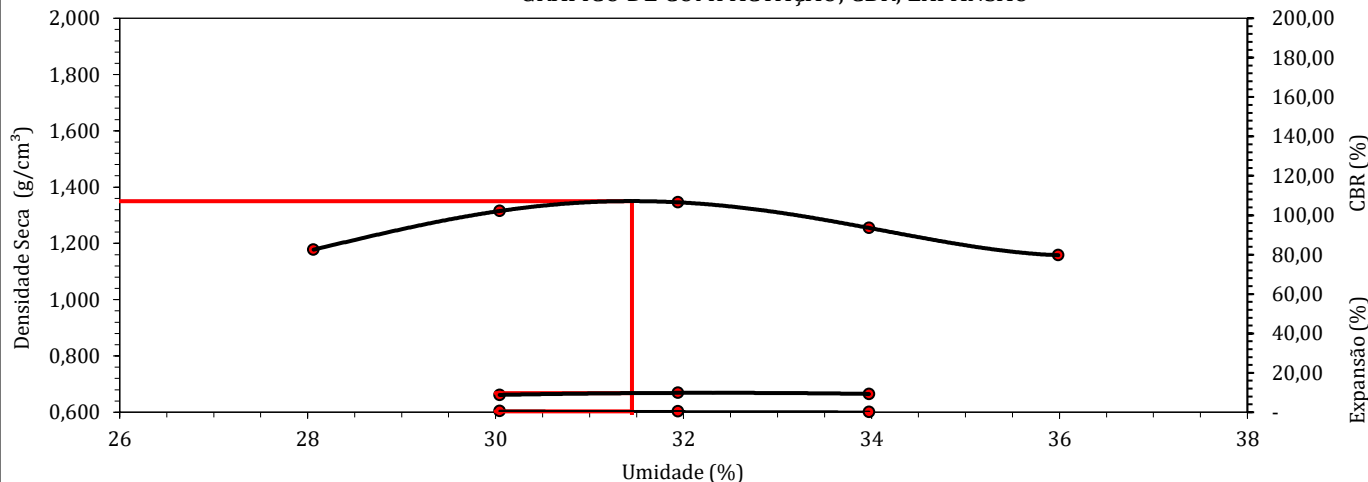
AMOSTRA CBR12

## COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNIT ME 164 - 2013)

UMIDADE HIGROSCÓPICA				DADOS DOS EQUIPAMENTOS E AMOSTRA UTILIZADOS	
CÁPSULA Nº	162	161		AMOSTRA UTILIZADA NO ENSAIO (g)	6000
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	69,05	67,03		PEDRA RETIDO NA Nº 4 (g)	0
PESO BRUTO SECO (g)	60,25	58,69		SOLO PASSANDO NA Nº 4 (g)	6000
PESO DA CÁPSULA (g)	10,53	11,23		PESO DO SOQUETE (kg)	4,536
PESO DA ÁGUA (g)	8,80	8,34		ESPESSURA DO DISCO (pol.)	2 1/2"
PESO DO SOLO SECO (g)	49,72	47,46		ALTURA DA QUEDA (cm)	45,72
UMIDADE (%)	17,69	17,58		GOLPES/CAMADAS	12
UMIDADE MÉDIA (%)	17,64			Nº DE CAMADAS	5

PONTO Nº CILINDRO	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³)	CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA CÁPSULA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	UMIDADE MÉDIA (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm³)
1 - 56	7834	3102	1,509	1	74,07	60,00	9,83	14,07	50,17	28,05	28,06	1,178
				164	75,48	61,25	10,53	14,24	50,72	28,08		
2 - 57	7578	3539	1,710	165	74,21	59,67	11,23	14,55	48,44	30,04	30,04	1,315
				166	70,66	57,09	11,93	13,57	45,16	30,05		
3 - 58	8457	3683	1,776	167	73,76	58,97	12,63	14,80	46,34	31,93	31,94	1,346
				168	71,47	57,40	13,33	14,08	44,07	31,95		
4 - 59	8991	3501	1,681	169	65,16	52,22	14,03	12,95	38,19	33,91	33,97	1,255
				170	71,26	56,91	14,73	14,36	42,18	34,04		
5 - 60	8522	3275	1,575	171	68,29	54,33	15,43	13,97	38,90	35,91	35,99	1,158
				172	68,92	54,92	16,13	13,99	38,79	36,07		

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO, CBR, EXPANSÃO



DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm³)	1,350	UMIDADE ÓTIMA (%)	31,45
--------------------------------	-------	-------------------	-------

Engenheiro:	Fiscalização:	Técnico Responsável:
-------------	---------------	----------------------

## ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

<b>INTERESSADO:</b>	MUNICÍPIO ESPIGÃO ALTO DO IGUAÇU - PR	<b>REGISTRO:</b>	0012
<b>OBRA:</b>	ENSAIOS DE ÍNDICE SUPORTE CALIFORNIA	<b>DATA INÍCIO:</b>	27/06/2025
<b>LOCALIZAÇÃO:</b>	ESTRADA DO MATO QUEIMADO	<b>DATA TÉRM.:</b>	01/07/2025
<b>TÉCNICO RESPONSÁVEL:</b>	CRISTOPHER MENGUETTI	<b>OBSERVAÇÕES:</b>	
<b>LABORATORISTA:</b>	MAXIMILIAN ROGERIO MENEGUETTI		
<b>EXECUÇÃO:</b>	ESTUDO DO SUBLEITO		
<b>UTILIZAÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:</b>	ESTRADA DO MATO QUEIMADO		
<b>DESCRIÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:</b>	ARGILA MARROM		
<b>PROFUNDIDADE DA AMOSTRA COLETADA:</b>	1,47 m		

AMOSTRA CBR12

## ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNIT 172/2016 - NBR 9895/87)

RESULTADOS DA COMPACTAÇÃO				REFERÊNCIAS DE MOLDAGEM			
<b>MASSA ESPEC. APARENTE MÁX. SECA (kg/dm³)</b>		<b>1,350</b>		<b>GOLPES/CAMADA:</b>	12	<b>Nº DE CAMADAS:</b>	5
<b>UMIDADE ÓTIMA (%)</b>		<b>31,45</b>		<b>CONSTANTE DA PRENÇA:</b>			0,051
<b>UMIDADE HIGRÓSCOPICA (%)</b>		17,64		<b>DIÂM. DO PISTOM:</b>	48,08 (mm)	<b>ÁREA DO PISTOM:</b>	18,16 (cm²)

## ENSAIO DE EXPANSÃO

Nº PONTO		PONTO 02 - CIL. 57			PONTO 03 - CIL. 58			PONTO 04 - CIL. 59		
Nº CIL.		114,2			114,3			114,6		
ALTURA DO CIL.										
DATA	TEMPO (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)
27/06	0	0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00	
28/06	24	0,18	0,18		0,11	0,11		0,08	0,08	
29/06	48	0,26	0,26		0,17	0,17		0,12	0,12	
30/06	72	0,39	0,39		0,21	0,21		0,16	0,16	
01/07	96	0,69	0,69	0,6	0,45	0,45	0,4	0,22	0,22	0,2

## ENSAIO DE PENETRAÇÃO

PENETRAÇÃO			PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²)	PONTO 02 - CIL. 57				PONTO 03 - CIL. 58				PONTO 04 - CIL. 59			
TEMPO minuto	(mm)	(pol.)		LEITURA (mm)	PRESSÃO CALC. (kg/cm²)	PRESSÃO COR. (kg/cm²)	ISC	LEITURA (mm)	PRESSÃO CALC. (kg/cm²)	PRESSÃO COR. (kg/cm²)	ISC	LEITURA (mm)	PRESSÃO CALC. (kg/cm²)	PRESSÃO COR. (kg/cm²)	ISC
0,5	0,63	0,025		6	0,3			45	2,3			16	0,8		
1,0	1,27	0,050		63	3,2			68	3,5			58	3,0		
1,5	1,90	0,075		60	3,1			81	4,1			69	3,5		
2,0	2,54	0,100	70,00	77	3,9	6,2	8,8	99	5,0	6,9	9,8	88	4,5	6,5	9,3
3,0	3,81	0,150		128	6,5			144	7,3			134	6,8		
4,0	5,08	0,200	105,00	145	7,4	8,1	7,7	159	8,1	8,9	8,4	150	7,7	8,2	7,8
5,0	6,35	0,250		165	8,4			176	9,0			160	8,2		
6,0	7,62	0,300	132,00	170	8,7			187	9,5			176	9,0		
7,0	8,89	0,350		187	9,5			206	10,5			183	9,3		
8,0	10,16	0,400	161,00	215	11,0			227	11,6			210	10,7		
9,0	11,43	0,450		231	11,8			243	12,4			222	11,3		
10,0	12,70	0,500	182,00	243	12,4			265	13,5			234	11,9		
CBR (%)				8,80				9,82				9,30			

## RESULTADOS OBTIDOS

<b>EXPANSÃO CALCULADA:</b>	<b>UMIDADE ÓTIMA (%)</b>	<b>31,45</b>	<b>CBR CALCULADO:</b>	<b>UMIDADE ÓTIMA</b>	<b>31,45</b>
	<b>EXPANSÃO</b>	<b>0,45</b>		<b>CBR</b>	<b>9,69</b>

Engenheiro:

Fiscalização:

Técnico Responsável:

## GRÁFICOS DE CBR

GRÁFICO DE CBR

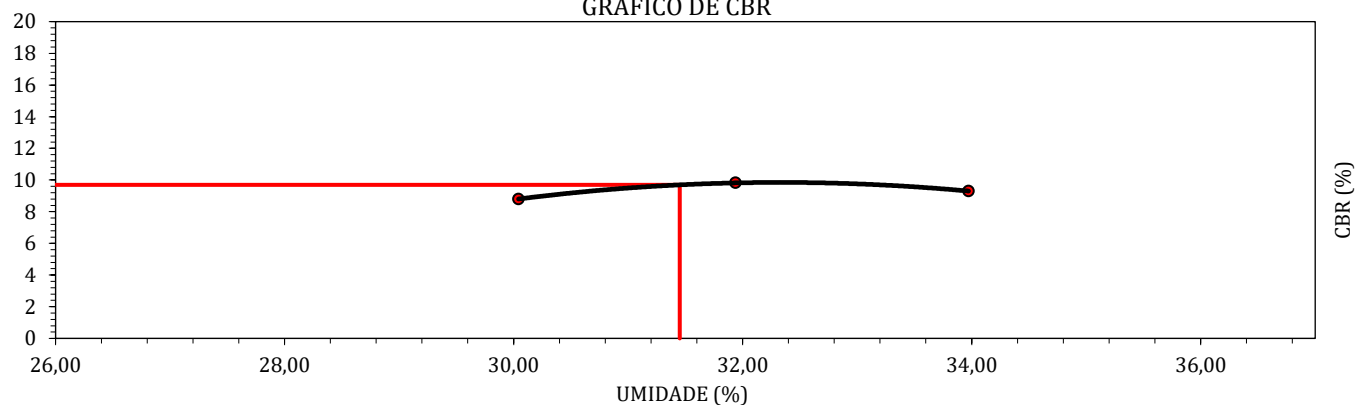


GRÁFICO DE CBR - PONTO 02

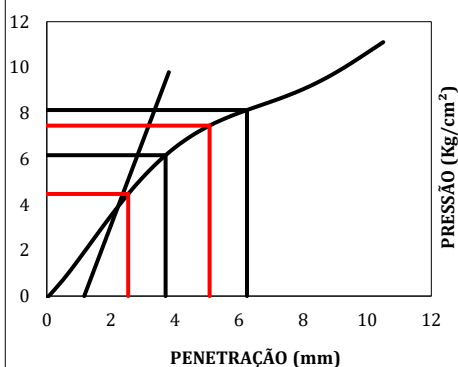


GRÁFICO DE CBR - PONTO 03

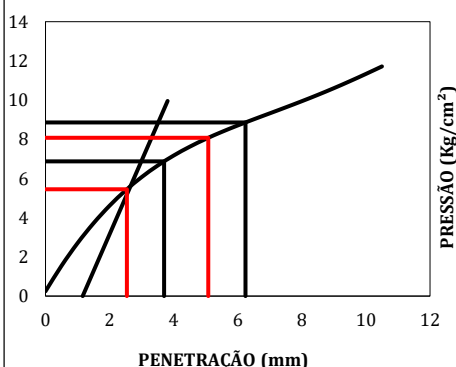
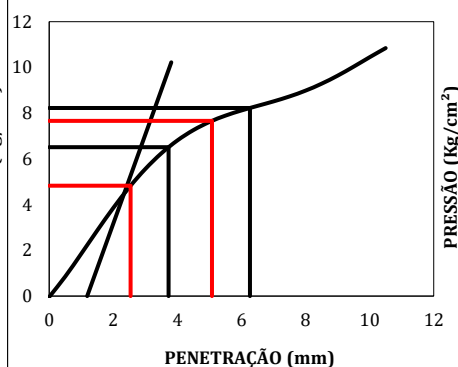


GRÁFICO DE CBR - PONTO 04



## GRÁFICOS DE EXPANSÃO

GRÁFICO DE EXPANSÃO

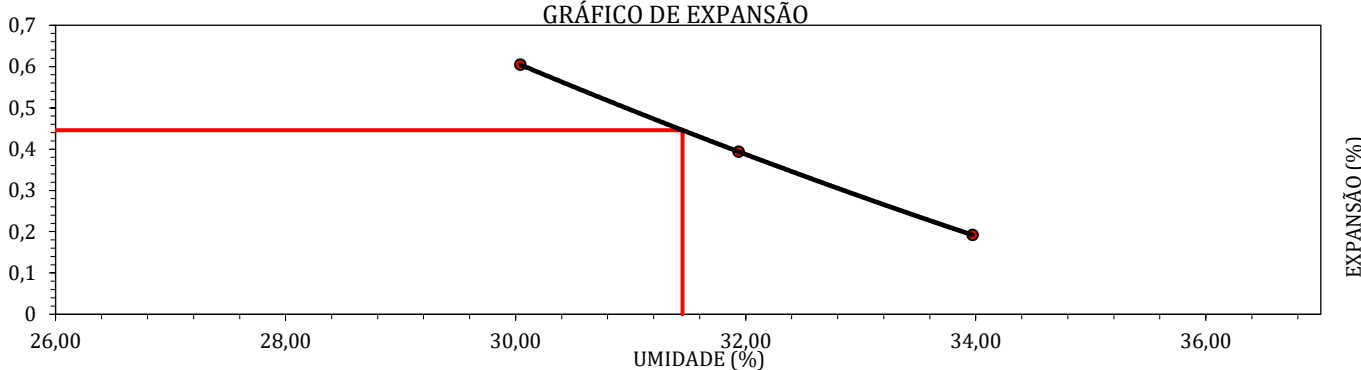


GRÁFICO DE EXPANSÃO - PONTO 03

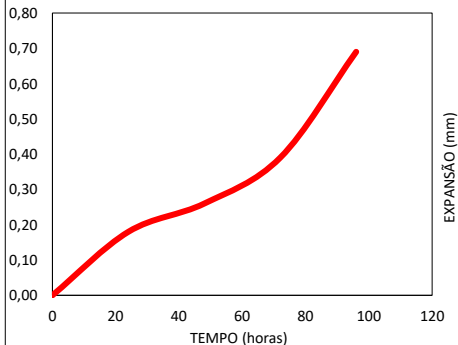


GRÁFICO DE EXPANSÃO - PONTO 03

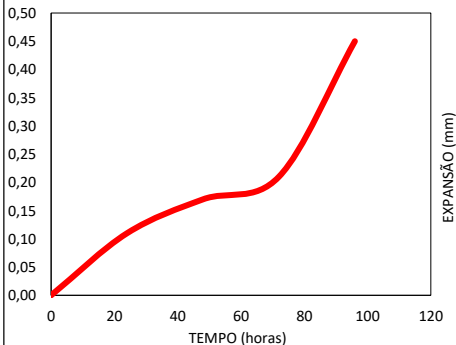
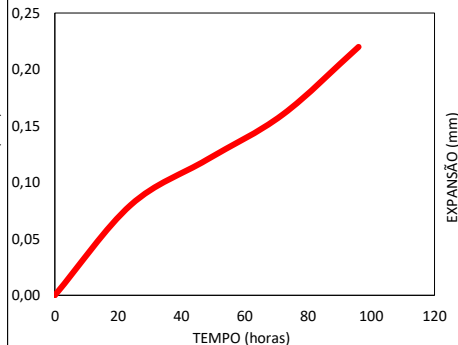


GRÁFICO DE EXPANSÃO - PONTO 04



Engenheiro:

Fiscalização:

Técnico Responsável:



# CMM ENGENHARIA E CONTROLE TECNOLÓGICO LTDA

## ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

<b>INTERESSADO:</b> MUNICIPIO ESPIGÃO ALTO DO IGUAÇU - PR	<b>REGISTRO:</b> 0012
ENSAIOS DE ÍNDICE SUPORTE CALIFORNIA	<b>DATA INÍCIO:</b> 26/06/25
<b>LOCALIZAÇÃO:</b> ESTRADA DO MATO QUEIMADO	<b>DATA TÉRM.:</b> 28/06/25
<b>TÉCNICO RESPONSÁVEL:</b> CRISTOPHER MENGUETTI	<b>OBSERVAÇÃO:</b>
<b>LABORATORISTA:</b> MAXIMILIAN ROGERIO MENEGUETTI	
<b>EXECUÇÃO:</b> ESTUDO DO SUBLEITO	
<b>UTILIZAÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:</b> ESTRADA DO MATO QUEIMADO	
<b>DESCRIÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:</b> ARGILA MARROM	
<b>PROFUNDIDADE DA AMOSTRA COLETADA:</b> 1,47 m	

AMOSTRA CBR12

## GRANULOMETRIA (DNER ME 080/94 - NBR 7181/2016)

### DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

CÁPSULA Nº	173	174	175	PCNÔMETRO Nº	1	2
PESO DA CÁPSULA + SOLO + ÁGUA (g)	58,19	56,58	59,14	PESO DO PICNÔMETRO (g)	102,11	102,39
PESO DA CÁPSULA + SOLO (g)	57,50	55,92	58,50	PESO DO PICNÔMETRO + AMOSTRA (g)	184,11	184,09
PESO DA CÁPSULA (g)	16,83	17,53	18,23	PESO DO PICNÔMETRO + AMOSTRA + ÁGUA(g)	397,06	397,01
PESO DA ÁGUA (g)	0,69	0,66	0,64	PESO DO PICNÔMETRO + ÁGUA(g)	346,25	346,42
PESO SECO (g)	40,67	38,39	40,27	DENSIDADE (g/cm³)	2,629	2,626
TEOR DE UMIDADE (%)	1,69	1,72	1,58			
<b>UMIDADE MÉDIA (%)</b>		<b>1,66</b>		<b>DENSIDADE MÉDIA(g/cm³)</b>		<b>2,628</b>
<b>FATOR DE CORREÇÃO</b>		<b>0,9836</b>				

### PENEIRAMENTO DO SOLO GRAÚDO

### PENEIRAMENTO DO SOLO MIÚDO

PENEIRAS		MASSA	MASSA	MASSA	% PAS-	PENEIRAS		MASSA	MASSA	MASSA	% PASSA	% PASSA
mm	pol.	RET. (g)	ACUM. (g)	PAS. (g)	SANTE	mm	pol.	RETIDA	ACUM. (g)	PASSANTE	PARCIAL	TOTAL
50,80	2"	0	0,00	1143,51	100,00%	mm	pol.					
38,10	1 1/2"	0	0,00	1143,51	100,00%	1,20	16	0,58	0,58	99,23	99,42%	99,27%
25,40	1"	0	0,00	1143,51	100,00%	0,60	30	0,68	1,26	98,55	98,74%	98,59%
19,10	3/4"	0	0,00	1143,51	100,00%	0,42	40	0,898	2,16	97,65	97,84%	97,69%
9,50	3/8"	0	0,00	1143,51	100,00%	0,30	50	0,97	3,13	96,68	96,87%	96,72%
4,80	4	0	0,00	1143,51	100,00%	0,150	100	1,25	4,38	95,43	95,61%	95,47%
2,00	10	1,69	1,69	1141,82	99,85%	0,075	200	2,69	7,07	92,74	92,92%	92,78%

Engenheiro:

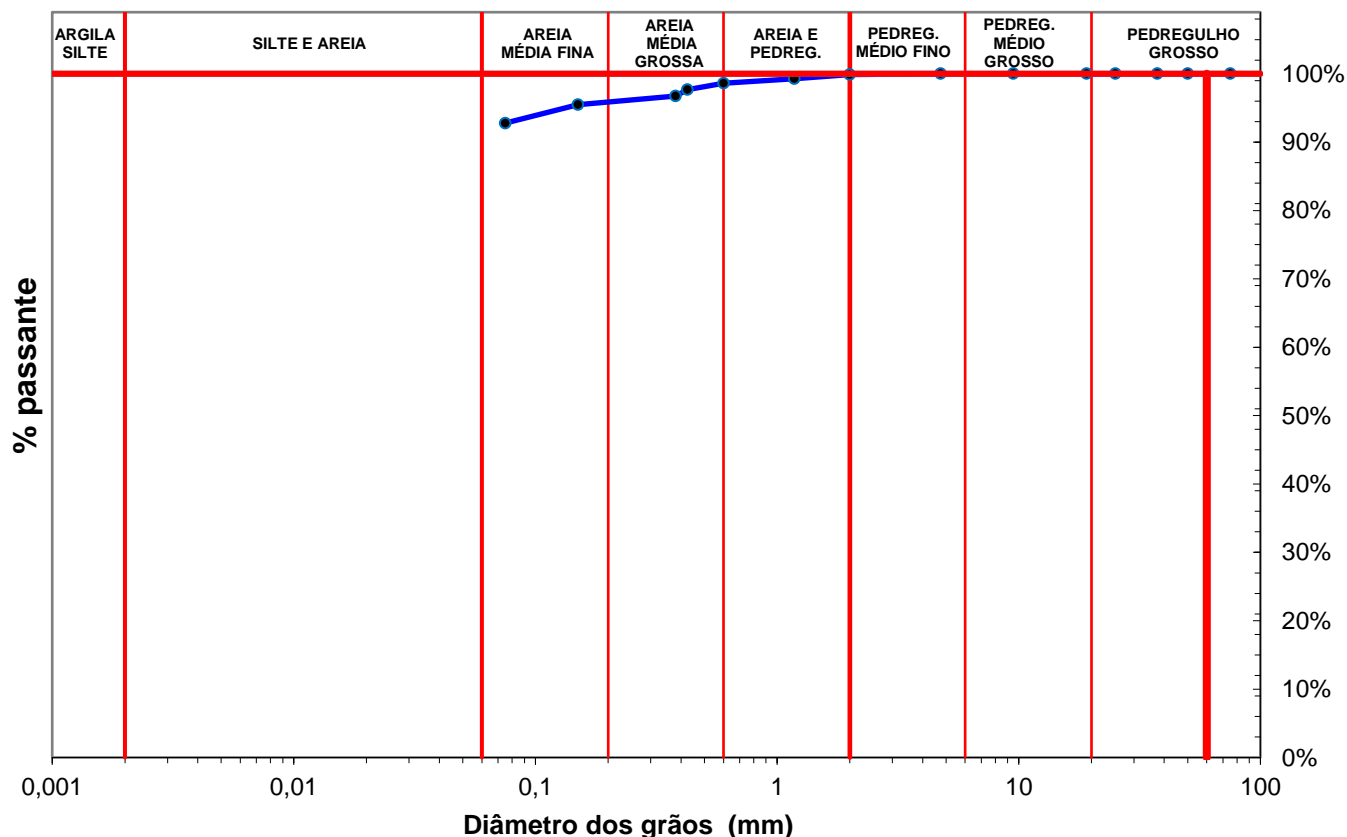
Fiscalização:

Técnico Responsável:



## GRÁFICOS

### CURVA GRANULOMÉTRICA



### CLASSIFICAÇÃO GRANULOMÉTRICA :

HRB	SUCS	SILTES INORGÂNICOS E AREIAS MUITO FINAS, ALTERAÇÃO DE ROCHA, AREIAS FINAS, SILTOSAS OU ARGILOSAS
A-7	ML	COM PEQUENA PLASTICIDADE

### CARACTERÍSTICAS GERAIS

(D efetivo)	D10	0,006	mm	Graduação:	SOLO BEM GRADUADO
	D30	0,067	mm		
	D60	0,070	mm		UNIFORMIDADE MÉDIA
Grau de Uniformidade:				Uniforme:	

GRAU DE UNIFORMIDADE

COEFICIENTE DE CURVATURA

### CLASSIFICAÇÃO DO SOLO

PRÉ-CLASSIFICAÇÃO: SOLO GROSSO AREIA SILTO ARGILOSO(A)

Engenheiro:

Fiscalização:

Técnico Responsável:

## ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

<b>INTERESSADO:</b> MUNICÍPIO ESPIGÃO ALTO DO IGUAÇU - PR	<b>REGISTRO:</b> 0012
ENSAIOS DE ÍNDICE SUPORTE CALIFORNIA	<b>DATA INÍCIO:</b> 27/06/2025
<b>LOCALIZAÇÃO:</b> ESTRADA DO MATO QUEIMADO	<b>DATA TÉRMO:</b> 28/06/2025
<b>TÉCNICO RESPONSÁVEL:</b> CRISTOPHER MENGUETTI	<b>OBSERVAÇÕES:</b>
<b>LABORATORISTA:</b> MAXIMILIAN ROGERIO MENEGUETTI	
<b>EXECUÇÃO:</b> ESTUDO DO SUBLEITO	
<b>UTILIZAÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:</b> ESTRADA DO MATO QUEIMADO	<b>AMOSTRA CBR12</b>
<b>DESCRIÇÃO DO MATERIAL ENSAIADO:</b> ARGILA MARROM	
<b>PROFUNDIDADE DA AMOSTRA COLETADA:</b> 1,47 m	

### LIMITE DE LIQUEDEZ (DNER ME 122/94 - NBR 6459/2016)

NÚMERO DE GOLPES	CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CÁPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
55	110	23,81	19,27	4,54	7,07	12,20	37,25
43	111	23,78	18,73	5,05	7,05	11,68	43,25
24	112	24,89	18,85	6,04	7,03	11,82	51,06
14	113	28,57	21,00	7,57	7,01	13,99	54,09
10	114	26,92	19,15	7,77	6,99	12,16	63,89

### LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)

CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CÁPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
115	10,08	9,24	0,84	6,97	2,27	37,12	36,90
116	9,90	9,10	0,80	6,95	2,15	36,98	
117	9,60	8,88	0,72	6,93	1,95	36,78	
118	10,33	9,41	0,92	6,91	2,50	36,87	
119	10,08	9,23	0,85	6,93	2,30	36,77	

GRÁFICO DE LIMITE DE LIQUEDEZ DE CASA GRANDE

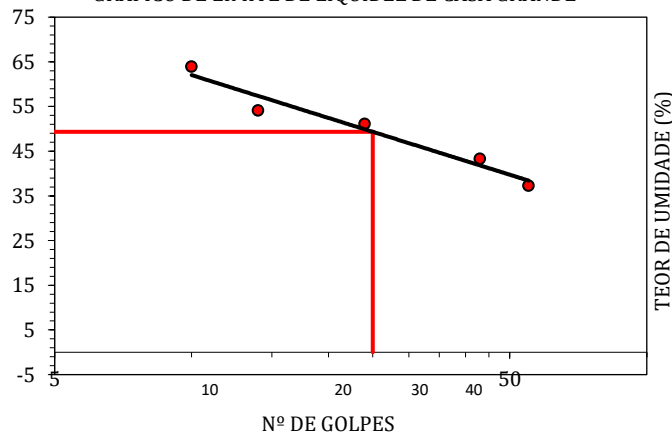
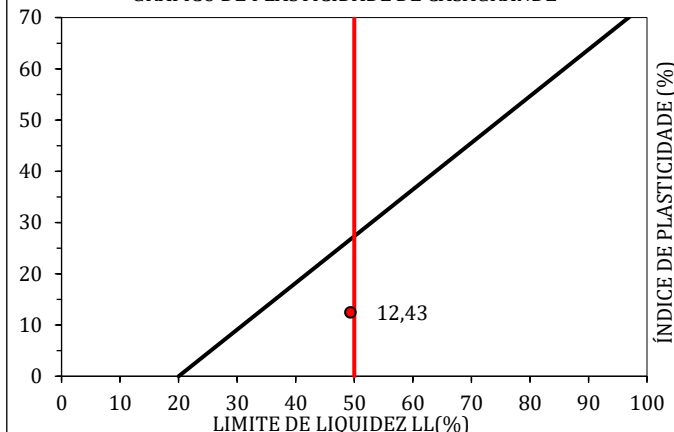


GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASAGRANDE



### RESULTADOS

LIMITE DE LIQUEDEZ:	49,34	LIMITE DE PLASTICIDADE:	36,90	ÍND. DE PLAST.:	12,43
---------------------	-------	-------------------------	-------	-----------------	-------

### ANÁLISES (DE ACORDO COM A LOCALIZAÇÃO NO GRÁFICO DE PLASTICIDADE)

PREVISÃO COMPLEMENTAR:	SILTE INORGÂNICO DE MÉDIA COMPRESSIBILIDADE OU SILTE ORGÂNICO
VALIDADE DO ENSAIO:	RESULTADO CONFIÁVEL

DIAGNÓSTICO:	Muito argiloso Pouco plástico Média compressibilidade	(Apenas pelo IP) Pelo gráfico de Casagrande
--------------	---	---

Engenheiro:

Fiscalização:

Técnico Responsável: