



Prefeitura Municipal de Rancho Queimado

**ATA DE REGISTRO DE PREÇOS nº 21/2021**

**FORNECIMENTO DE SERVIÇO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO SPT, COM MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTO E FORNECIMENTO DE ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART/RRT).**



**RELATÓRIO TÉCNICO**  
Ensaio CBR  
Local: Rua Rio Knal

**AGOSTO/2021**

## RELATÓRIO

### SERVIÇOS EXECUTADOS

Segue ensaios de CBR executados com as amostras coletadas na Rua Geral de Rancho Queimado na cidade de Rancho Queimado/SC:

Número do Furo	1	2	3	4
Umidade ótima (%)	16,2	15,3	16,3	14,1
Densidade Máxima (g/cm <sup>3</sup> )	1,78	1,81	1,68	1,86
Índice de Suporte California (%)	11,1	12,0	12,7	13,6
Expansão (%)	0,17	0,20	0,13	0,12

Sem mais para o momento, colocamo-nos à inteira disposição para quaisquer esclarecimentos.

Florianópolis, 22 de outubro de 2021.

Atenciosamente,



**Marcelo Martinelli**  
**CREA/SC 044899-6**  
**SC Geotecnologia Ltda**



# ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

CÓDIGO	FORMLAB-005
REVISÃO	010
DATA	01/10/2020

## Normas de referência:

NBR 9895/87 - Solos - Índice de Suporte Califórnia  
DNIT 172/2016 - ME - Solos - Índice de Suporte Califórnia

Cliente: **PREFEITURA MUNICIPAL DE RANCHO QUEIMADO**

Rodovia	Rio Knal	Trecho:							
Material:	Silte arenoso, amarelado, com fragmentos de quartzo	Registro nº	042	Horizonte (m)	0,20 - 1,00	Executado por:	Valdinei/Leomar		
Local da Coleta:	60,0m do início do trecho	Serviço:	Estudo do subleito	Furo nº:	ST - 01	Data	15/10/2021	Página	1/3

## ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

Nº do cilindro	nº	09	17	56	47	68	Condições do ensaio
Água acrescentada	ml	400	500	600	700	800	Energia de compactação
Peso do cilindro + solo úmido	g	7946	9448	8496	8479	9464	Normal
peso do cilindro	g	4190	5437	4257	4144	5508	Nº golpes
Peso do solo úmido	g	3756	4011	4239	4335	3956	12
Volume do Cilindro	cm³	2077	2084	2096	2086	2072	Nº camadas
Massa espec. aparente úmida	g/cm³	1,81	1,92	2,02	2,08	1,91	5
Nº da cápsula	nº	121	19	77	10	85	Altura inicial
Peso da cápsula + solo úmido	g	103,90	107,26	105,42	99,67	101,98	11,43 cm
Peso da cápsula + solo seco	g	96,02	96,83	94,22	87,42	88,21	Soquete
Peso da água	g	7,88	10,43	11,20	12,25	13,77	Grande
Tara da cápsula	g	26,88	16,62	18,05	16,21	16,11	Disco
Peso do solo seco	g	69,14	80,21	76,17	71,21	72,10	2 1/2"
Teor de umidade	%	11,4	13,0	14,7	17,2	19,1	Umidade ótima e Massa Específica Aparente do Solo Seco
Massa espec. aparente seca	g/cm³	1,623	1,703	1,763	1,773	1,603	hot = 16,2 %
							μ <sub>s</sub> = 1,780 g/cm³

## ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA	HORA	TEMPO	Leitura (mm)	Leitura (mm)	Leitura (mm)	Expansão
15/10/21	10:05	0 h	1,00	1,00	1,00	0,17 %
16/10/21	10:05	24 h	1,45	1,15	1,06	
17/10/21	10:05	48 h	1,46	1,19	1,08	
18/10/21	10:05	72 h	1,49	1,29	1,10	
19/10/21	10:05	96 h	1,49	1,33	1,11	
Expansão (%)			0,43	0,29	0,10	

## ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Nº da Prensa		CONSTANTE DO ANEL							
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura	Pressão	Leitura	Pressão	Leitura	Pressão	Leitura	Pressão
0,5	0,63	14	1,58	17	1,86	14	1,50		
1,0	1,27	31	3,45	40	4,38	32	3,54		
1,5	1,90	46	5,03	59	6,42	46	5,04		
2,0	2,54	57	6,28	71	7,83	64	7,00		
3,0	3,81	70	7,62	90	9,89	84	9,19		
4,0	5,08	78	8,59	104	11,38	95	10,39		
6,0	7,62	104	11,36	134	14,72	108	11,86		
8,0	10,16								
Pressão Corrigida	Pressão 2,54 mm	PC=	6,28	PC=	7,83	PC=	7,00		
	Pressão 5,08 mm	PC'=	8,59	PC'=	11,38	PC'=	10,39		
I.S.C. (Pressão Padrão)	70,31 (kgf/cm²)	ISC=	8,93	ISC=	11,14	ISC=	9,96		
	105,46 (kgf/cm²)	ISC'=	8,14	ISC'=	10,79	ISC'=	9,85		

Índice de Suporte Califórnia Adotado

8,9

11,1

10,0



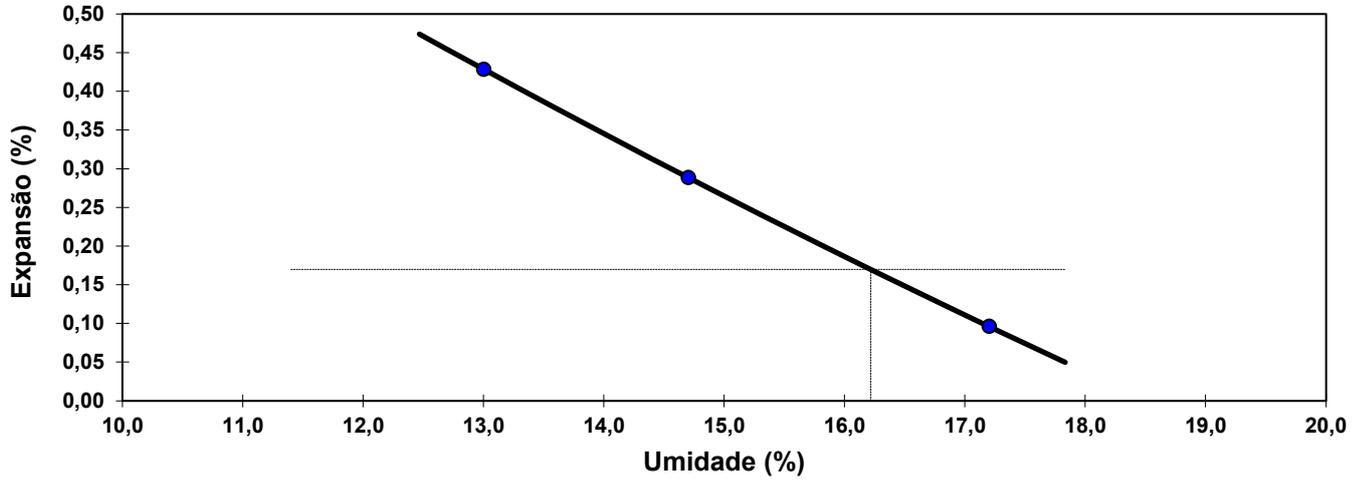
# ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

CÓDIGO	FORMLAB-005
REVISÃO	010
DATA	01/10/2020

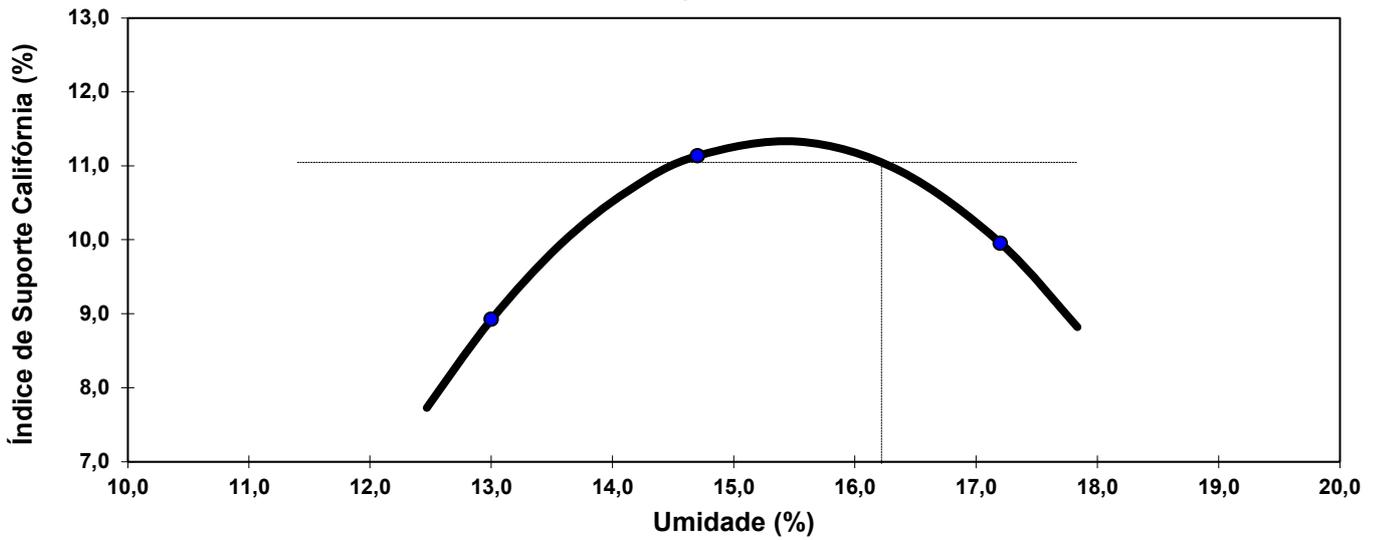
REG 042 N° DO FURO ST - 01 PAG. 2/3

## GRÁFICOS

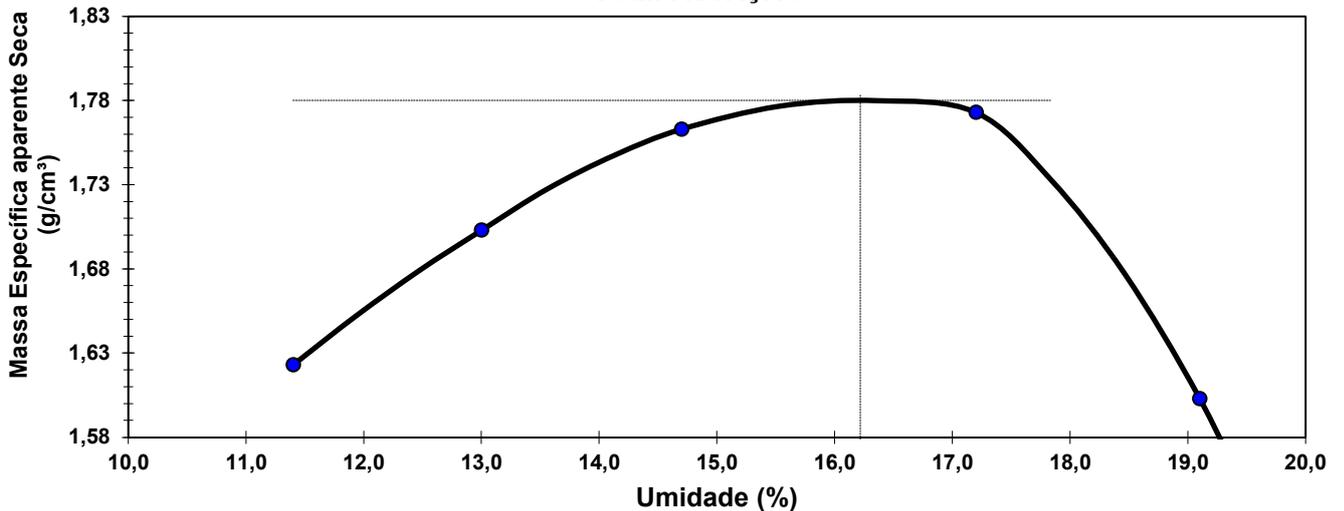
### EXPANSÃO



### I.S.C.



### COMPACTAÇÃO





# ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

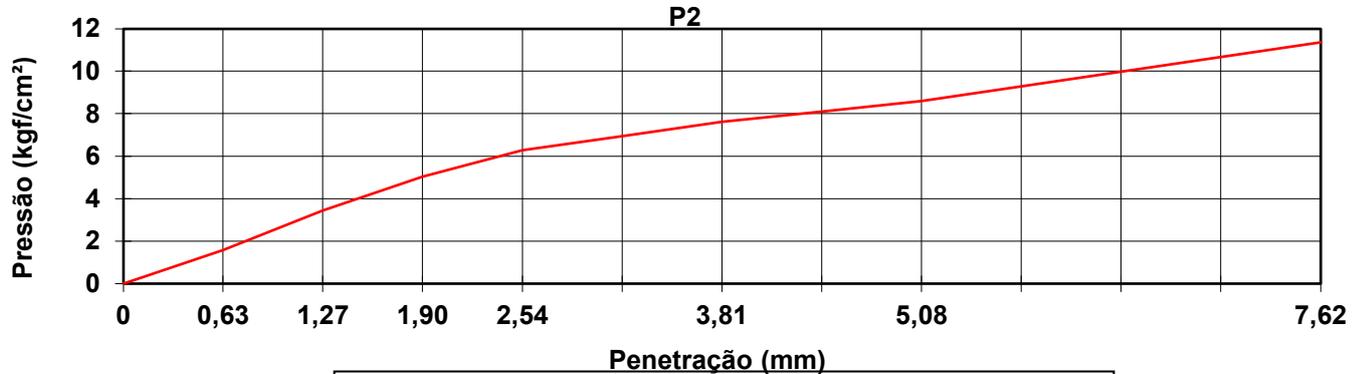
CÓDIGO FORMLAB-005

REVISÃO 010

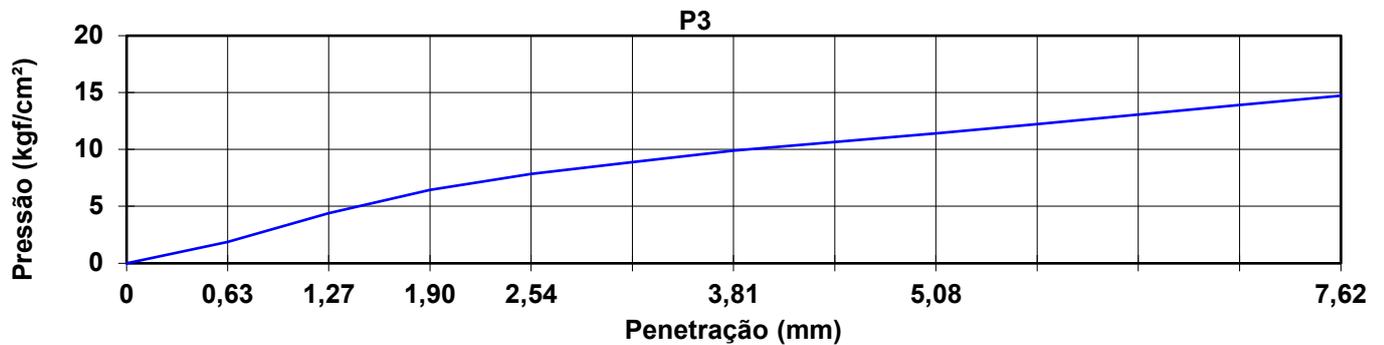
DATA 01/10/2020

REG 042 N° DO FURO ST - 01 PAG. 3/3

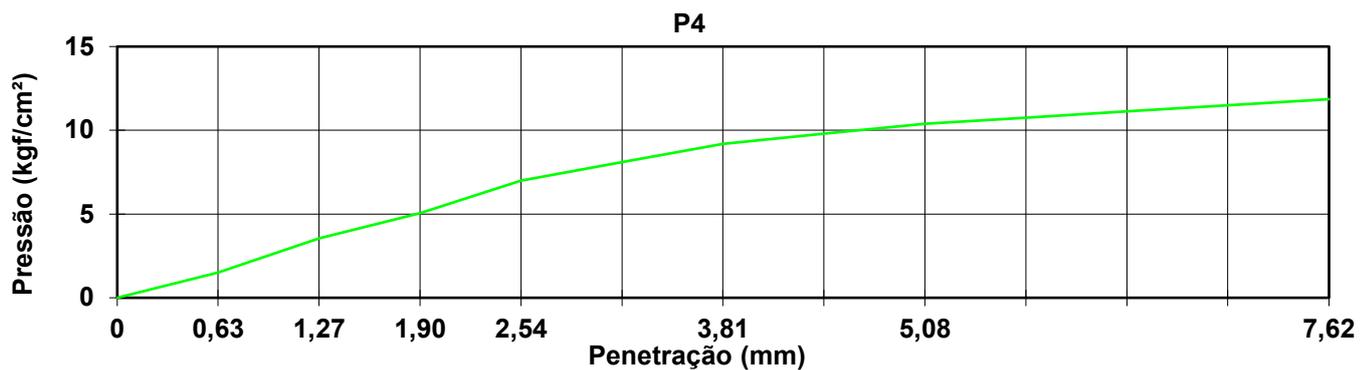
## GRAFICOS DE CORREÇÕES



CORREÇÕES 2.54= 5.08=



CORREÇÕES 2.54= 5.08=



CORREÇÕES 2.54= 5.08=

### RESULTADOS ENCONTRADOS

hot	16,2	%
µs	1,78	g/cm <sup>3</sup>
I.S.C.	11,1	%
Exp.	0,17	%



# ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

CÓDIGO	FORMLAB-005
REVISÃO	010
DATA	01/10/2020

## Normas de referência:

NBR 9895/87 - Solos - Índice de Suporte Califórnia  
DNIT 172/2016 - ME - Solos - Índice de Suporte Califórnia

Cliente: **PREFEITURA MUNICIPAL DE RANCHO QUEIMADO**

Rodovia **Rio Knal**

Trecho:

Material: **Silte arenoso, alaranjado**

Registro nº  
**043**

Horizonte (m)  
**0,15 - 1,00**

Executado por:  
**Valdinei/Leomar**

Local da Coleta: **120,0m do inicio do trecho**

Serviço:  
**Estudo do subleito**

Furo nº:  
**ST - 02**

Data  
**15/10/2021**

Página  
**1/3**

## ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

Nº do cilindro	nº	60	20	75	14	05	Condições do ensaio
Água acrescentada	ml	300	400	500	600	700	Energia de compactação <b>Normal</b>
Peso do cilindro + solo úmido	g	9260	9205	8474	8540	8590	Nº golpes <b>12</b>
Peso do cilindro	g	5426	5060	4215	4196	4643	Nº camadas <b>5</b>
Peso do solo úmido	g	3834	4145	4259	4344	3947	Altura inicial <b>11,43</b> cm
Volume do Cilindro	cm³	2075	2110	2065	2078	2022	Soquete <b>Grande</b>
Massa espec. aparente úmida	g/cm³	1,85	1,96	2,06	2,09	1,95	Disco <b>2 1/2"</b>
Nº da cápsula	nº	37	27	89	135	48	Umidade ótima e Massa Específica Aparente do Solo Seco
Peso da cápsula + solo úmido	g	94,68	101,98	101,59	106,56	100,81	
Peso da cápsula + solo seco	g	86,55	91,93	90,78	94,86	87,04	
Peso da água	g	8,13	10,05	10,81	11,70	13,77	
Tara da cápsula	g	13,30	12,79	15,68	25,65	13,81	
Peso do solo seco	g	73,25	79,14	75,10	69,21	73,23	hot = <b>15,3 %</b>
Teor de umidade	%	11,1	12,7	14,4	16,9	18,8	μ <sub>s</sub> = <b>1,812 g/cm³</b>
Massa espec. aparente seca	g/cm³	1,663	1,743	1,803	1,788	1,643	

## ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA	HORA	TEMPO	Leitura (mm)	Leitura (mm)	Leitura (mm)	Expansão
15/10/21	11:50	0 h	1,00	1,00	1,00	
16/10/21	11:50	24 h	1,45	1,22	1,07	
17/10/21	11:50	48 h	1,47	1,29	1,09	
18/10/21	11:50	72 h	1,47	1,30	1,09	
19/10/21	11:50	96 h	1,47	1,31	1,09	
Expansão (%)			0,41	0,27	0,08	0,20 %

## ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Nº da Prensa <b>005</b>		CONSTANTE DO ANEL <b>0,10955</b>							
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura	Pressão	Leitura	Pressão	Leitura	Pressão	Leitura	Pressão
0,5	0,63	15	1,68	18	1,98	15	1,59		
1,0	1,27	33	3,66	43	4,66	34	3,76		
1,5	1,90	49	5,34	62	6,83	49	5,36		
2,0	2,54	61	6,67	76	8,32	68	7,44		
3,0	3,81	74	8,10	96	10,51	89	9,77		
4,0	5,08	83	9,13	110	12,10	101	11,04		
6,0	7,62	110	12,08	143	15,65	115	12,60		
8,0	10,16								
Pressão Corrigida	Pressão 2,54 mm	PC=	6,67	PC=	8,32	PC=	7,44		
	Pressão 5,08 mm	PC'=	9,13	PC'=	12,10	PC'=	11,04		
I.S.C. (Pressão Padrão)	70,31 (kgf/cm²)	ISC=	9,49	ISC=	11,84	ISC=	10,58		
	105,46 (kgf/cm²)	ISC'=	8,66	ISC'=	11,47	ISC'=	10,47		

Índice de Suporte Califórnia Adotado

9,5

11,8

10,6



# ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

CÓDIGO FORMLAB-005

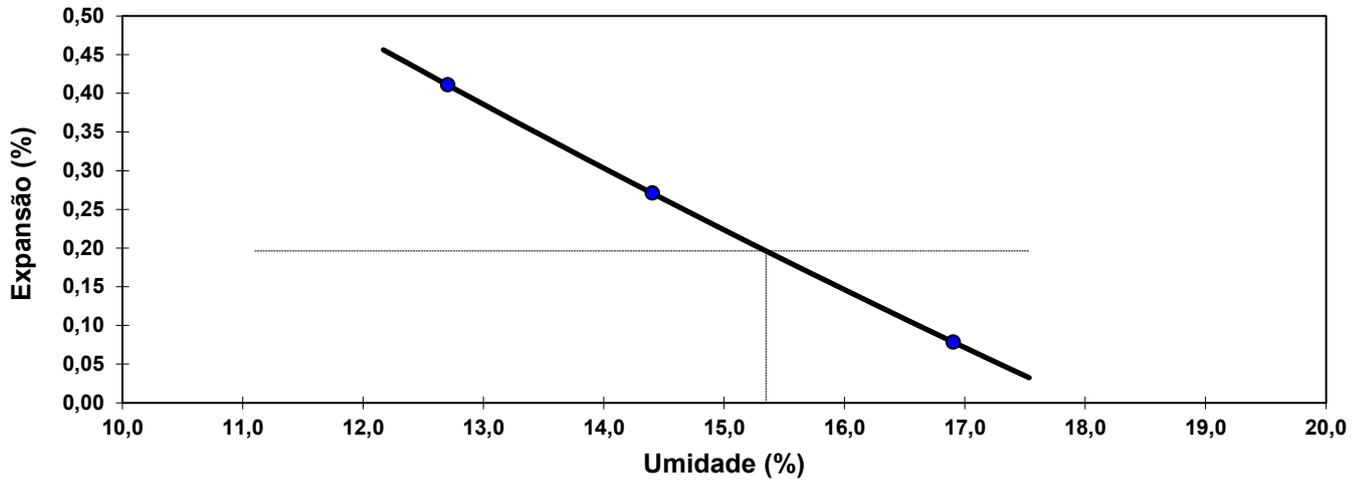
REVISÃO 010

DATA 01/10/2020

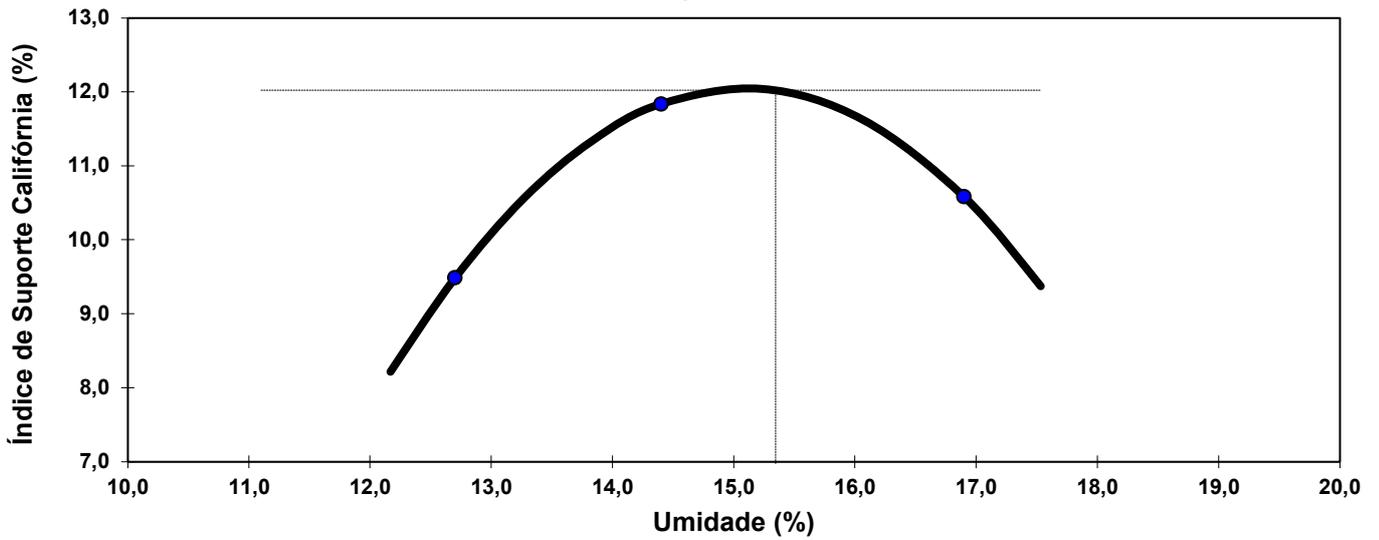
REG 043 Nº DO FURO ST - 02 PAG. 2/3

## GRÁFICOS

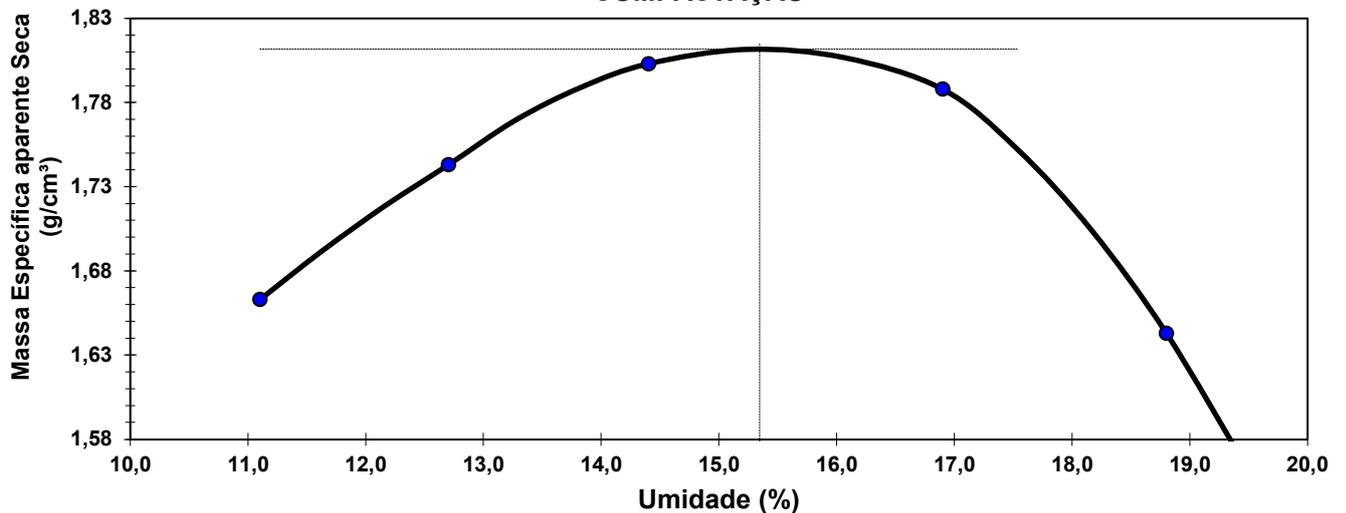
### EXPANSÃO



### I.S.C.



### COMPACTAÇÃO



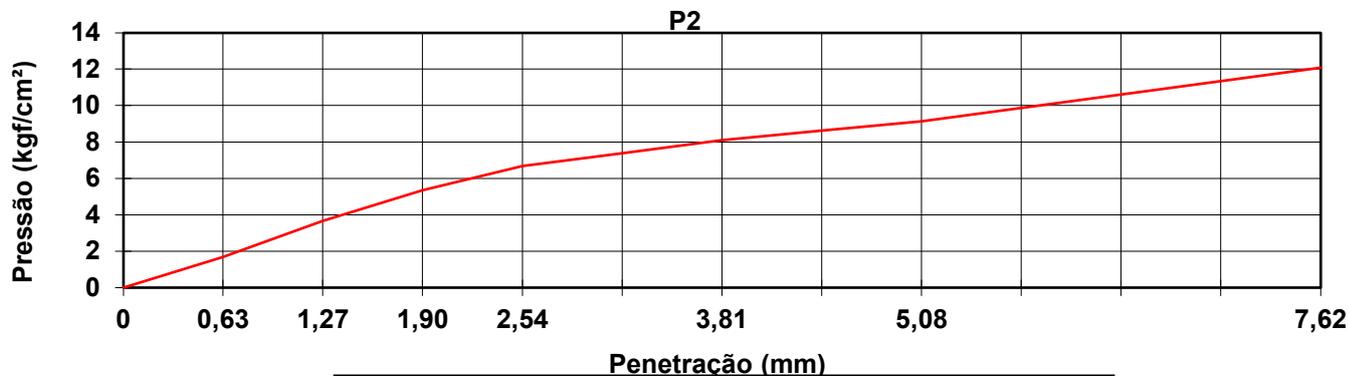


# ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

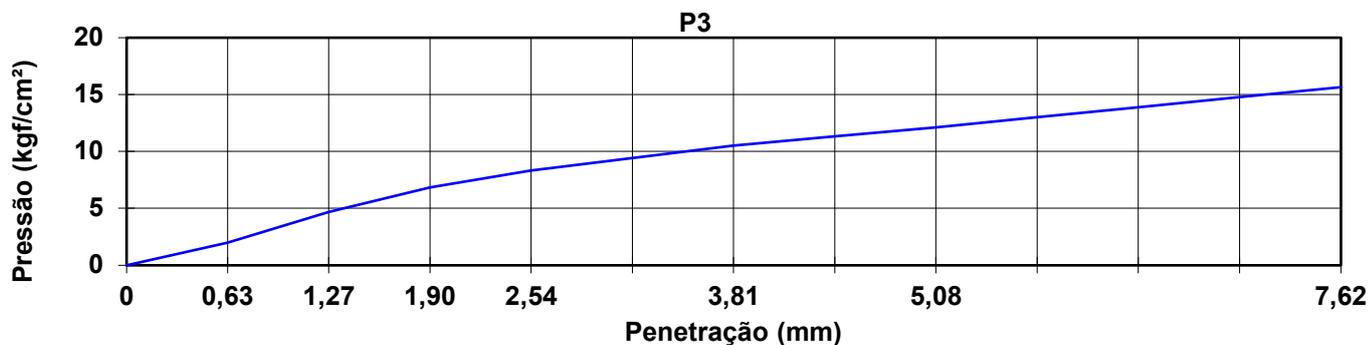
CÓDIGO	FORMLAB-005
REVISÃO	010
DATA	01/10/2020

REG 043 N° DO FURO ST - 02 PAG. 3/3

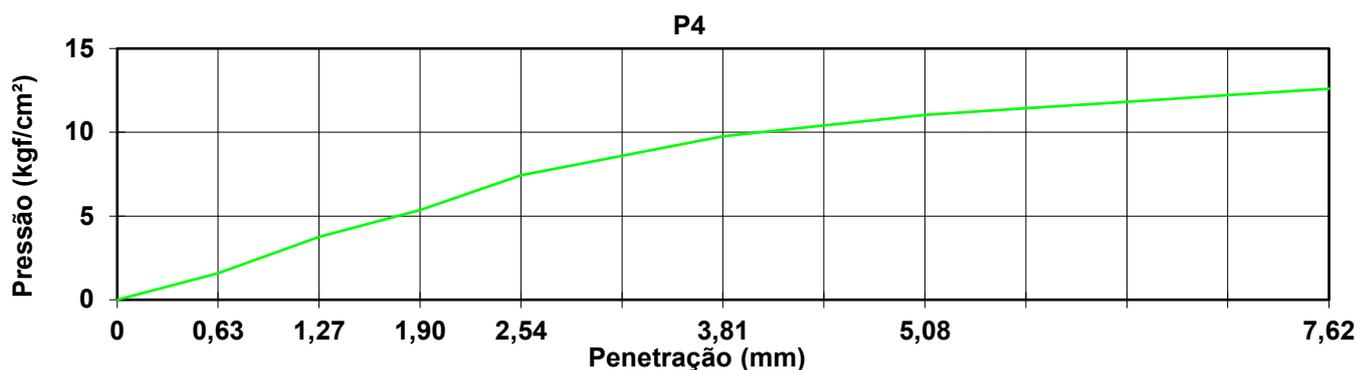
## GRAFICOS DE CORREÇÕES



CORREÇÕES 2.54= 5.08=



CORREÇÕES 2.54= 5.08=



CORREÇÕES 2.54= 5.08=

### RESULTADOS ENCONTRADOS

hot	15,3	%
µs	1,81	g/cm <sup>3</sup>
I.S.C.	12,0	%
Exp.	0,20	%



# ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

CÓDIGO FORMLAB-005

REVISÃO 010

DATA 01/10/2020

**Normas de referência:**

NBR 9895/87 - Solos - Índice de Suporte Califórnia  
DNIT 172/2016 - ME - Solos - Índice de Suporte Califórnia

Cliente: **PREFEITURA MUNICIPAL DE RANCHO QUEIMADO**Rodovia **Rio Knal**

Trecho:

Material: **Silte arenoso, alaranjado, com fragmentos de quartzo**Registro nº  
**044**Horizonte (m)  
**0,00 - 1,00**Executado por:  
**Valdinei/Leomar**Local da Coleta: **120,0m do início do trecho**Serviço:  
**Estudo do subleito**Furo nº:  
**ST - 03**Data  
**15/10/2021**Página  
**1/3****ENSAIO DE COMPACTAÇÃO**

Nº do cilindro	nº	73	38	29	23	65	Condições do ensaio
Água acrescentada	ml	200	300	400	500	600	Energia de compactação <b>Normal</b>
Peso do cilindro + solo úmido	g	7984	8808	8160	9325	9160	Nº golpes <b>12</b>
Peso do cilindro	g	4415	4983	4132	5319	5416	Nº camadas <b>5</b>
Peso do solo úmido	g	3569	3825	4028	4006	3744	Altura inicial <b>11,43</b> cm
Volume do Cilindro	cm³	2073	2082	2083	2066	2062	Soquete <b>Grande</b>
Massa espec. aparente úmida	g/cm³	1,72	1,84	1,93	1,94	1,82	Disco <b>2 1/2"</b>
Nº da cápsula	nº	31	70	115	64	42	Umidade ótima e Massa Específica Aparente do Solo Seco
Peso da cápsula + solo úmido	g	107,05	104,33	103,21	99,84	100,37	
Peso da cápsula + solo seco	g	97,21	93,57	91,02	86,94	86,33	
Peso da água	g	9,84	10,76	12,19	12,90	14,04	
Tara da cápsula	g	17,20	16,15	12,90	15,69	16,14	hot = <b>16,3 %</b>
Peso do solo seco	g	80,01	77,42	78,12	71,25	70,19	$\mu_s =$ <b>1,679 g/cm³</b>
Teor de umidade	%	12,3	13,9	15,6	18,1	20,0	
Massa espec. aparente seca	g/cm³	1,533	1,613	1,673	1,642	1,513	

**ENSAIO DE EXPANSÃO**

DATA	HORA	TEMPO	Leitura (mm)	Leitura (mm)	Leitura (mm)	Expansão
15/10/21	15:10	0 h	1,00	1,00	1,00	
16/10/21	15:10	24 h	1,35	1,19	1,01	
17/10/21	15:10	48 h	1,35	1,21	1,01	
18/10/21	15:10	72 h	1,36	1,21	1,01	
19/10/21	15:10	96 h	1,37	1,21	1,01	
Expansão (%)			0,32	0,18	0,01	0,13 %

**ENSAIO DE PENETRAÇÃO**

Nº da Prensa <b>005</b>		CONSTANTE DO ANEL <b>0,10955</b>							
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura	Pressão	Leitura	Pressão	Leitura	Pressão	Leitura	Pressão
0,5	0,63	16	1,77	19	2,08	15	1,67		
1,0	1,27	35	3,85	45	4,90	36	3,95		
1,5	1,90	51	5,62	66	7,18	51	5,63		
2,0	2,54	64	7,01	80	8,75	71	7,82		
3,0	3,81	78	8,51	101	11,04	94	10,26		
4,0	5,08	88	9,59	116	12,72	106	11,60		
6,0	7,62	116	12,69	150	16,45	121	13,25		
8,0	10,16								
Pressão Corrigida	Pressão 2,54 mm	PC=	7,01	PC=	8,75	PC=	7,82		
	Pressão 5,08 mm	PC'=	9,59	PC'=	12,72	PC'=	11,60		
I.S.C. (Pressão Padrão)	70,31 (kgf/cm²)	ISC=	9,97	ISC=	12,44	ISC=	11,12		
	105,46 (kgf/cm²)	ISC'=	9,10	ISC'=	12,06	ISC'=	11,00		

Índice de Suporte Califórnia Adotado

10,0

12,4

11,1



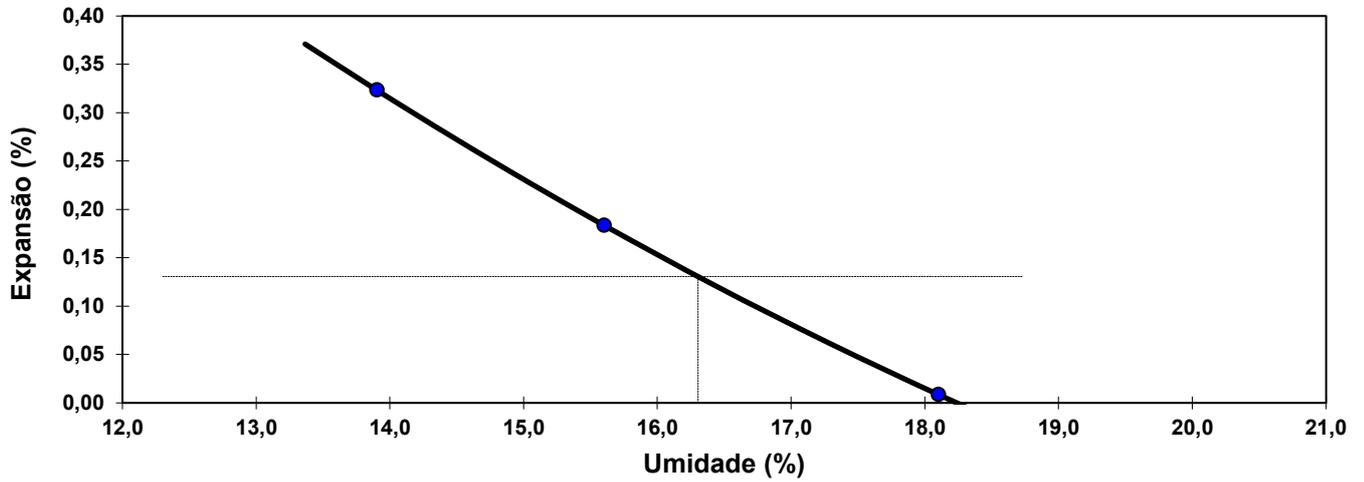
# ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

CÓDIGO	FORMLAB-005
REVISÃO	010
DATA	01/10/2020

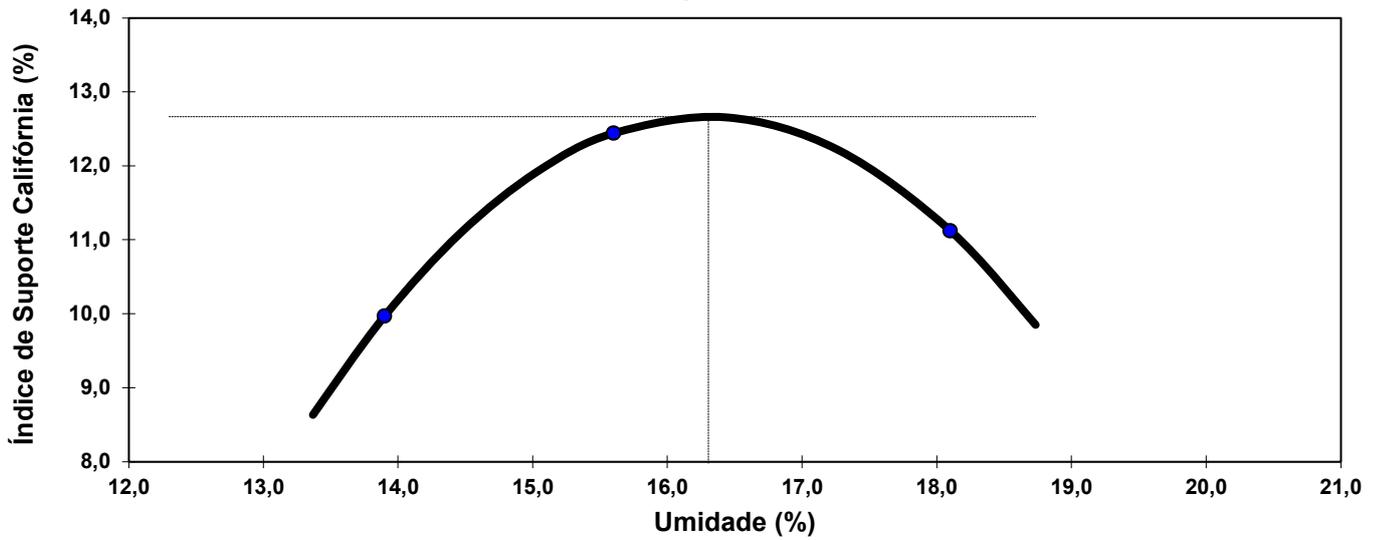
REG 044 N° DO FURO ST - 03 PAG. 2/3

## GRÁFICOS

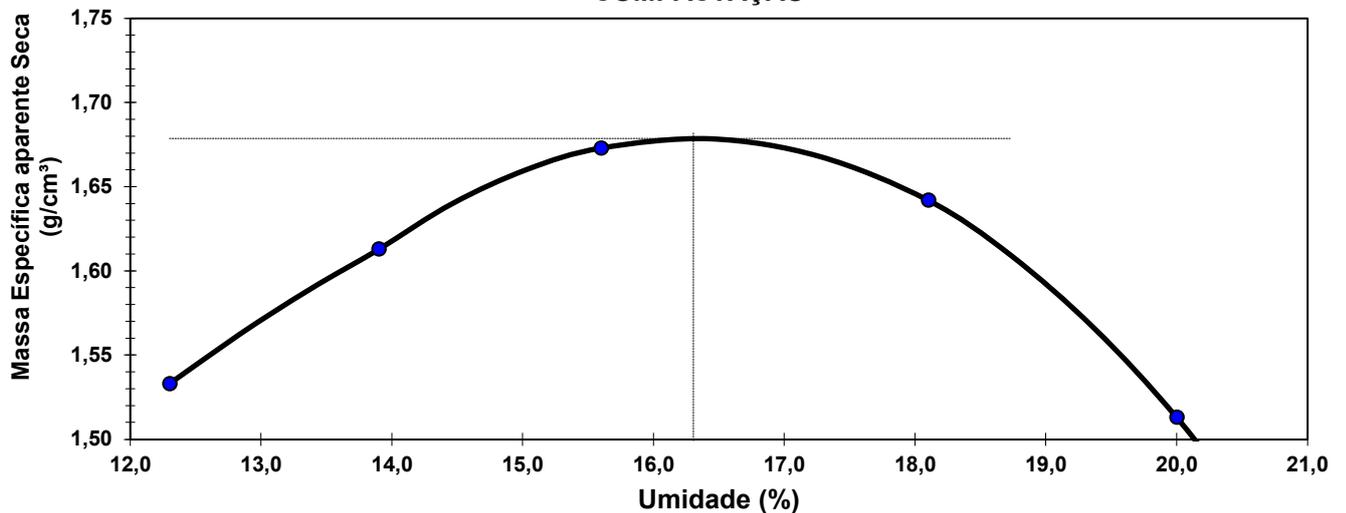
### EXPANSÃO



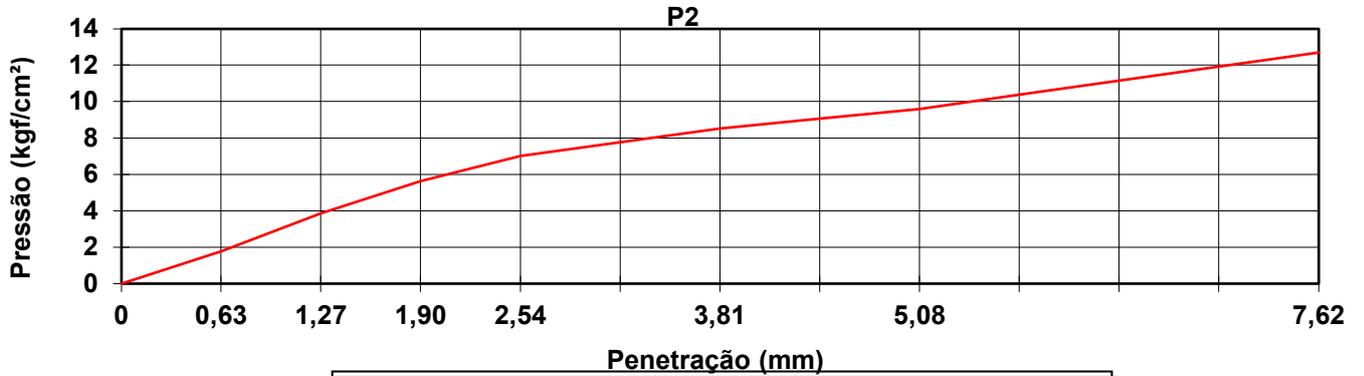
### I.S.C.



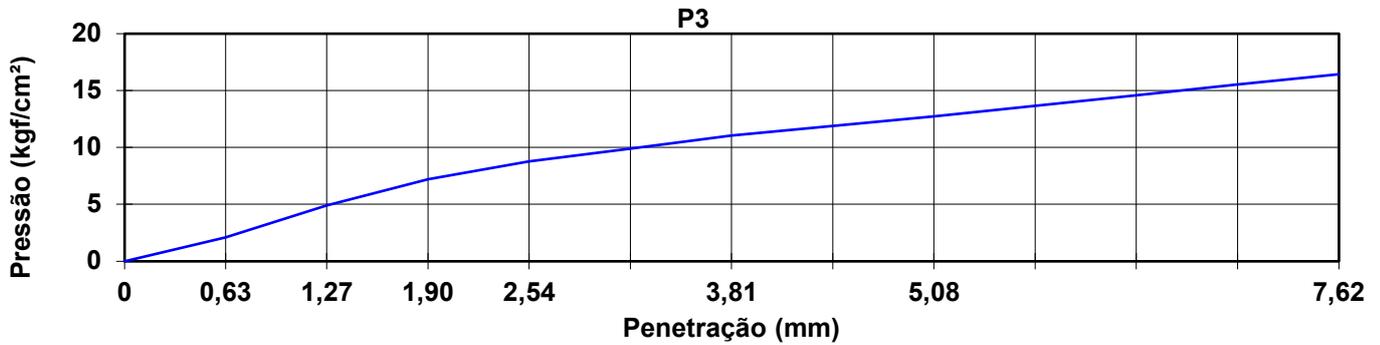
### COMPACTAÇÃO



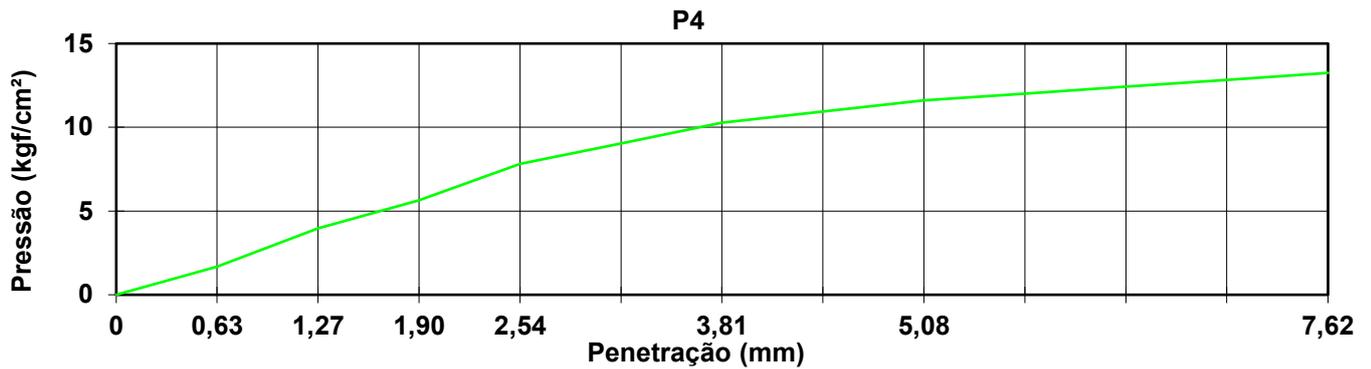
**GRAFICOS DE CORREÇÕES**



CORREÇÕES 2.54= 5.08=



CORREÇÕES 2.54= 5.08=



CORREÇÕES 2.54= 5.08=

**RESULTADOS ENCONTRADOS**

hot	16,3	%
µs	1,68	g/cm <sup>3</sup>
I.S.C.	12,7	%
Exp.	0,13	%



# ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

CÓDIGO	FORMLAB-005
REVISÃO	010
DATA	01/10/2020

## Normas de referência:

NBR 9895/87 - Solos - Índice de Suporte Califórnia  
DNIT 172/2016 - ME - Solos - Índice de Suporte Califórnia

Cliente: **PREFEITURA MUNICIPAL DE RANCHO QUEIMADO**

Rodovia	Rio Knal	Trecho:			
Material:	Silte arenoso, amarelado, com fragmentos de quartzo	Registro nº	Horizonte (m)	Executado por:	
		045	0,00 - 1,00	Valdenei/Leomar	
Local da Coleta:	200,0m do início do trecho	Serviço:	Furo nº:	Data	Página
		Estudo do subleito	ST - 04	15/10/2021	1/3

## ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

Nº do cilindro	nº	80	12	16	26	35	Condições do ensaio
Água acrescentada	ml	200	300	400	500	600	
Peso do cilindro + solo úmido	g	8062	8271	9851	8697	9121	Nº golpes <b>12</b>
peso do cilindro	g	4133	4134	5493	4308	4959	Nº camadas <b>5</b>
Peso do solo úmido	g	3929	4137	4358	4389	4162	Altura inicial <b>11,43</b> cm
Volume do Cilindro	cm³	2083	2066	2074	2079	2087	Soquete <b>Grande</b>
Massa espec. aparente úmida	g/cm³	1,89	2,00	2,10	2,11	1,99	Disco <b>2 1/2"</b>
Nº da cápsula	nº	23	67	13	51	59	Umidade ótima e Massa Específica Aparente do Solo Seco
Peso da cápsula + solo úmido	g	102,55	101,74	98,06	100,75	104,14	
Peso da cápsula + solo seco	g	94,66	93,18	88,00	89,26	92,53	
Peso da água	g	7,89	8,56	10,06	11,49	11,61	
Tara da cápsula	g	16,52	20,03	12,89	16,97	27,30	hot = <b>14,1 %</b>
Peso do solo seco	g	78,14	73,15	75,11	72,29	65,23	$\mu_s =$ <b>1,858 g/cm³</b>
Teor de umidade	%	10,1	11,7	13,4	15,9	17,8	
Massa espec. aparente seca	g/cm³	1,713	1,793	1,853	1,821	1,693	

## ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA	HORA	TEMPO	Leitura (mm)	Leitura (mm)	Leitura (mm)	Expansão
15/10/21	16:45	0 h	1,00	1,00	1,00	
16/10/21	16:45	24 h	1,31	1,17	1,01	
17/10/21	16:45	48 h	1,32	1,19	1,02	
18/10/21	16:45	72 h	1,35	1,19	1,03	
19/10/21	16:45	96 h	1,35	1,19	1,03	
Expansão (%)			0,31	0,17	0,03	

## ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Nº da Prensa		CONSTANTE DO ANEL							
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura	Pressão	Leitura	Pressão	Leitura	Pressão	Leitura	Pressão
0,5	0,63	17	1,90	20	2,23	16	1,79		
1,0	1,27	38	4,13	48	5,26	39	4,24		
1,5	1,90	55	6,03	70	7,70	55	6,04		
2,0	2,54	69	7,52	86	9,39	77	8,39		
3,0	3,81	83	9,14	108	11,85	101	11,01		
4,0	5,08	94	10,30	125	13,65	114	12,45		
6,0	7,62	124	13,62	161	17,65	130	14,21		
8,0	10,16								
Pressão Corrigida	Pressão 2,54 mm	PC=	7,52	PC=	9,39	PC=	8,39		
	Pressão 5,08 mm	PC'=	10,30	PC'=	13,65	PC'=	12,45		
I.S.C. (Pressão Padrão)	70,31 (kgf/cm²)	ISC=	10,70	ISC=	13,35	ISC=	11,93		
	105,46 (kgf/cm²)	ISC'=	9,76	ISC'=	12,94	ISC'=	11,81		

Índice de Suporte Califórnia Adotado

10,7

13,3

11,9



# ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

CÓDIGO FORMLAB-005

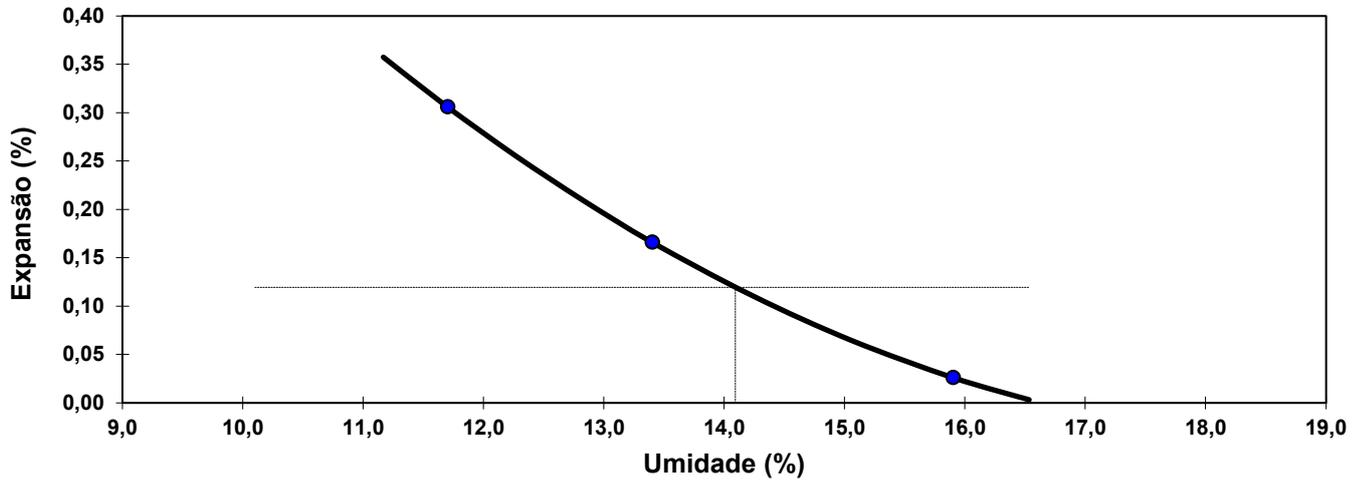
REVISÃO 010

DATA 01/10/2020

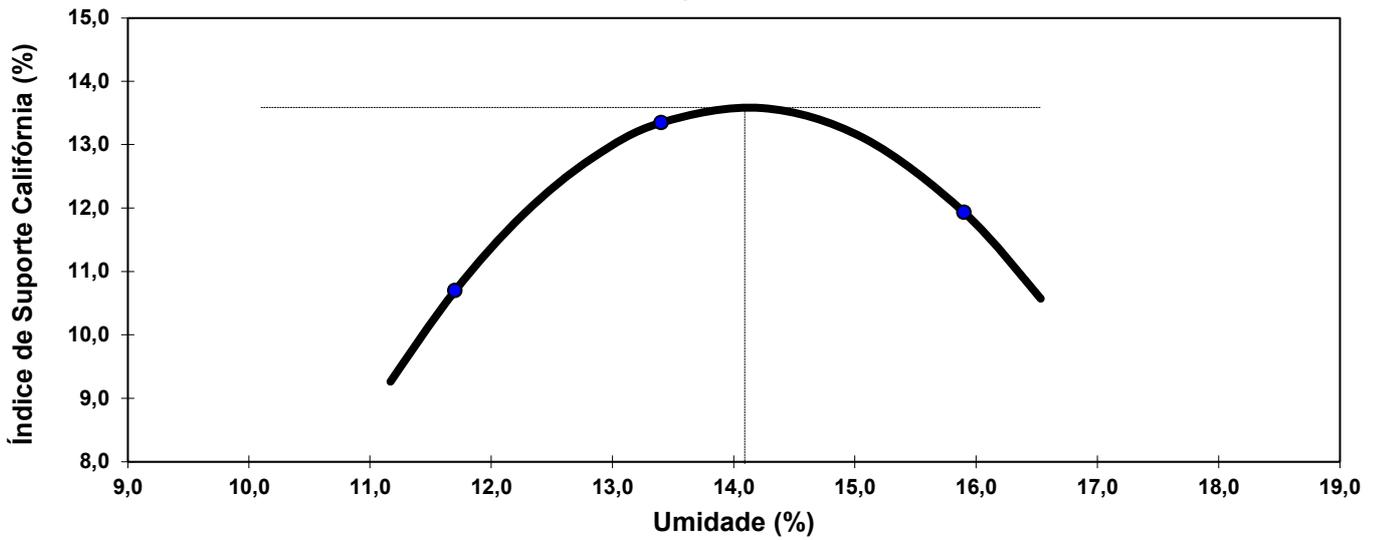
REG 045 N° DO FURO ST - 04 PAG. 2/3

## GRÁFICOS

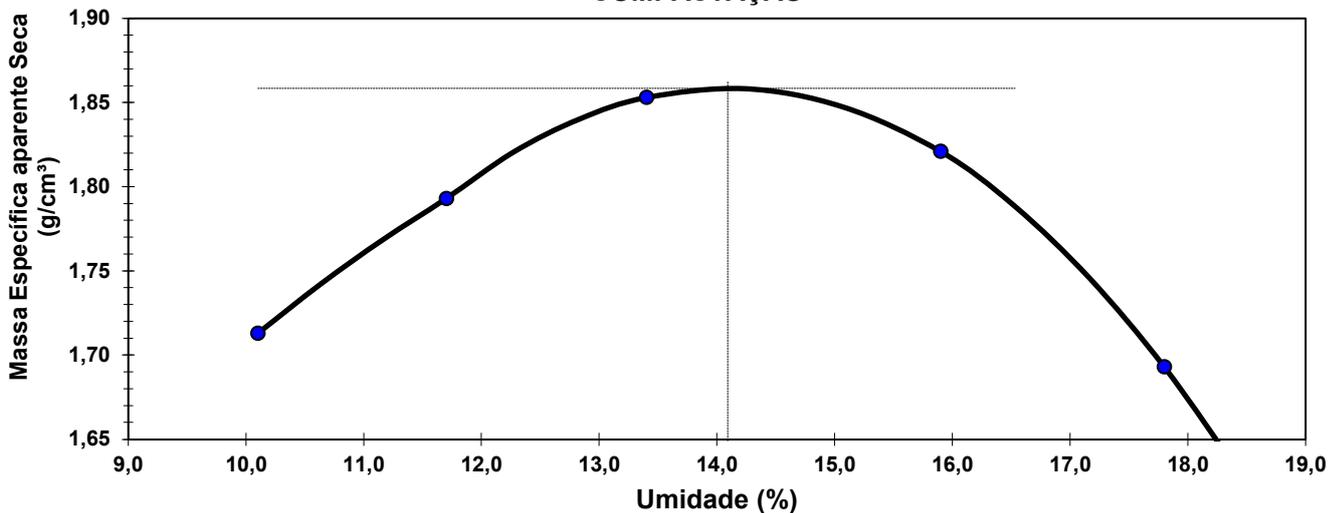
### EXPANSÃO



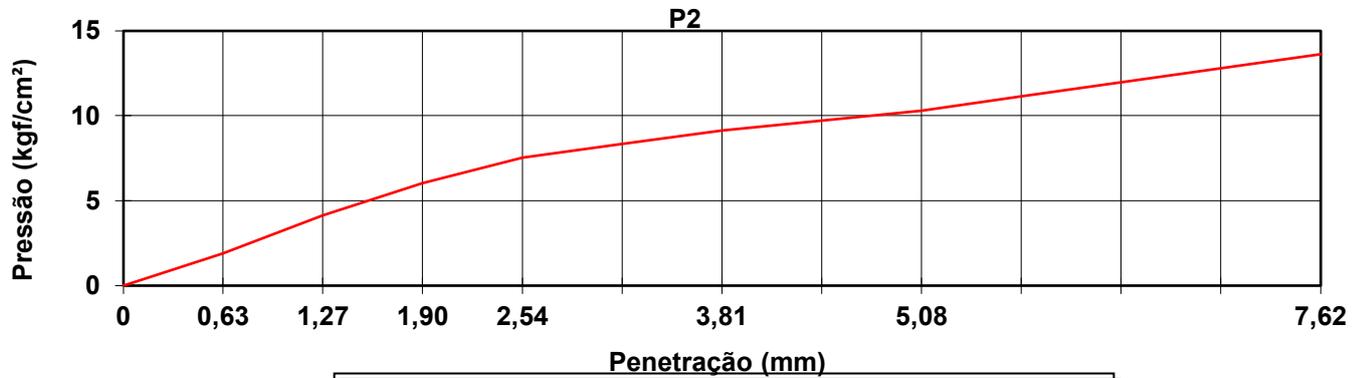
### I.S.C.



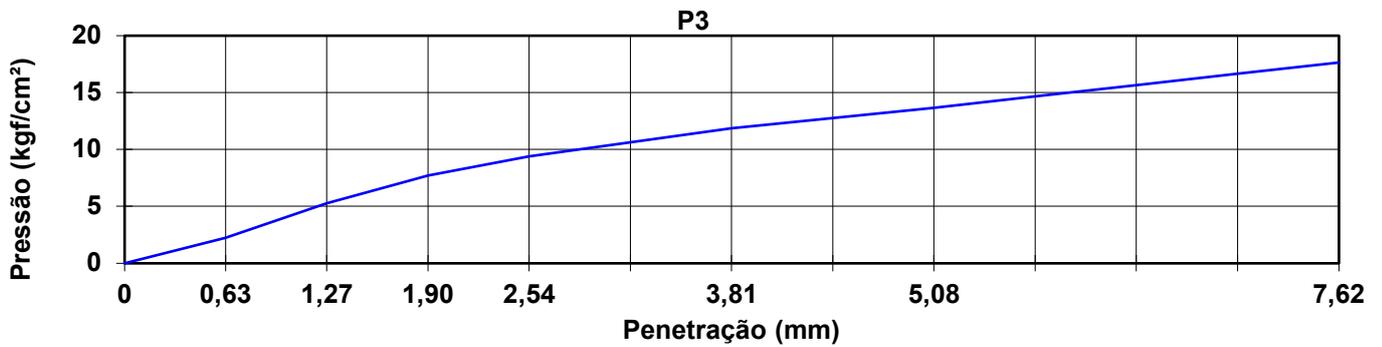
### COMPACTAÇÃO



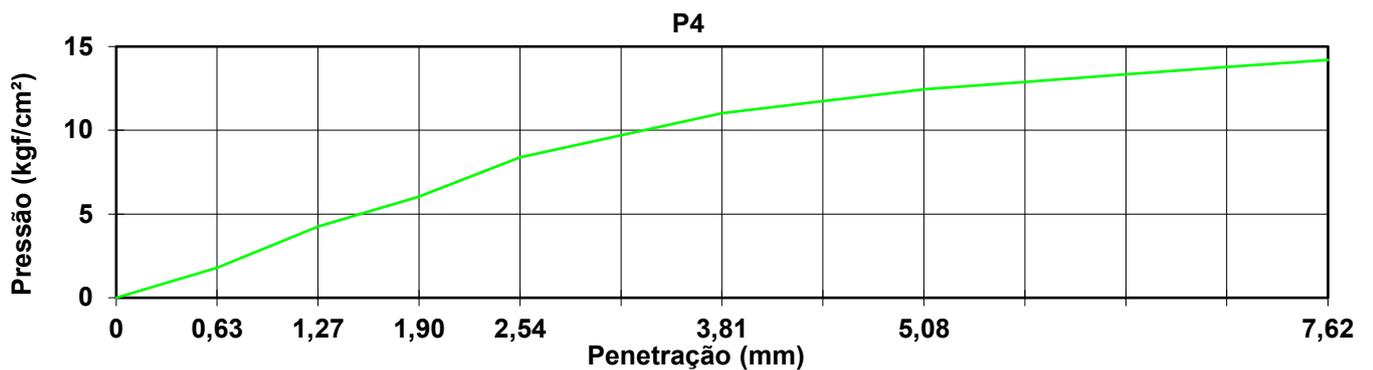
**GRAFICOS DE CORREÇÕES**



CORREÇÕES 2.54= 5.08=



CORREÇÕES 2.54= 5.08=



CORREÇÕES 2.54= 5.08=

**RESULTADOS ENCONTRADOS**

hot	14,1	%
µS	1,86	g/cm3
I.S.C.	13,6	%
Exp.	0,12	%