



**PALMITAL - PARANÁ**

# PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

item	Furo	RUA
1	ST 01	RUA ANTONIO VICENTIN
2	ST 02	RUA ESCRIVÃ E. CAMPANINI
3	ST 03	RUA ANTONIO VICENTIN
4	ST 04	RUA ESCRIVÃ E. CAMPANINI
5	ST 05	RUA ÂNGELO VICENTIN
6	ST 06	RUA ÂNGELO VICENTIN

## RELATÓRIO

REVISÃO 00

**ART Serviço**  
**1720221667850**

  
Luiz Felipe E. Carneiro  
Engenheiro Civil  
CREA/PR-192687/D

MARÇO-2022

## 2- PALMITAL-PR – PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

	NOME DO DOCUMENTO <b>PROJETO DE ENSAIO DE CBR E DIMENSIONAMENTO</b>			
	Contratante: <b>PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMITAL- PARANÁ</b>			FOLHA:
	SISTEMA: <b>PAVIMENTAÇÃO EM CBUQ NAS RUAS</b>			
	MUNICÍPIO: <b>CITADAS PALMITAL – PR</b>			
TÍTULO: <b>PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO - DIMENSIONAMENTO</b>				
ÍNDICE DE REVISÕES				
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS			
0	Emissão Inicial			
	REV. 0			
DATA	30-03-2022			
EXECUÇÃO	<b>Sidinei I. O. Fugi</b>			
VERIFICAÇÃO	<b>Luiz Carneiro</b>			
APROVAÇÃO	<b>Prefeitura Palmital</b>			



  
**Luiz Felipe E. Carneiro**  
 Engenheiro Civil  
 CREA/PR-192687/D

## Sumário

1	APRESENTAÇÃO.....	4
2	ENSAIOS DE CBR REALIZADOS.....	5
3	ESTUDO DO TRAFEGO .....	23
4	CALCULO DO N .....	28
5	DIMENSIONAMENTODOPAVIMENTO.....	30
6	CÁLCULO DASDEMAIS CAMADAS.....	33
7	MEMORIALDE CALCULO .....	35
8	MATERIAIS DE PAVIMENTAÇÃO.....	39
9	ANEXOS : FOTOS DA COLETAS.....	41

## 1 APRESENTAÇÃO

Relatorio apresenta os ensaios de CBR coletados nas ruas solicitadas para informação de "ISC" para dar continuidade á elaboração do Projeto Básico de Engenharia e Projetos Complementares Executivos Município de Palmital – PR.

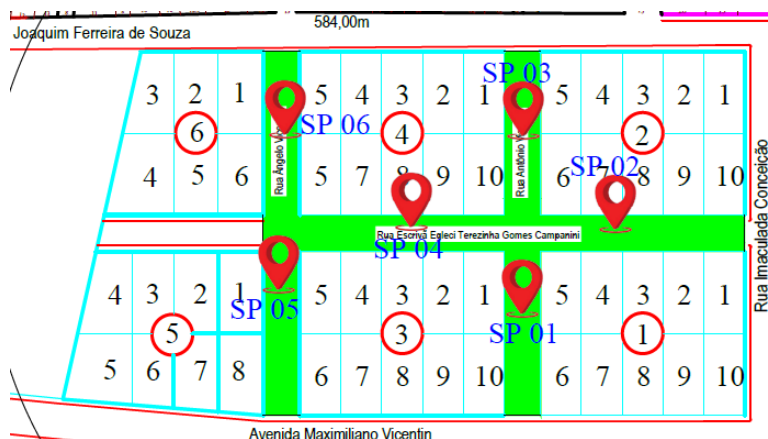
Dados da empresa contratada pelos ensaios:

Nome: Usinagem Vale do Ivaí



### RESUMO DOS ENSAIOS CBR REALIZADO PALMITAL


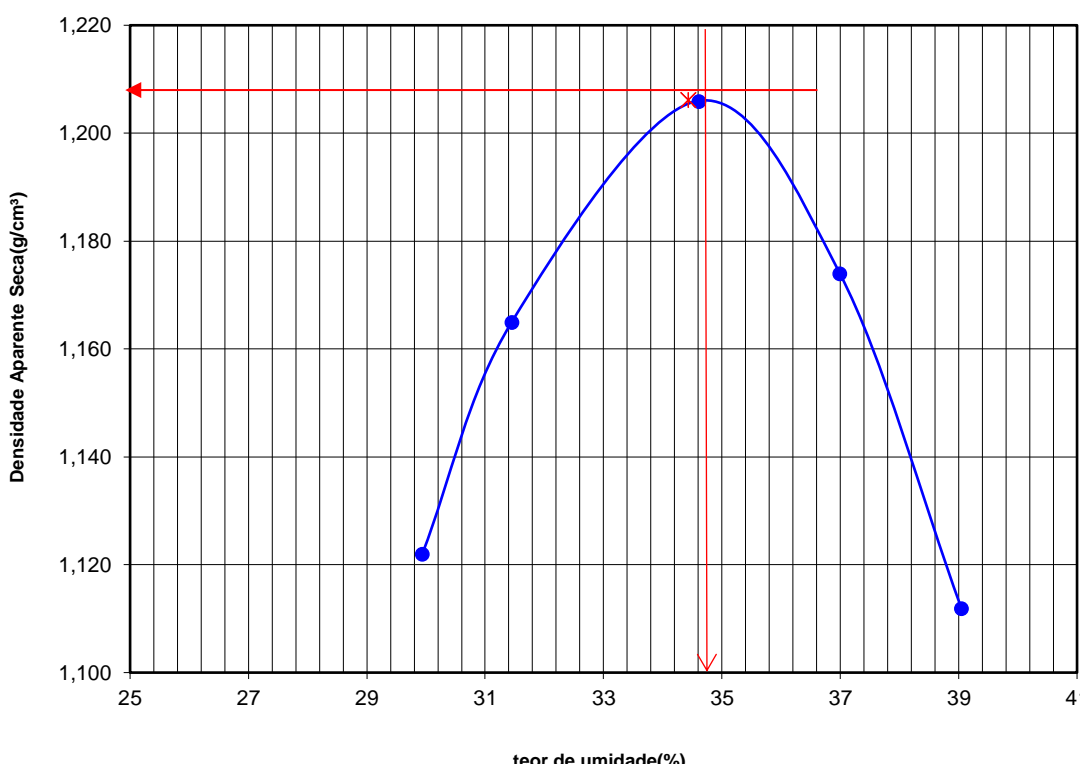


item	Furo	RUA	CBR (%)	Expansão (%)	DMTC	UM.
1	ST 01	RUA ANTONIO VICENTIN	6,5	0,55	1,206	34,7
2	ST 02	RUA ESCRIVÃ E. CAMPANINI	9,4	0,96	1,249	34,3
3	ST 03	RUA ANTONIO VICENTIN	9,9	0,33	1,321	34,6
4	ST 04	RUA ESCRIVÃ E. CAMPANINI	10,2	0,79	1,259	38,8
5	ST 05	RUA ÂNGELO VICENTIN	6,7	0,55	1,266	39,1
6	ST 06	RUA ÂNGELO VICENTIN	8,3	0,78	1,283	38,8




## 2 Segue abaixo ensaios realizados

Luiz Felipe E. Carneiro  
Engenheiro Civil  
CREA/PR-192687/D



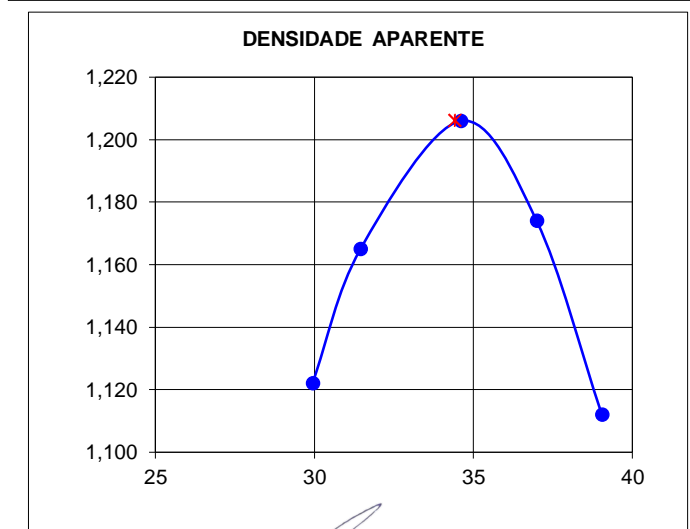
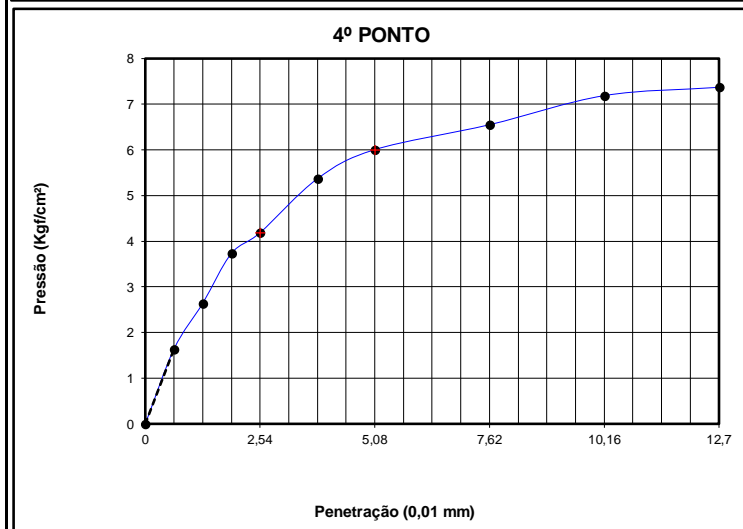
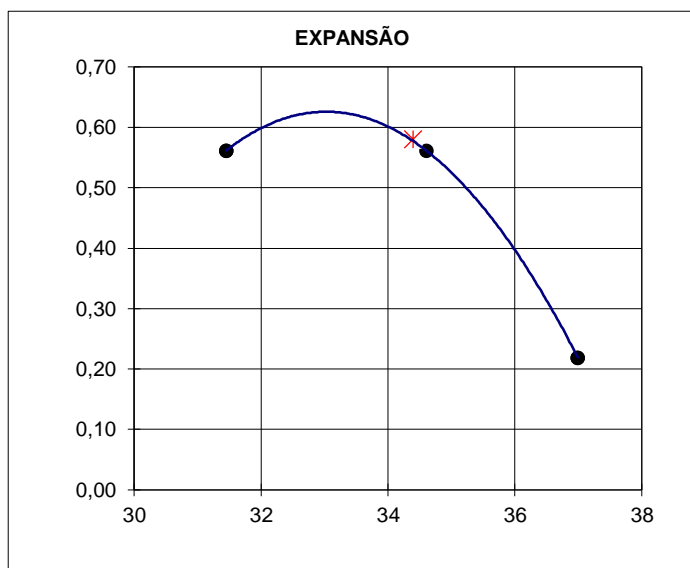
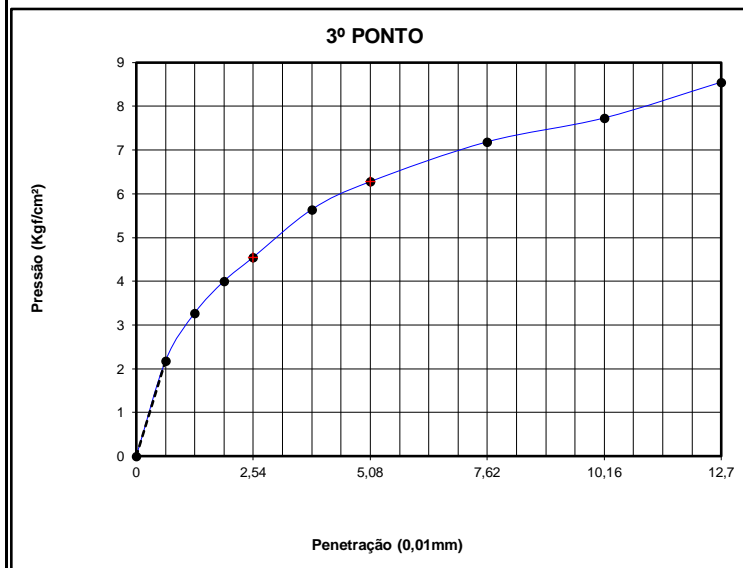
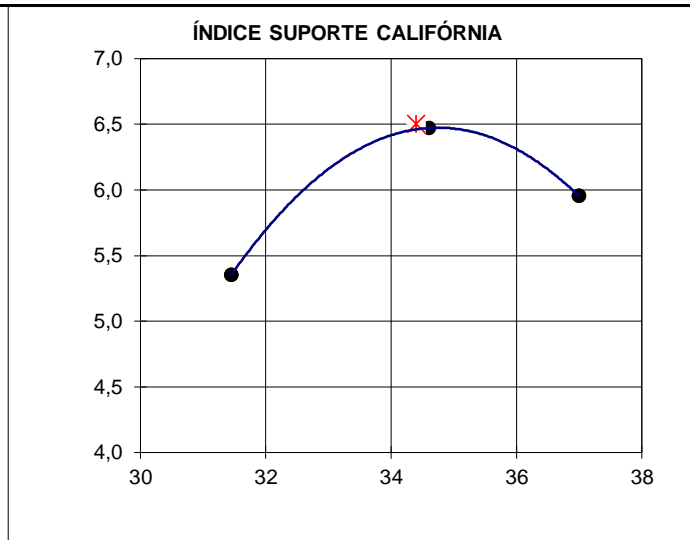
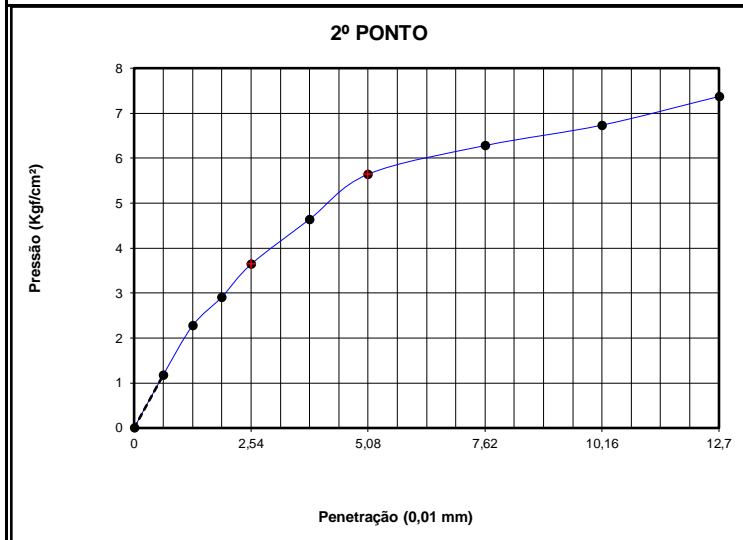
	Código OBRA:	Revisão	Emissão	Folha	
	US-22-010	1	29/03/2022	1-3	
OBRA/TRECHO		PROCEDÊNCIA		CAMADA	DATA
INTERVENÇÃO AREA URBANA		RUA ANTONIO VICENTIN		0,35 a 1,80	22-mar-22
ESTACA/POSIÇÃO	MATERIAL	ENERGIA	COLETADO	OPERADOR	REGISTRO
SR 01	SOLO	Normal	RETRO	MATEUS	1
Compactação					
Cilindro nº	01	11	10	02	12
Água Adicionada(ml)	100	200	300	400	500
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	7.189	7.429	8.172	7.632	7.455
Peso do Cilindro(g)	4.095	4.195	4.750	4.211	4.197
Peso do Solo Úmido(g)	3.094	3.234	3.422	3.421	3.258
Volume do Cilindro(cm³)	2122	2111	2108	2127	2108
Densidade Aparente Úmida(g/cm³)	1,458	1,532	1,623	1,608	1,546
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE					
Cápsula nº	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	113,89	107,00	143,65	131,21	123,54
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	87,65	81,40	106,72	95,78	88,85
Peso da Água(g)	26,24	25,60	36,93	35,43	34,69
Peso da Cápsula(g)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Peso do Solo Seco(g)	87,65	81,40	106,72	95,78	88,85
Teor de Umidade(%)	29,94	31,45	34,60	36,99	39,04
Umidade Adotada(%)	29,94	31,45	34,60	36,99	39,04
Densidade Aparente Seca(g/cm³)	1,122	1,165	1,206	1,174	1,112
<p style="text-align: center;"><b>DENSIDADE APARENTE</b></p>  <p style="text-align: center;">teor de umidade(%)</p>					<p>Umidade Higroscópica</p> <p>1-0</p>
DENS. SECA MÁXIMA (g/cm³)		1,206		UMIDADE ÓTIMA (%)	
				34,4	
Obs.:					
ENSAIO REALIZADO POR		 Luiz Felipe E. Carneiro Engenheiro Civil CREA/PR-192687/D		CÓPIA ELETRÔNICA	
EQUIPE LABORATÓRIO				ORIGINAL ASSINADO POR	
				SIDINEI L. O. FUGI 	

CÓD. DA OBRA:				EMIÇÃO		FOLHA					
US-22-010				29/03/2022		2-3					
OBRA/TRECHO		PROCEDÊNCIA				MATERIAL				REGISTRO	
INTERVENÇÃO AREA URBANA		RUA ANTONIO VICENTIN				SOLO				1	
ESTACA/POSIÇÃO		CAMADA		ENERGIA		OPERADOR		DATA			
SR 01		0,35 a 1,80		Normal		MATEUS		22/03/2022			
COMPACTAÇÃO											
Cilindro nº	01	11	10	02	12						
Água Adicionada(ml)	100	200	300	400	500						
Cilindro+Solo Úmido(g)	7.189	7.429	8.172	7.632	7.455						
Peso do Cilindro(g)	4.095	4.195	4.750	4.211	4.197						
Peso do Solo Úmido(g)	3.094	3.234	3.422	3.421	3.258						
Volume do Cilindro(cm³)	2.122	2.111	2.108	2.127	2.108						
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,458	1,532	1,623	1,608	1,546						
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE											
Cápsula nº	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5						
Cápsula+Solo Úmido(g)	113,89	107,00	143,65	131,21	123,54						
Cápsula+Solo Seco(g)	87,65	81,40	106,72	95,78	88,85						
Peso da Água(g)	26,24	25,60	36,93	35,43	34,69						
Peso da Cápsula(g)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						
Peso do Solo Seco(g)	87,65	81,40	106,72	95,78	88,85						
Teor de Umidade(%)	29,9	31,4	34,6	37,0	39,0						
Umidade Adotada(%)	29,9	31,4	34,6	37,0	39,0						
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,122	1,165	1,206	1,174	1,112						
EXPANSÃO											
Alturas dos CP's		114,00		114,00		114,00		114,00		114,00	
Data	Hora	Leitura (0,01mm)	Expansão (%)	Leitura (0,01mm)	Expansão (%)	Leitura (0,01mm)	Expansão (%)	Leitura (0,01mm)	Expansão (%)	Leitura (0,01mm)	Expansão (%)
22/03/2022	09:00			0,45	0,00	0,16	0,00	0,04	0,00		
23/03/2022				0,61	0,14	0,32	0,14	0,10	0,05		
24/03/2022				0,74	0,25	0,49	0,29	0,19	0,13		
25/03/2022				0,92	0,41	0,66	0,44	0,22	0,16		
26/03/2022	09:00			1,09	0,56	0,80	0,56	0,29	0,22		
ROMPIMENTOS											
								Constante do Anel			
								0,091			
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(0,01mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64			13	1,2	24	2,2	18	1,6		
1	1,27			25	2,3	36	3,3	29	2,6		
1,5	1,91			32	2,9	44	4,0	41	3,7		
2	2,54			40	3,6	50	4,6	46	4,2		
3	3,81			51	4,6	62	5,6	59	5,4		
4	5,08			62	5,6	69	6,3	66	6,0		
6	7,62			69	6,3	79	7,2	72	6,6		
8	10,16			74	6,7	85	7,7	79	7,2		
10	12,70			81	7,4	94	8,6	81	7,4		
ÍNDICE SUP. CALIFÓRNIA		Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC
		Corrigia	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)
I.S.C. 0,1"				3,6	5,2	4,6	6,5	4,2	6,0		
I.S.C. 0,2"				5,6	5,4	6,3	6,0	6,0	5,7		
DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=		1,206		UMID. ÓTIMA(%)=		34,4		I.S.C.(%)=		6,5	
								EXPANSÃO(%)=		0,58	
<div> <div> <b>ENSAIO REALIZADO POR</b>   <b>EQUIPE LABORATÓRIO</b> </div> <div> <b>CÓPIA ELETRÔNICA</b>  <b>ORIGINAL ASSINADO POR</b>    Luiz Felipe E. Carneiro  Engenheiro Civil  CREA/PR-192687/D </div> <div> <b>SIDINEI I. O. FUGI</b> </div> </div>											


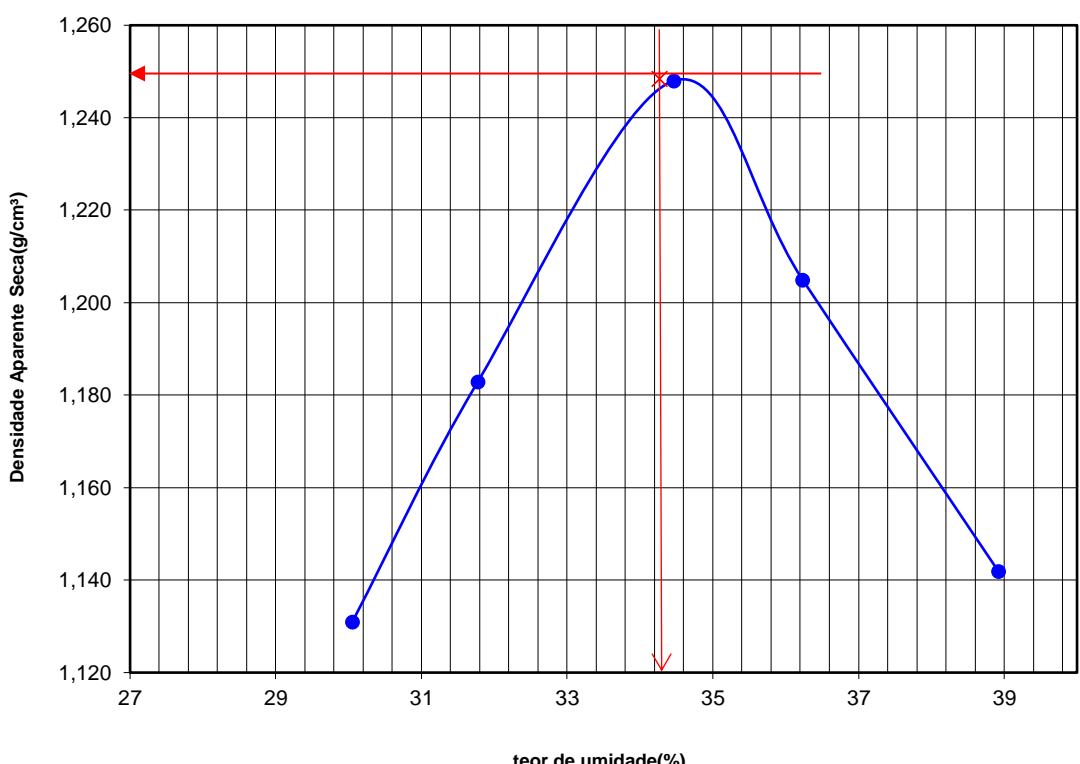
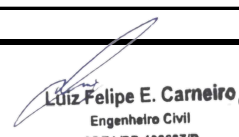
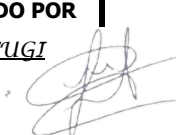
# GRÁFICOS DO I. S. C.



OBRA/TRECHO	CAMADA	PROCEDÊNCIA	FOLHA	REGISTRO
INTERVENÇÃO AREA URBANA	0,35 a 1,80	RUA ANTONIO VICENTIN	3-3	1
ESTACA/FURO/POS	MATERIAL	OPERADOR	ENERGIA	DATA
SR 01	SOLO	MATEUS	Normal	26/03/2022

## GRÁFICOS DE CORREÇÃO I.S.C. - EXPANSÃO - I.S.C- DENS. SECA MÁXIMA



  
 Luiz Felipe E. Carneiro  
 Engenheiro Civil  
 CRE-PR-102687/D

	Código OBRA:	Revisão	Emissão	Folha	
	US-22-010	1	29/03/2022	1-3	
OBRA/TRECHO		PROCEDÊNCIA		CAMADA	DATA
INTERVENÇÃO AREA URBANA		RUA ESCRIVÃ E. CAMPANINI		0,35 a 1,80	22-mar-22
ESTACA/POSIÇÃO	MATERIAL	ENERGIA	COLETADO	OPERADOR	REGISTRO
SR 02	SOLO	Normal	RETRO	MATEUS	2
Compactação					
Cilindro nº	04	07	16	18	11
Água Adicionada(ml)	100	200	300	400	500
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	7.221	7.514	8.289	7.702	7.545
Peso do Cilindro(g)	4.092	4.189	4.755	4.214	4.197
Peso do Solo Úmido(g)	3.129	3.325	3.534	3.488	3.348
Volume do Cilindro(cm³)	2127	2133	2106	2125	2111
Densidade Aparente Úmida(g/cm³)	1,471	1,559	1,678	1,641	1,586
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE					
Cápsula nº	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	100,14	100,23	100,85	100,13	100,02
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	77,00	76,06	75,00	73,50	72,00
Peso da Água(g)	23,14	24,17	25,85	26,63	28,02
Peso da Cápsula(g)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Peso do Solo Seco(g)	77,00	76,06	75,00	73,50	72,00
Teor de Umidade(%)	30,05	31,78	34,47	36,23	38,92
Umidade Adotada(%)	30,05	31,78	34,47	36,23	38,92
Densidade Aparente Seca(g/cm³)	1,131	1,183	1,248	1,205	1,142
<p style="text-align: center;"><b>DENSIDADE APARENTE</b></p>  <p style="text-align: center;">teor de umidade(%)</p>					<p>Umidade Higroscópica</p> <p>1-0</p>
DENS. SECA MÁXIMA (g/cm³)		1,249		UMIDADE ÓTIMA (%)	
				34,3	
Obs.:					
ENSAIO REALIZADO POR			CÓPIA ELETRÔNICA		
EQUIPE LABORATÓRIO			ORIGINAL ASSINADO POR		
			 Luiz Felipe E. Carneiro Engenheiro Civil CREA/PR-192687/D		
			SIDINEI L. O. FUGI 		

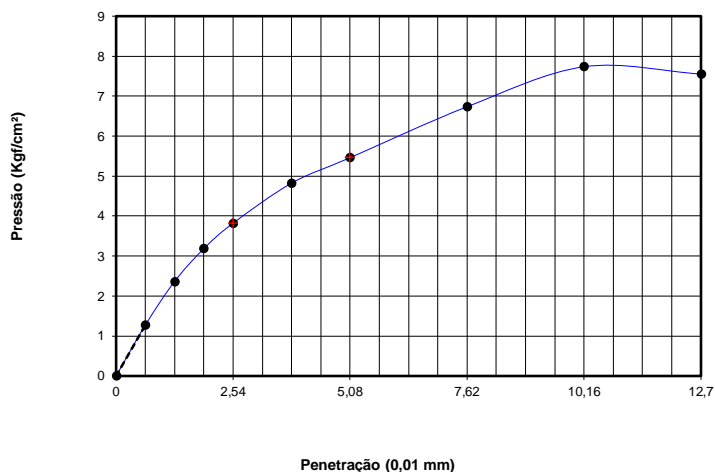
CÓD. DA OBRA:				EMIÇÃO		FOLHA						
US-22-010				29/03/2022		2-3						
OBRA/TRECHO		PROCEDÊNCIA				MATERIAL				REGISTRO		
INTERVENÇÃO AREA URBANA		RUA ESCRIVÃ E. CAMPANINI				SOLO				2		
ESTACA/POSIÇÃO		CAMADA		ENERGIA		OPERADOR		DATA				
SR 02		0,35 a 1,80		Normal		MATEUS		22/03/2022				
COMPACTAÇÃO												
Cilindro nº	04	07	16	18	11							
Água Adicionada(ml)	100	200	300	400	500							
Cilindro+Solo Úmido(g)	7.221	7.514	8.289	7.702	7.545							
Peso do Cilindro(g)	4.092	4.189	4.755	4.214	4.197							
Peso do Solo Úmido(g)	3.129	3.325	3.534	3.488	3.348							
Volume do Cilindro(cm³)	2.127	2.133	2.106	2.125	2.111							
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,471	1,559	1,678	1,641	1,586							
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE												
Cápsula nº	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5							
Cápsula+Solo Úmido(g)	100,14	100,23	100,85	100,13	100,02							
Cápsula+Solo Seco(g)	77,00	76,06	75,00	73,50	72,00							
Peso da Água(g)	23,14	24,17	25,85	26,63	28,02							
Peso da Cápsula(g)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00							
Peso do Solo Seco(g)	77,00	76,06	75,00	73,50	72,00							
Teor de Umidade(%)	30,1	31,8	34,5	36,2	38,9							
Umidade Adotada(%)	30,1	31,8	34,5	36,2	38,9							
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,131	1,183	1,248	1,205	1,142							
EXPANSÃO												
Alturas dos CP's		114,00		114,00		114,00		114,00		114,00		
Data	Hora	Leitura (0,01mm)	Expansão (%)	Leitura (0,01mm)	Expansão (%)	Leitura (0,01mm)	Expansão (%)	Leitura (0,01mm)	Expansão (%)	Leitura (0,01mm)	Expansão (%)	
22/03/2022	09:00			0,33	0,00	0,22	0,00	0,04	0,00			
23/03/2022				0,76	0,38	1,14	0,81	0,10	0,05			
24/03/2022				0,84	0,45	1,28	0,93	0,19	0,13			
25/03/2022				1,14	0,71	1,28	0,93	0,22	0,16			
26/03/2022	09:00			1,16	0,73	1,28	0,93	0,29	0,22			
ROMPIMENTOS												
								Constante do Anel				0,091
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	
min	(0,01mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	
0,5	0,64			14	1,3	36	3,3	18	1,6			
1	1,27			26	2,4	49	4,5	29	2,6			
1,5	1,91			35	3,2	59	5,4	41	3,7			
2	2,54			42	3,8	72	6,6	46	4,2			
3	3,81			53	4,8	84	7,6	59	5,4			
4	5,08			60	5,5	95	8,6	66	6,0			
6	7,62			74	6,7	104	9,5	72	6,6			
8	10,16			85	7,7	121	11,0	79	7,2			
10	12,70			83	7,6	133	12,1	81	7,4			
ÍNDICE SUP. CALIFÓRNIA		Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC	
		Corrigia	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	
I.S.C. 0,1"				3,8	5,4	6,6	9,3	4,2	6,0			
I.S.C. 0,2"				5,5	5,2	8,6	8,2	6,0	5,7			
DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=		1,249		UMID. ÓTIMA(%)=		34,3		I.S.C.(%)=		9,4		
								EXPANSÃO(%)=		0,96		
<div> <div> <b>ENSAIO REALIZADO POR</b>   <b>EQUIPE LABORATÓRIO</b> </div> <div>   <b>Luiz Felipe E. Carneiro</b>  Engenheiro Civil  CREA/PR-192687/D </div> <div> <b>CÓPIA ELETRÔNICA</b>  <b>ORIGINAL ASSINADO POR</b>  <b>SIDINEI I. O. FUGI</b> </div> </div>												

# GRÁFICOS DO I. S. C.

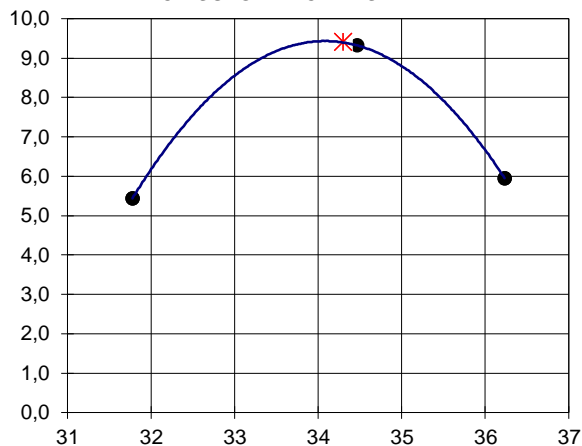
OBRA/TRECHO	CAMADA	PROCEDÊNCIA	FOLHA	REGISTRO
INTERVENÇÃO AREA URBANA	0,35 a 1,80	RUA ESCRIVÃ E. CAMPANINI	3-3	2
ESTACA/FURO/POS	MATERIAL	OPERADOR	ENERGIA	DATA
SR 02	SOLO	MATEUS	Normal	26/03/2022

## GRÁFICOS DE CORREÇÃO I.S.C. - EXPANSÃO - I.S.C- DENS. SECA MÁXIMA

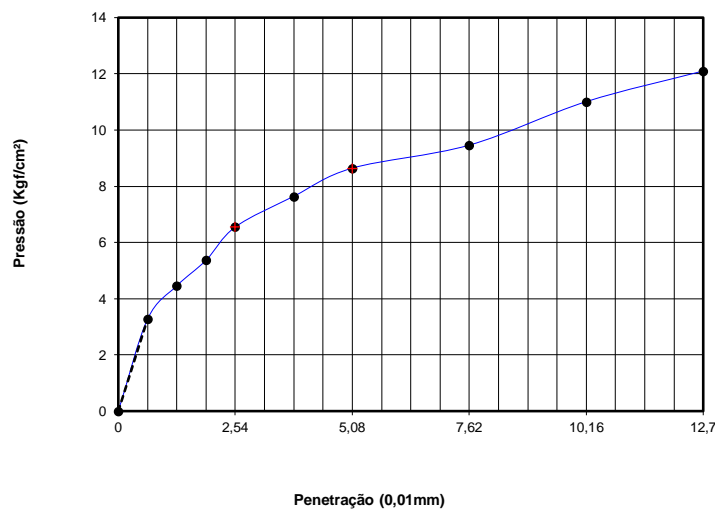
2º PONTO



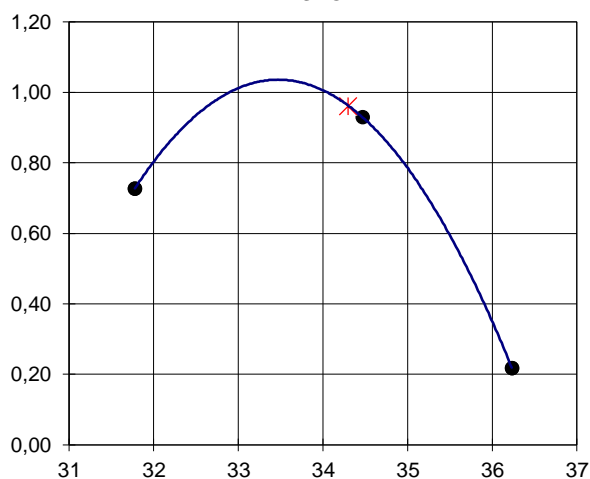
ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA



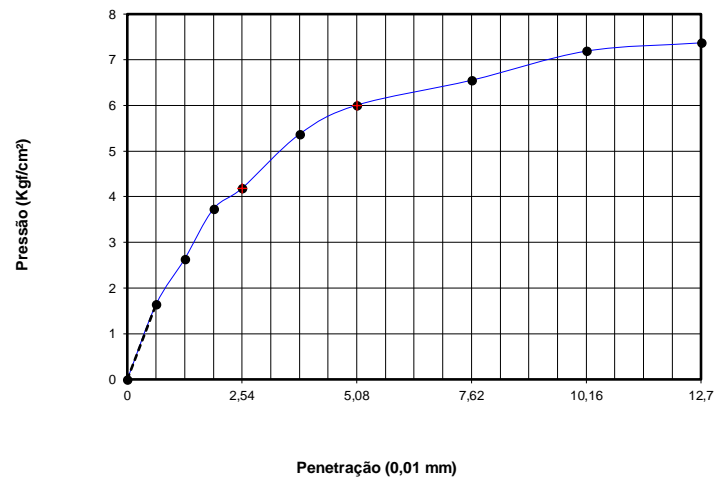
3º PONTO



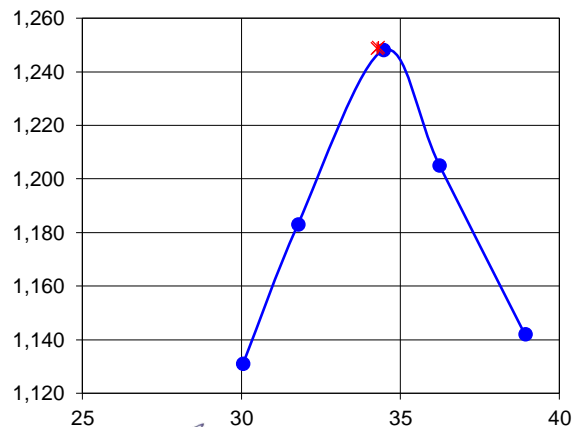
EXPANSÃO




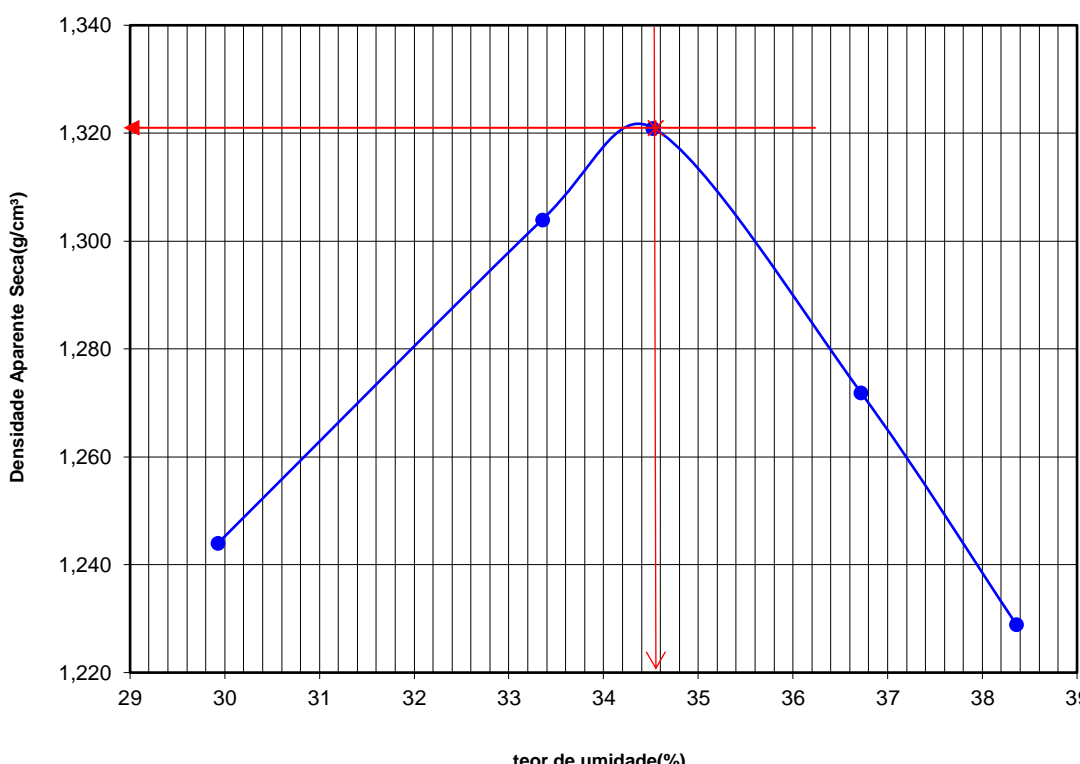

4º PONTO





DENSIDADE APARENTE



Luiz Felipe E. Carneiro  
Engenheiro Civil  
CREA/PR-192687/D

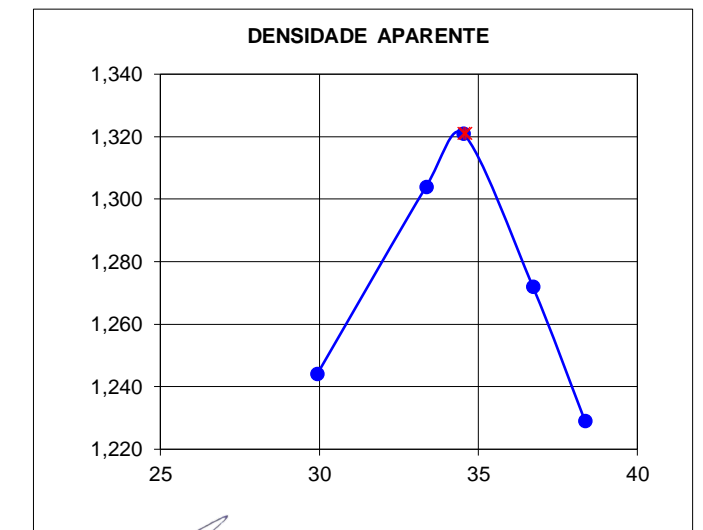
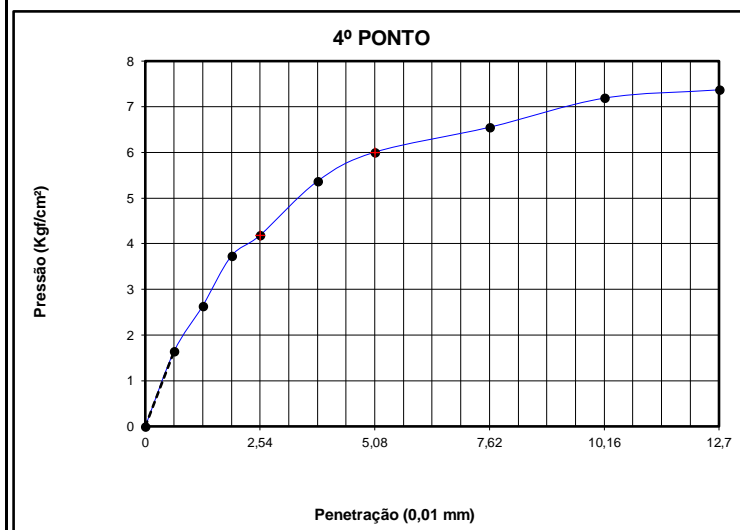
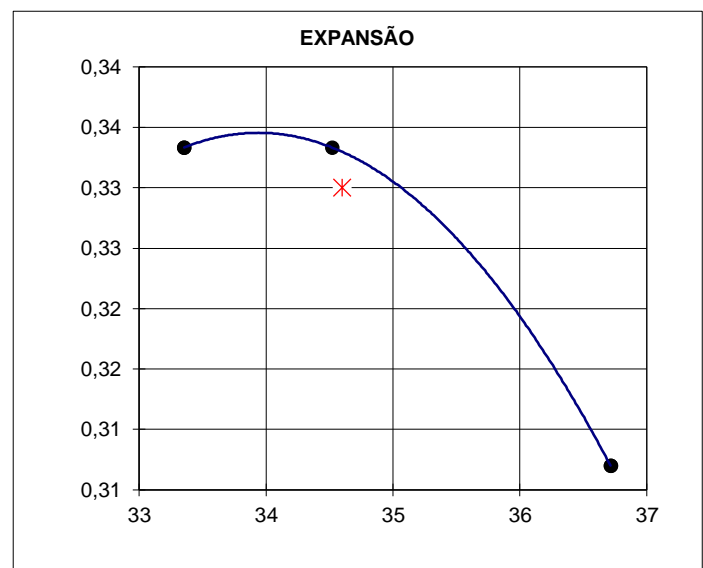
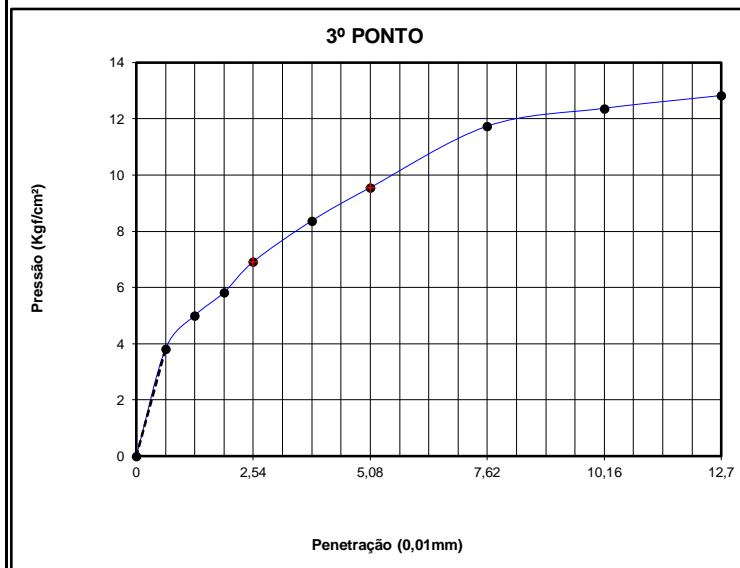
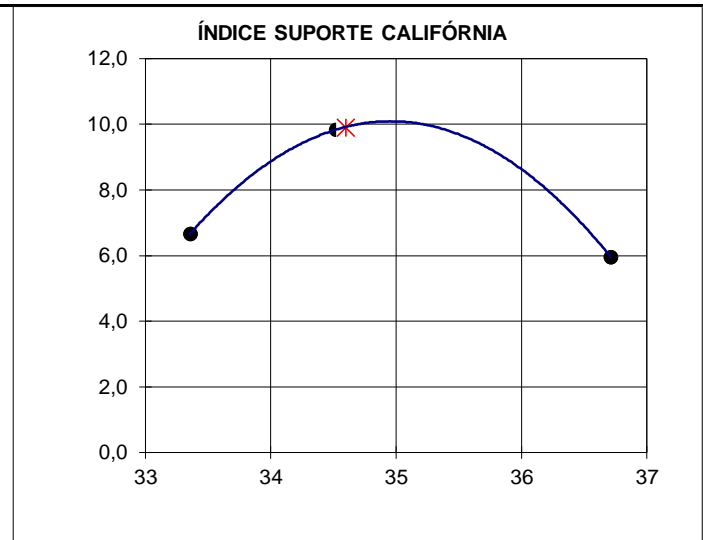
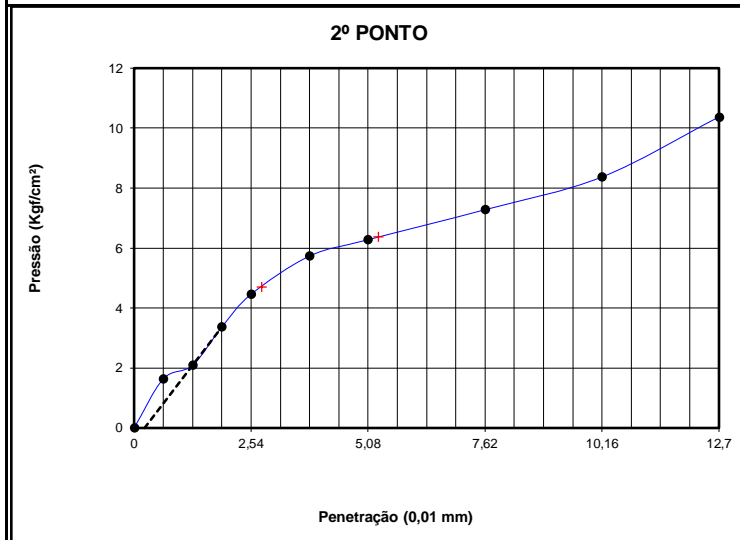
	Código OBRA:	Revisão	Emissão	Folha	
	US-22-010	1	29/03/2022	1-3	
OBRA/TRECHO		PROCEDÊNCIA		CAMADA	DATA
INTERVENÇÃO AREA URBANA		RUA ANTONIO VICENTIN		0,35 a 1,80	22-mar-22
ESTACA/POSIÇÃO	MATERIAL	ENERGIA	COLETADO	OPERADOR	REGISTRO
SR 03	SOLO	Normal	RETRO	MATEUS	2
Compactação					
Cilindro nº	1	4	5	8	9
Água Adicionada(ml)	100	200	300	400	500
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	7.521	7.896	7.888	7.915	7.784
Peso do Cilindro(g)	4.092	4.189	4.145	4.214	4.197
Peso do Solo Úmido(g)	3.429	3.707	3.743	3.701	3.587
Volume do Cilindro(cm³)	2122	2132	2106	2128	2110
Densidade Aparente Úmida(g/cm³)	1,616	1,739	1,777	1,739	1,700
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE					
Cápsula nº	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	100,89	100,98	100,89	100,69	101,00
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	77,65	76,00	75,00	73,65	73,00
Peso da Água(g)	23,24	24,98	25,89	27,04	28,00
Peso da Cápsula(g)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Peso do Solo Seco(g)	77,65	74,89	75,00	73,65	73,00
Teor de Umidade(%)	29,93	33,36	34,52	36,71	38,36
Umidade Adotada(%)	29,93	33,36	34,52	36,71	38,36
Densidade Aparente Seca(g/cm³)	1,244	1,304	1,321	1,272	1,229
<p style="text-align: center;"><b>DENSIDADE APARENTE</b></p>  <p style="text-align: center;">teor de umidade(%)</p>					<p>Umidade Higroscópica</p> <p>1-0</p>
DENS. SECA MÁXIMA (g/cm³)		1,321		UMIDADE ÓTIMA (%)	
				34,6	
Obs.:					
ENSAIO REALIZADO POR				CÓPIA ELETRÔNICA	
EQUIPE LABORATÓRIO		 Luiz Felipe E. Carneiro Engenheiro Civil CREA/PR-192687/D		ORIGINAL ASSINADO POR SIDINEI L. O. FUGI	


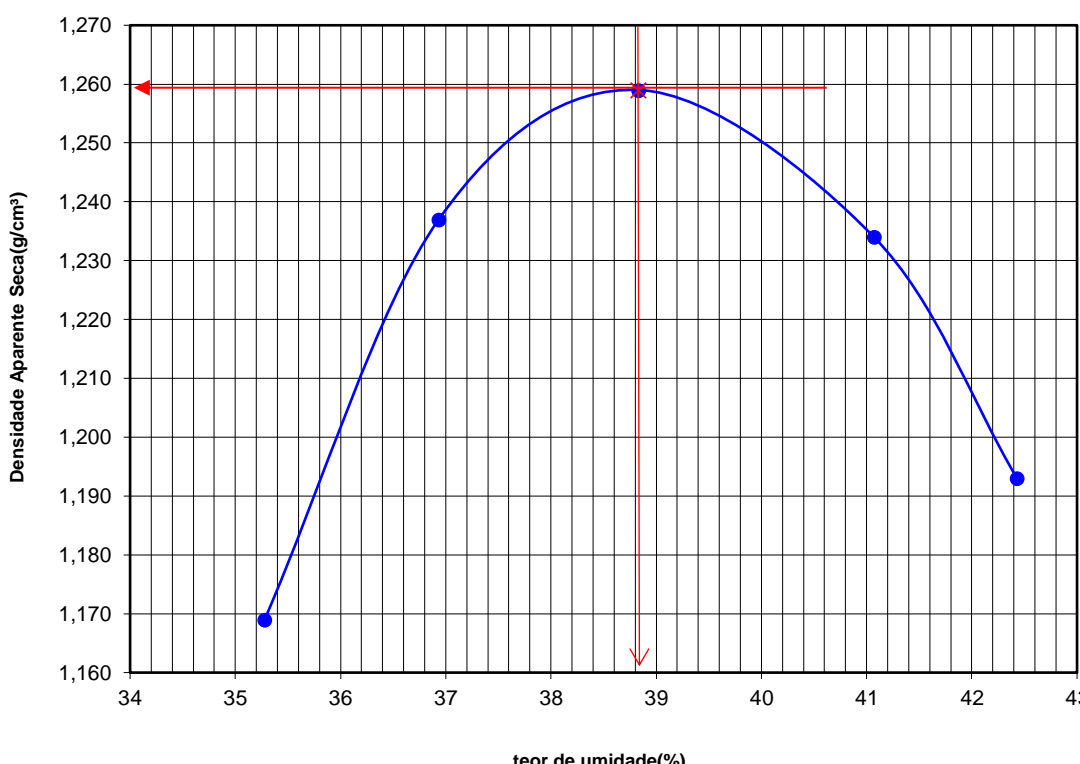


CÓD. DA OBRA:				EMIÇÃO		FOLHA					
US-22-010				29/03/2022		2-3					
OBRA/TRECHO		PROCEDÊNCIA				MATERIAL				REGISTRO	
INTERVENÇÃO AREA URBANA		RUA ANTONIO VICENTIN				SOLO				2	
ESTACA/POSIÇÃO		CAMADA		ENERGIA		OPERADOR		DATA			
SR 03		0,35 a 1,80		Normal		MATEUS		22/03/2022			
COMPACTAÇÃO											
Cilindro nº	1		4		5		8		9		
Água Adicionada(ml)	100		200		300		400		500		
Cilindro+Solo Úmido(g)	7.521		7.896		7.888		7.915		7.784		
Peso do Cilindro(g)	4.092		4.189		4.145		4.214		4.197		
Peso do Solo Úmido(g)	3.429		3.707		3.743		3.701		3.587		
Volume do Cilindro(cm³)	2.122		2.132		2.106		2.128		2.110		
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,616		1,739		1,777		1,739		1,700		
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE											
Cápsula nº	1-1		1-2		1-3		1-4		1-5		
Cápsula+Solo Úmido(g)	100,89		100,98		100,89		100,69		101,00		
Cápsula+Solo Seco(g)	77,65		76,00		75,00		73,65		73,00		
Peso da Água(g)	23,24		24,98		25,89		27,04		28,00		
Peso da Cápsula(g)	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		
Peso do Solo Seco(g)	77,65		74,89		75,00		73,65		73,00		
Teor de Umidade(%)	29,9		33,4		34,5		36,7		38,4		
Umidade Adotada(%)	29,9		33,4		34,5		36,7		38,4		
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,244		1,304		1,321		1,272		1,229		
EXPANSÃO											
Alturas dos CP's		114,00		114,00		114,00		114,00		114,00	
Data	Hora	Leitura (0,01mm)	Expansão (%)	Leitura (0,01mm)	Expansão (%)	Leitura (0,01mm)	Expansão (%)	Leitura (0,01mm)	Expansão (%)	Leitura (0,01mm)	Expansão (%)
22/03/2022	09:00			0,80	0,00	0,60	0,00	0,10	0,00		
23/03/2022				0,99	0,17	0,70	0,09	0,16	0,10		
24/03/2022				1,14	0,30	0,80	0,18	0,26	0,14		
25/03/2022				1,16	0,32	0,90	0,26	0,35	0,22		
26/03/2022	09:00			1,18	0,33	0,98	0,33	0,45	0,31		
ROMPIMENTOS											
								Constante do Anel			
								0,091			
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(0,01mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64			18	1,6	42	3,8	18	1,6		
1	1,27			23	2,1	55	5,0	29	2,6		
1,5	1,91			37	3,4	64	5,8	41	3,7		
2	2,54			49	4,5	76	6,9	46	4,2		
3	3,81			63	5,7	92	8,4	59	5,4		
4	5,08			69	6,3	105	9,6	66	6,0		
6	7,62			80	7,3	129	11,7	72	6,6		
8	10,16			92	8,4	136	12,4	79	7,2		
10	12,70			114	10,4	141	12,8	81	7,4		
ÍNDICE SUP. CALIFÓRNIA		Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC
		Corrigia	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)
I.S.C. 0,1"				4,7	6,7	6,9	9,8	4,2	6,0		
I.S.C. 0,2"				6,4	6,0	9,6	9,1	6,0	5,7		
DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=		1,321		UMID. ÓTIMA(%)=		34,6		I.S.C.(%)=		9,9	
								EXPANSÃO(%)=		0,33	
<div> <div> <b>ENSAIO REALIZADO POR</b>   <b>EQUIPE LABORATÓRIO</b> </div> <div>   <b>Luiz Felipe E. Carneiro</b>  Engenheiro Civil  CREA/PR-192687/D </div> <div> <b>CÓPIA ELETRÔNICA</b>  <b>ORIGINAL ASSINADO POR</b>  <b>SIDINEI I. O. FUGI</b> </div> </div>											





OBRA/TRECHO	CAMADA	PROCEDÊNCIA	FOLHA	REGISTRO
INTERVENÇÃO AREA URBANA	0,35 a 1,80	RUA ANTONIO VICENTIN	3-3	2
ESTACA/FURO/POS	MATERIAL	OPERADOR	ENERGIA	DATA
SR 03	SOLO	MATEUS	Normal	26/03/2022

## GRÁFICOS DE CORREÇÃO I.S.C. - EXPANSÃO - I.S.C- DENS. SECA MÁXIMA



	Código OBRA:	Revisão	Emissão	Folha	
	US-22-010	1	29/03/2022	1-3	
OBRA/TRECHO		PROCEDÊNCIA		CAMADA	DATA
INTERVENÇÃO AREA URBANA		RUA ESCRIVÃ E. CAMPANINI		0,35 a 1,80	22-mar-22
ESTACA/POSIÇÃO	MATERIAL	ENERGIA	COLETADO	OPERADOR	REGISTRO
SR 04	SOLO	Normal	RETRO	MATEUS	4
Compactação					
Cilindro nº	01	4	10	02	12
Água Adicionada(ml)	700	800	900	1.000	1.100
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	7.450	7.807	7.889	7.913	7.780
Peso do Cilindro(g)	4.095	4.195	4.204	4.211	4.197
Peso do Solo Úmido(g)	3.355	3.612	3.685	3.702	3.583
Volume do Cilindro(cm³)	2122	2132	2108	2127	2108
Densidade Aparente Úmida(g/cm³)	1,581	1,694	1,748	1,740	1,700
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE					
Cápsula nº	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	100,16	100,03	100,10	100,16	100,00
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	74,04	73,05	72,10	71,00	70,21
Peso da Água(g)	26,12	26,98	28,00	29,16	29,79
Peso da Cápsula(g)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Peso do Solo Seco(g)	74,04	73,05	72,10	71,00	70,21
Teor de Umidade(%)	35,28	36,93	38,83	41,07	42,43
Umidade Adotada(%)	35,28	36,93	38,83	41,07	42,43
Densidade Aparente Seca(g/cm³)	1,169	1,237	1,259	1,234	1,193
<p style="text-align: center;"><b>DENSIDADE APARENTE</b></p>  <p style="text-align: center;">teor de umidade(%)</p>					<p>Umidade Higroscópica</p> <p>1-0</p>
DENS. SECA MÁXIMA (g/cm³)		1,259		UMIDADE ÓTIMA (%)	
				38,8	
Obs.:					
ENSAIO REALIZADO POR			CÓPIA ELETRÔNICA		
EQUIPE LABORATÓRIO			ORIGINAL ASSINADO POR		
			 Luiz Felipe E. Carneiro Engenheiro Civil 096408-1/2013-7		
			SIDINEI L. O. FUGI 		

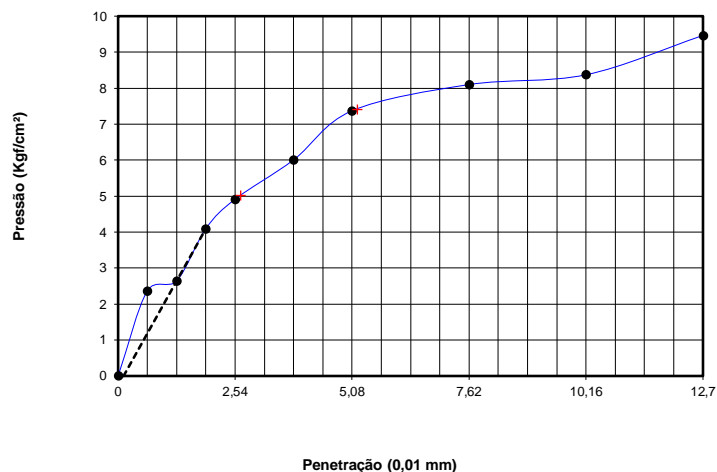
CÓD. DA OBRA:				EMIÇÃO		FOLHA					
US-22-010				29/03/2022		2-3					
OBRA/TRECHO		PROCEDÊNCIA				MATERIAL				REGISTRO	
INTERVENÇÃO AREA URBANA		RUA ESCRIVÃ E. CAMPANINI				SOLO				2	
ESTACA/POSIÇÃO		CAMADA		ENERGIA		OPERADOR		DATA			
SR 04		0,35 a 1,80		Normal		MATEUS		22/03/2022			
COMPACTAÇÃO											
Cilindro nº	01	4	10	02	12						
Água Adicionada(ml)	700	800	900	1.000	1.100						
Cilindro+Solo Úmido(g)	7.450	7.807	7.889	7.913	7.780						
Peso do Cilindro(g)	4.095	4.195	4.204	4.211	4.197						
Peso do Solo Úmido(g)	3.355	3.612	3.685	3.702	3.583						
Volume do Cilindro(cm³)	2.122	2.132	2.108	2.127	2.108						
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,581	1,694	1,748	1,740	1,700						
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE											
Cápsula nº	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5						
Cápsula+Solo Úmido(g)	100,16	100,03	100,10	100,16	100,00						
Cápsula+Solo Seco(g)	74,04	73,05	72,10	71,00	70,21						
Peso da Água(g)	26,12	26,98	28,00	29,16	29,79						
Peso da Cápsula(g)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						
Peso do Solo Seco(g)	74,04	73,05	72,10	71,00	70,21						
Teor de Umidade(%)	35,3	36,9	38,8	41,1	42,4						
Umidade Adotada(%)	35,3	36,9	38,8	41,1	42,4						
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,169	1,237	1,259	1,234	1,193						
EXPANSÃO											
Alturas dos CP's		114,00		114,00		114,00		114,00		114,00	
Data	Hora	Leitura (0,01mm)	Expansão (%)	Leitura (0,01mm)	Expansão (%)	Leitura (0,01mm)	Expansão (%)	Leitura (0,01mm)	Expansão (%)	Leitura (0,01mm)	Expansão (%)
22/03/2022	09:00			1,45	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00		
23/03/2022				1,66	0,18	0,45	0,39	0,15	0,10		
24/03/2022				1,72	0,24	0,72	0,63	0,22	0,11		
25/03/2022				1,80	0,31	0,88	0,77	0,28	0,16		
26/03/2022	09:00			1,88	0,38	0,90	0,79	0,32	0,19		
ROMPIMENTOS											
								Constante do Anel			
								0,091			
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(0,01mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64			26	2,4	38	3,5	19	1,7		
1	1,27			29	2,6	56	5,1	33	3,0		
1,5	1,91			45	4,1	69	6,3	45	4,1		
2	2,54			54	4,9	79	7,2	49	4,5		
3	3,81			66	6,0	92	8,4	59	5,4		
4	5,08			81	7,4	106	9,6	68	6,2		
6	7,62			89	8,1	124	11,3	72	6,6		
8	10,16			92	8,4	145	13,2	79	7,2		
10	12,70			104	9,5	149	13,6	81	7,4		
ÍNDICE SUP. CALIFÓRNIA		Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC
		Corrigia	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)
I.S.C. 0,1"				5,0	7,1	7,2	10,2	4,5	6,3		
I.S.C. 0,2"				7,4	7,0	9,6	9,2	6,2	5,9		
DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=		1,259		UMID. ÓTIMA(%)=		38,8		I.S.C.(%)=		10,2	
								EXPANSÃO(%)=		0,79	
<div> <div> <b>ENSAIO REALIZADO POR</b>   <b>EQUIPE LABORATÓRIO</b> </div> <div>   <b>Luiz Felipe E. Carneiro</b>  Engenheiro Civil  CREA/PR-192687/D </div> <div> <b>CÓPIA ELETRÔNICA</b>  <b>ORIGINAL ASSINADO POR</b>  <b>SIDINEI I. O. FUGI</b> </div> </div>											

# GRÁFICOS DO I. S. C.

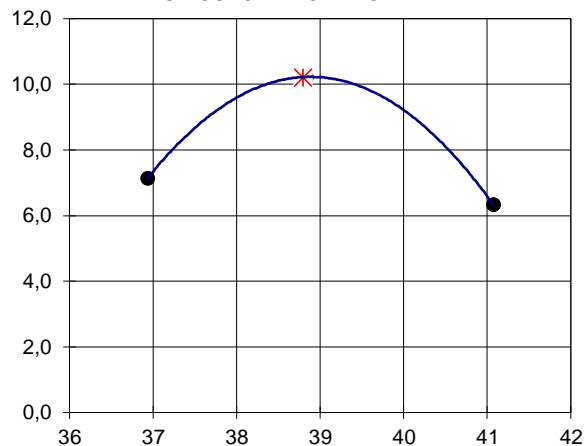
OBRA/TRECHO	CAMADA	PROCEDÊNCIA	FOLHA	REGISTRO
INTERVENÇÃO AREA URBANA	0,35 a 1,80	RUA ESCRIVÃ E. CAMPANINI	3-3	2
ESTACA/FURO/POS	MATERIAL	OPERADOR	ENERGIA	DATA
SR 04	SOLO	MATEUS	Normal	26/03/2022

## GRÁFICOS DE CORREÇÃO I.S.C. - EXPANSÃO - I.S.C- DENS. SECA MÁXIMA

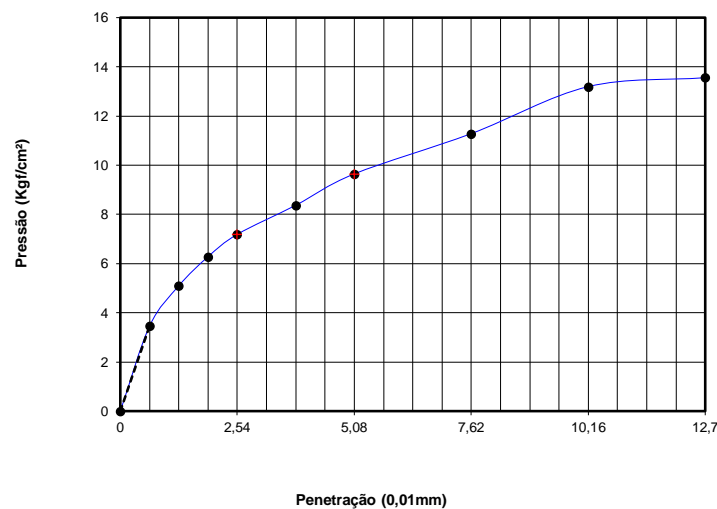
2º PONTO



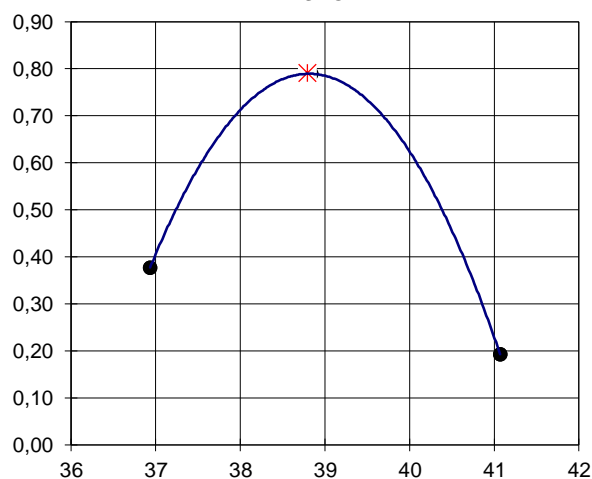
ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA



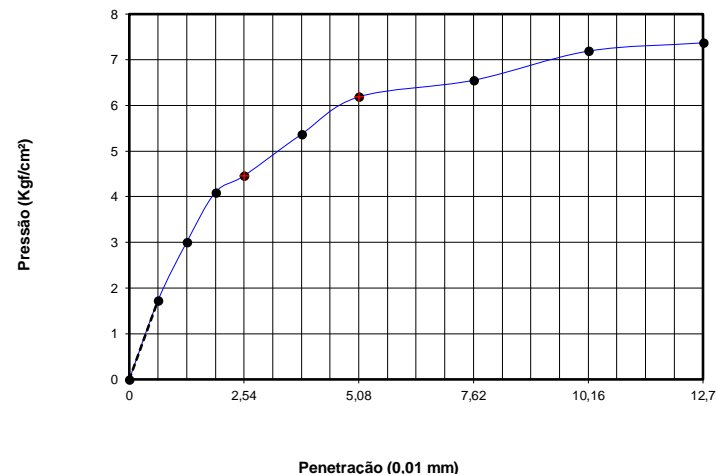
3º PONTO



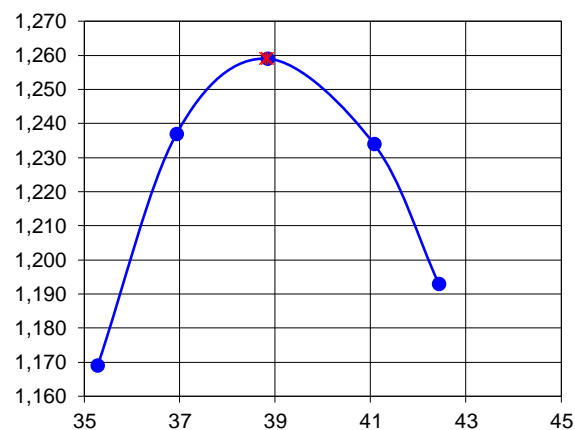
EXPANSÃO




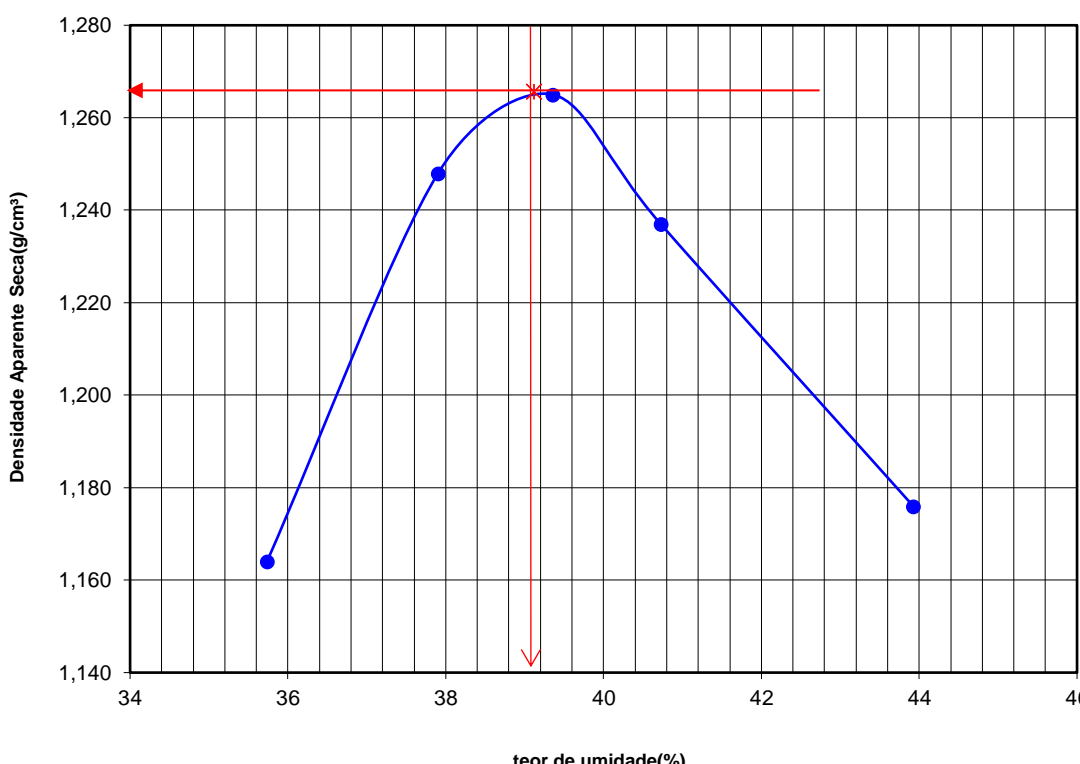

4º PONTO





DENSIDADE APARENTE



  
 Luiz Felipe E. Carneiro  
 Engenheiro Civil  
 CREA/PR-12687/D

	Código OBRA:	Revisão	Emissão	Folha	
	US-22-010	1	29/03/2022	1-3	
OBRA/TRECHO		PROCEDÊNCIA		CAMADA	DATA
INTERVENÇÃO AREA URBANA		RUA ÂNGELO VICENTIN		0,35 a 1,80	22-mar-22
ESTACA/POSIÇÃO	MATERIAL	ENERGIA	COLETADO	OPERADOR	REGISTRO
SR 05	SOLO	Normal	RETRO	MATEUS	4
Compactação					
Cilindro nº	2	7	9	11	3
Água Adicionada(ml)					
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	7.455	7.865	7.925	7.886	7.772
Peso do Cilindro(g)	4.095	4.195	4.204	4.211	4.197
Peso do Solo Úmido(g)	3.360	3.670	3.721	3.675	3.575
Volume do Cilindro(cm³)	2127	2133	2110	2111	2112
Densidade Aparente Úmida(g/cm³)	1,580	1,721	1,764	1,741	1,693
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE					
Cápsula nº	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	101,00	100,89	100,56	100,14	100,92
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	74,41	73,16	72,16	71,16	70,12
Peso da Água(g)	26,59	27,73	28,40	28,98	30,80
Peso da Cápsula(g)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Peso do Solo Seco(g)	74,41	73,16	72,16	71,16	70,12
Teor de Umidade(%)	35,73	37,90	39,36	40,73	43,92
Umidade Adotada(%)	35,73	37,90	39,36	40,73	43,92
Densidade Aparente Seca(g/cm³)	1,164	1,248	1,265	1,237	1,176
<p style="text-align: center;"><b>DENSIDADE APARENTE</b></p>  <p style="text-align: center;">teor de umidade(%)</p>					<p>Umidade Higroscópica</p> <p>1-0</p>
DENS. SECA MÁXIMA (g/cm³)		1,266		UMIDADE ÓTIMA (%)	
				39,1	
Obs.:					
ENSAIO REALIZADO POR				CÓPIA ELETRÔNICA	
EQUIPE LABORATÓRIO		 Luiz Felipe E. Carneiro Engenheiro Civil CREMER-1020070		ORIGINAL ASSINADO POR SIDINEI L. O. FUGI	

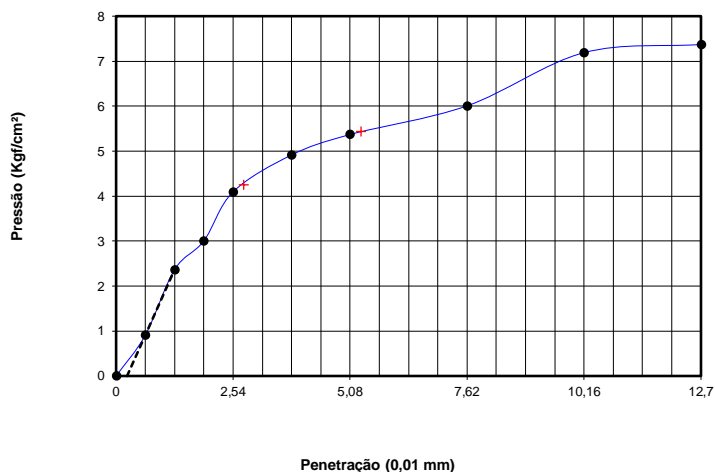
CÓD. DA OBRA:				EMIÇÃO		FOLHA					
US-22-010				29/03/2022		2-3					
OBRA/TRECHO		PROCEDÊNCIA				MATERIAL				REGISTRO	
INTERVENÇÃO AREA URBANA		RUA ÂNGELO VICENTIN				SOLO				2	
ESTACA/POSIÇÃO		CAMADA		ENERGIA		OPERADOR		DATA			
SR 05		0,35 a 1,80		Normal		MATEUS		22/03/2022			
COMPACTAÇÃO											
Cilindro nº	2	7	9	11	3						
Água Adicionada(ml)	0	0	0	0	0						
Cilindro+Solo Úmido(g)	7.455	7.865	7.925	7.886	7.772						
Peso do Cilindro(g)	4.095	4.195	4.204	4.211	4.197						
Peso do Solo Úmido(g)	3.360	3.670	3.721	3.675	3.575						
Volume do Cilindro(cm³)	2.127	2.133	2.110	2.111	2.112						
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,580	1,721	1,764	1,741	1,693						
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE											
Cápsula nº	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5						
Cápsula+Solo Úmido(g)	101,00	100,89	100,56	100,14	100,92						
Cápsula+Solo Seco(g)	74,41	73,16	72,16	71,16	70,12						
Peso da Água(g)	26,59	27,73	28,40	28,98	30,80						
Peso da Cápsula(g)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						
Peso do Solo Seco(g)	74,41	73,16	72,16	71,16	70,12						
Teor de Umidade(%)	35,7	37,9	39,4	40,7	43,9						
Umidade Adotada(%)	35,7	37,9	39,4	40,7	43,9						
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,164	1,248	1,265	1,237	1,176						
EXPANSÃO											
Alturas dos CP's		114,00		114,00		114,00		114,00		114,00	
Data	Hora	Leitura (0,01mm)	Expansão (%)	Leitura (0,01mm)	Expansão (%)	Leitura (0,01mm)	Expansão (%)	Leitura (0,01mm)	Expansão (%)	Leitura (0,01mm)	Expansão (%)
22/03/2022	09:00			1,00	0,00	0,35	0,00	0,11	0,00		
23/03/2022				1,10	0,09	0,38	0,03	0,16	0,10		
24/03/2022				1,10	0,09	0,46	0,10	0,17	0,05		
25/03/2022				1,12	0,11	0,60	0,22	0,18	0,06		
26/03/2022	09:00			1,15	0,13	0,98	0,55	0,18	0,06		
ROMPIMENTOS											
								Constante do Anel			
								0,091			
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(0,01mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64			10	0,9	15	1,4	9	0,8		
1	1,27			26	2,4	29	2,6	21	1,9		
1,5	1,91			33	3,0	41	3,7	28	2,5		
2	2,54			45	4,1	51	4,6	33	3,0		
3	3,81			54	4,9	65	5,9	39	3,5		
4	5,08			59	5,4	74	6,7	45	4,1		
6	7,62			66	6,0	85	7,7	51	4,6		
8	10,16			79	7,2	92	8,4	59	5,4		
10	12,70			81	7,4	104	9,5	62	5,6		
ÍNDICE SUP. CALIFÓRNIA		Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC
		Corrigia	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)
I.S.C. 0,1"				4,2	6,0	4,6	6,6	3,1	4,4		
I.S.C. 0,2"				5,4	5,2	6,7	6,4	4,1	3,9		
DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=		1,266		UMID. ÓTIMA(%)=		39,1		I.S.C.(%)=		6,7	
								EXPANSÃO(%)=		0,55	
<div> <div> <b>ENSAIO REALIZADO POR</b>   <b>EQUIPE LABORATÓRIO</b> </div> <div>   Luiz Felipe E. Carneiro  Engenheiro Civil  CREA/PR-192687/D </div> <div> <b>CÓPIA ELETRÔNICA</b>  <b>ORIGINAL ASSINADO POR</b>  <b>SIDINEI I. O. FUGI</b> </div> </div>											

# GRÁFICOS DO I. S. C.

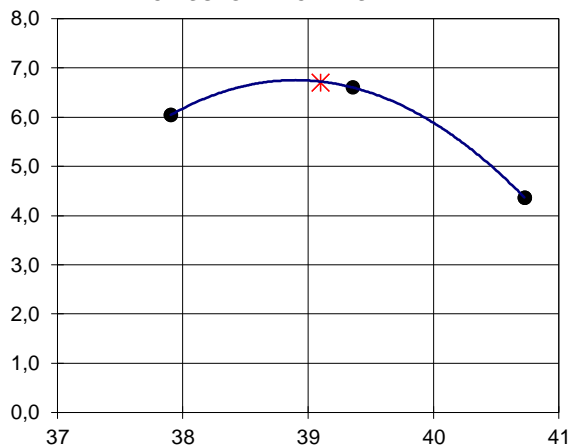
OBRA/TRECHO	CAMADA	PROCEDÊNCIA	FOLHA	REGISTRO
INTERVENÇÃO AREA URBANA	0,35 a 1,80	RUA ÂNGELO VICENTIN	3-3	2
ESTACA/FURO/POS	MATERIAL	OPERADOR	ENERGIA	DATA
SR 05	SOLO	MATEUS	Normal	26/03/2022

## GRÁFICOS DE CORREÇÃO I.S.C. - EXPANSÃO - I.S.C- DENS. SECA MÁXIMA

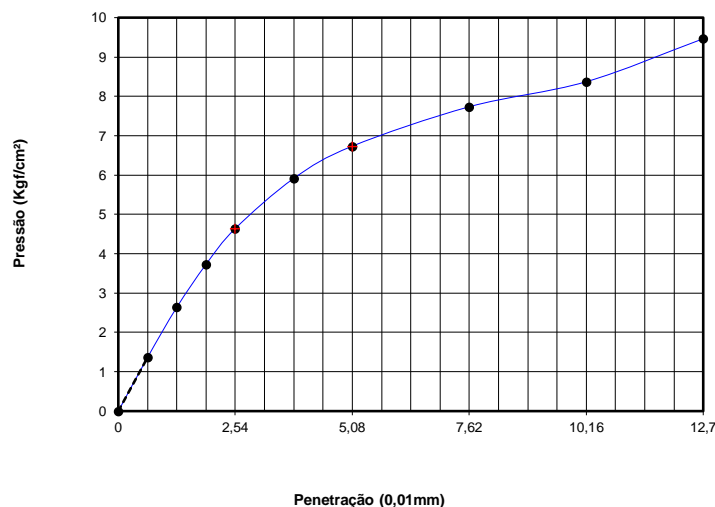
2º PONTO



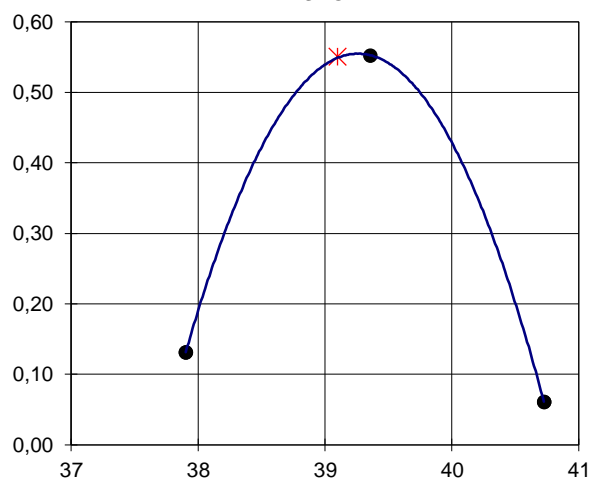
ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA



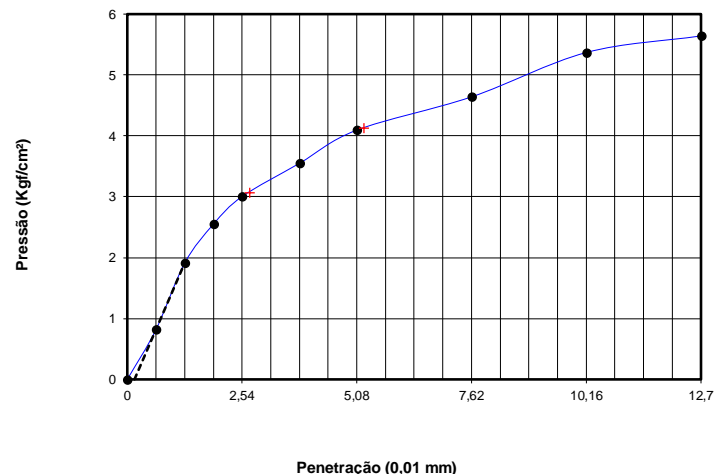
3º PONTO



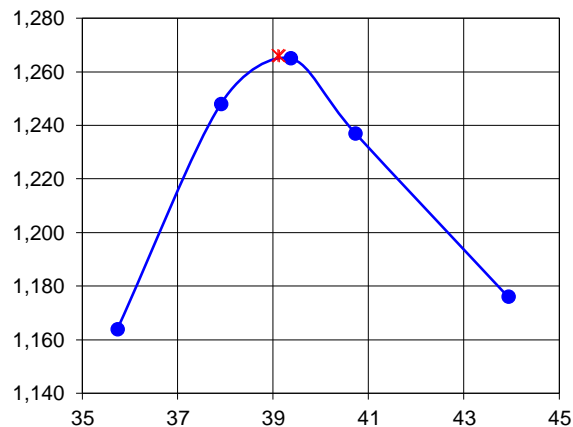
EXPANSÃO




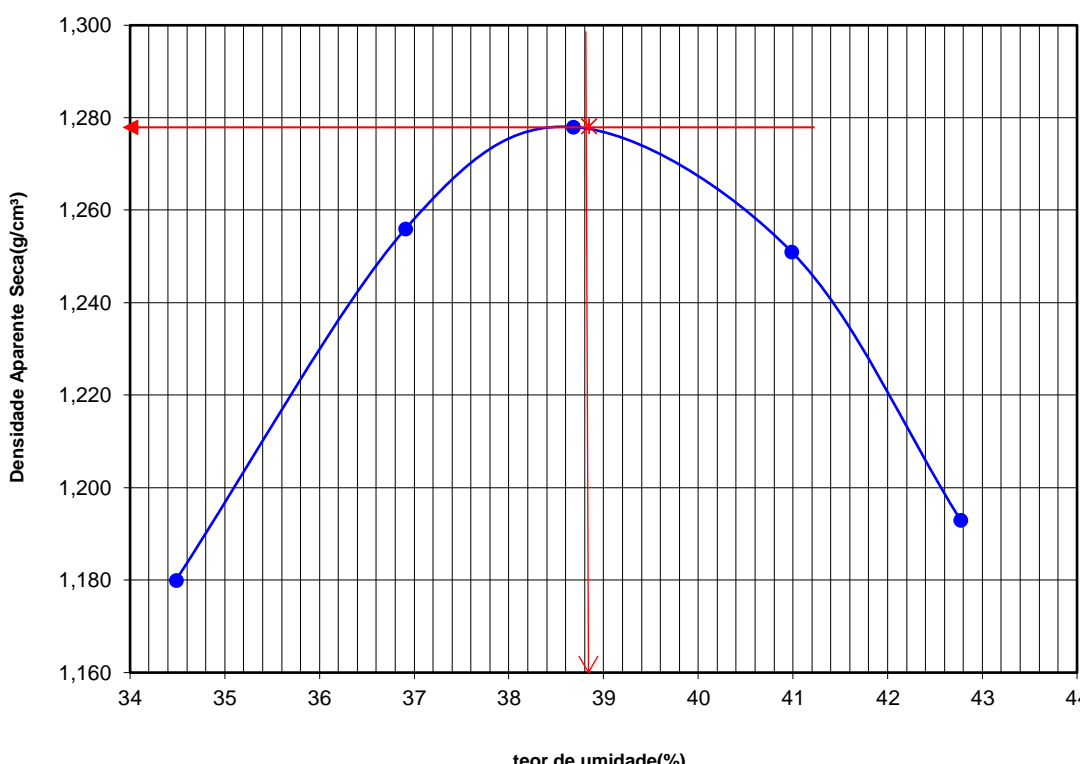


4º PONTO





DENSIDADE APARENTE



  
 Luiz Felipe E. Carneiro  
 Engenheiro Civil  
 CREA/RB-182687/D

	Código OBRA:	Revisão	Emissão	Folha	
	US-22-010	1	29/03/2022	1-3	
OBRA/TRECHO		PROCEDÊNCIA		CAMADA	DATA
INTERVENÇÃO AREA URBANA		RUA ÂNGELO VICENTIN		0,35 a 1,80	22-mar-22
ESTACA/POSIÇÃO	MATERIAL	ENERGIA	COLETADO	OPERADOR	REGISTRO
SR 06	SOLO	Normal	RETRO	MATEUS	6
Compactação					
Cilindro nº	2	7	9	11	3
Água Adicionada(ml)					
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	7.469	7.862	7.945	7.933	7.794
Peso do Cilindro(g)	4.095	4.195	4.204	4.211	4.197
Peso do Solo Úmido(g)	3.374	3.667	3.741	3.722	3.597
Volume do Cilindro(cm³)	2127	2133	2110	2111	2112
Densidade Aparente Úmida(g/cm³)	1,586	1,719	1,773	1,763	1,703
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE					
Cápsula nº	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	100,11	100,19	100,10	100,10	100,21
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	74,44	73,18	72,18	71,00	70,19
Peso da Água(g)	25,67	27,01	27,92	29,10	30,02
Peso da Cápsula(g)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Peso do Solo Seco(g)	74,44	73,18	72,18	71,00	70,19
Teor de Umidade(%)	34,48	36,91	38,68	40,99	42,77
Umidade Adotada(%)	34,48	36,91	38,68	40,99	42,77
Densidade Aparente Seca(g/cm³)	1,180	1,256	1,278	1,251	1,193
<p style="text-align: center;"><b>DENSIDADE APARENTE</b></p>  <p style="text-align: center;">teor de umidade(%)</p>					<p>Umidade Higroscópica</p> <p>1-0</p>
DENS. SECA MÁXIMA (g/cm³)		1,278		UMIDADE ÓTIMA (%)	
				38,9	
Obs.:					
ENSAIO REALIZADO POR			CÓPIA ELETRÔNICA		
EQUIPE LABORATÓRIO			ORIGINAL ASSINADO POR		
			 Luiz Felipe E. Carneiro Engenheiro Civil CRE-PR-100000		
			SIDINEI L. O. FUGI 		

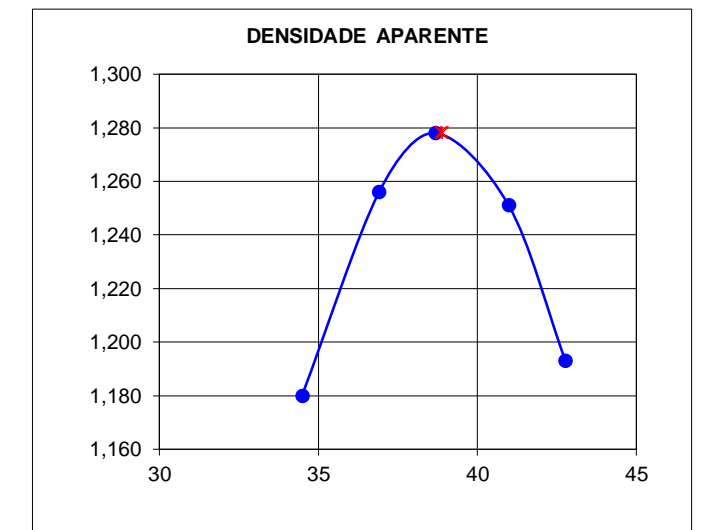
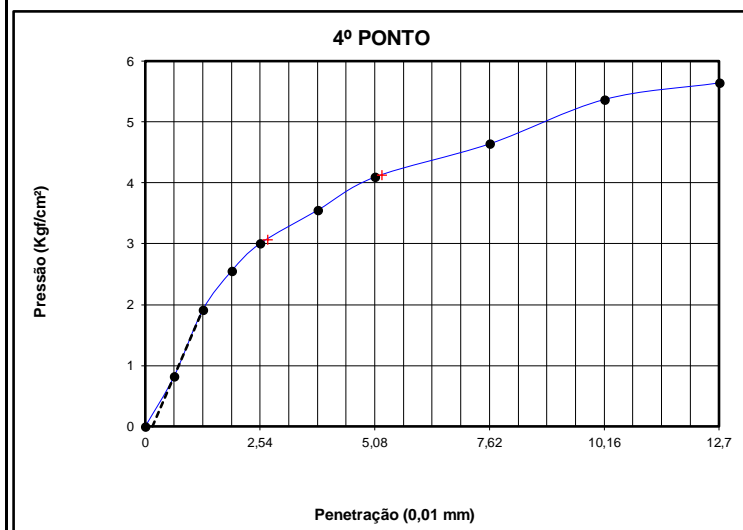
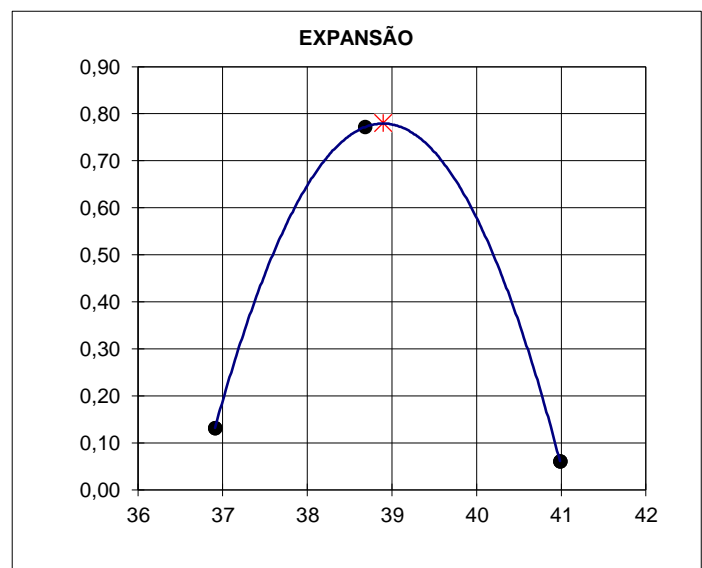
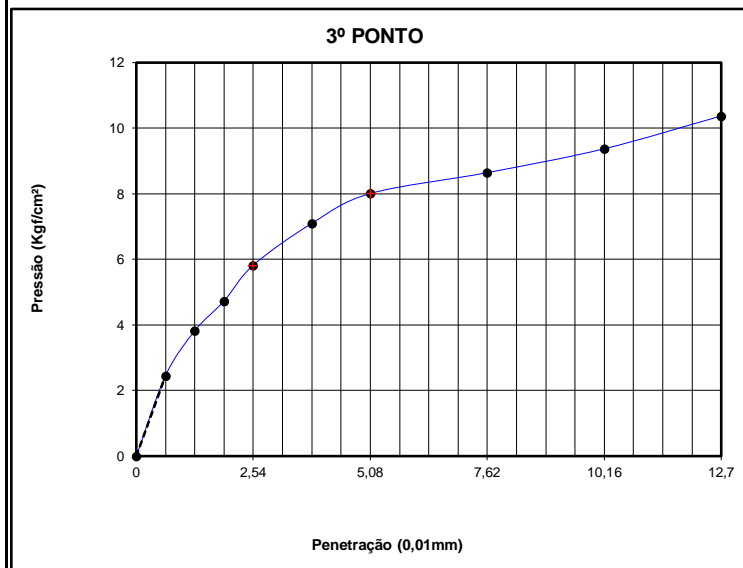
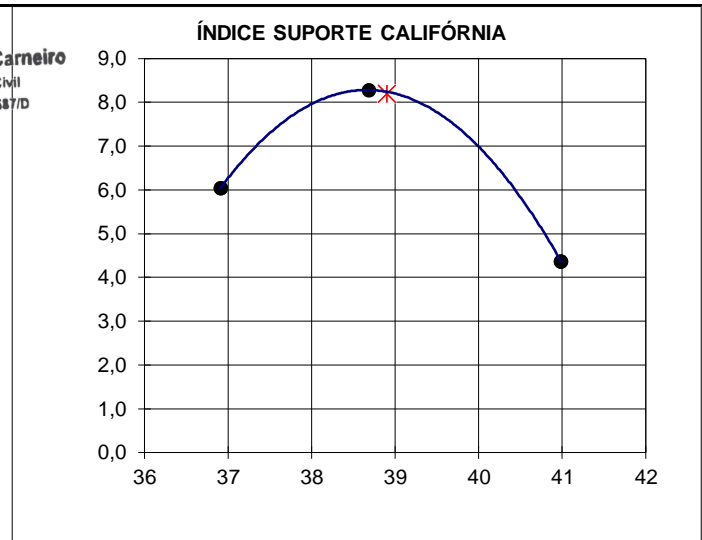
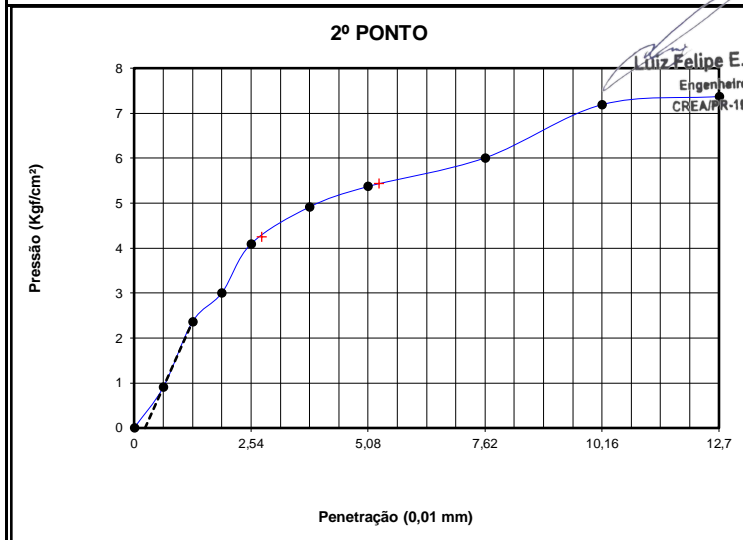


CÓD. DA OBRA:				EMIÇÃO		FOLHA					
US-22-010				29/03/2022		2-3					
OBRA/TRECHO		PROCEDÊNCIA				MATERIAL				REGISTRO	
INTERVENÇÃO AREA URBANA		RUA ÂNGELO VICENTIN				SOLO				6	
ESTACA/POSIÇÃO		CAMADA		ENERGIA		OPERADOR		DATA			
SR 06		0,35 a 1,80		Normal		MATEUS		22/03/2022			
COMPACTAÇÃO											
Cilindro nº	2	7	9	11	3						
Água Adicionada(ml)	0	0	0	0	0						
Cilindro+Solo Úmido(g)	7.469	7.862	7.945	7.933	7.794						
Peso do Cilindro(g)	4.095	4.195	4.204	4.211	4.197						
Peso do Solo Úmido(g)	3.374	3.667	3.741	3.722	3.597						
Volume do Cilindro(cm³)	2.127	2.133	2.110	2.111	2.112						
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,586	1,719	1,773	1,763	1,703						
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE											
Cápsula nº	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5						
Cápsula+Solo Úmido(g)	100,11	100,19	100,10	100,10	100,21						
Cápsula+Solo Seco(g)	74,44	73,18	72,18	71,00	70,19						
Peso da Água(g)	25,67	27,01	27,92	29,10	30,02						
Peso da Cápsula(g)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						
Peso do Solo Seco(g)	74,44	73,18	72,18	71,00	70,19						
Teor de Umidade(%)	34,5	36,9	38,7	41,0	42,8						
Umidade Adotada(%)	34,5	36,9	38,7	41,0	42,8						
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,180	1,256	1,278	1,251	1,193						
EXPANSÃO											
Alturas dos CP's		114,00		114,00		114,00		114,00		114,00	
Data	Hora	Leitura (0,01mm)	Expansão (%)	Leitura (0,01mm)	Expansão (%)	Leitura (0,01mm)	Expansão (%)	Leitura (0,01mm)	Expansão (%)	Leitura (0,01mm)	Expansão (%)
22/03/2022	09:00			1,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00		
23/03/2022				1,10	0,09	0,16	0,14	0,16	0,10		
24/03/2022				1,10	0,09	0,49	0,43	0,17	0,05		
25/03/2022				1,12	0,11	0,69	0,61	0,18	0,06		
26/03/2022	09:00			1,15	0,13	0,88	0,77	0,18	0,06		
ROMPIMENTOS											
								Constante do Anel			
								0,091			
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(0,01mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64			10	0,9	27	2,5	9	0,8		
1	1,27			26	2,4	42	3,8	21	1,9		
1,5	1,91			33	3,0	52	4,7	28	2,5		
2	2,54			45	4,1	64	5,8	33	3,0		
3	3,81			54	4,9	78	7,1	39	3,5		
4	5,08			59	5,4	88	8,0	45	4,1		
6	7,62			66	6,0	95	8,6	51	4,6		
8	10,16			79	7,2	103	9,4	59	5,4		
10	12,70			81	7,4	114	10,4	62	5,6		
ÍNDICE SUP. CALIFÓRNIA		Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC
		Corrigia	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)
I.S.C. 0,1"				4,2	6,0	5,8	8,3	3,1	4,4		
I.S.C. 0,2"				5,4	5,2	8,0	7,6	4,1	3,9		
DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=		1,278		UMID. ÓTIMA(%)=		38,9		I.S.C.(%)=		8,2	
								EXPANSÃO(%)=		0,78	
<div> <div> <b>ENSAIO REALIZADO POR</b>   <b>EQUIPE LABORATÓRIO</b> </div> <div>   <b>Luiz Felipe E. Carneiro</b>  Engenheiro Civil  CREA/PR-192687/D </div> <div> <b>CÓPIA ELETRÔNICA</b>  <b>ORIGINAL ASSINADO POR</b>  <b>SIDINEI I. O. FUGI</b> </div> </div>											

# GRÁFICOS DO I. S. C.

OBRA/TRECHO	CAMADA	PROCEDÊNCIA	FOLHA	REGISTRO
INTERVENÇÃO AREA URBANA	0,35 a 1,80	RUA ÂNGELO VICENTIN	3-3	6
ESTACA/FURO/POS	MATERIAL	OPERADOR	ENERGIA	DATA
SR 06	SOLO	MATEUS	Normal	26/03/2022

## GRÁFICOS DE CORREÇÃO I.S.C. - EXPANSÃO - I.S.C- DENS. SECA MÁXIMA



### 3 ESTUDO DE TRÁFEGO CONSIDERAÇÕES

A consideração de tráfego será caracterizada como de tráfego pesado visto que os veículos que terão acesso a esta área são de alto peso

#### CÁLCULO DO TRÁFEGO MÉDIO DIÁRIO ANUAL

Para o cálculo do Tráfego Médio Diário Anual (TMDA) é necessário conhecer, primeiramente, o volume médio diário ou anual de trânsito no local de projeto. Este dado é indispensável no cálculo do número equivalente de operações do eixo-padrão, número N, no que tange também aos fatores de correções sazonais. A tabela abaixo apresenta uma estimativa de tráfego na área a ser pavimentada

INFORMAÇÕES DE PROJETO			
TDM ( VEIC/DIA)	685	VEÍCULOS AVALIADOS/ QUANTIDADE OU %	
D ( FATOR DE OCUP. %)	65	2 EIXOS	20
PERÍODO DE PROJETO ( ANOS )	20	3 EIXOS	40
TAXA DE CRESCIMENTO ( %/ANO)	4,5	4 EIXOS	40

  
**Luiz Felipe E. Carneiro**  
 Engenheiro Civil  
 CREA/PR-192687/D



## PROJEÇÃO DO TRÁFEGO

A correta avaliação da solicitação que o pavimento sofrerá pela ação do tráfego é fundamental para o correto dimensionamento das camadas estruturais do pavimento. Para o dimensionamento e definição de outras intervenções é necessária a determinação do tráfego futuro. Em qualquer caso, o desejável é que sejam definidos os seguintes elementos relativos ao tráfego:

- Volume médio diário anual (VMDA);
- Classificação da frota;
- Carregamento da frota;
- Fator de equivalência de carga;
- Número equivalente “N”.

  
**Luiz Felipe E. Carneiro**  
Engenheiro Civil  
CREA/PR-192687/D



**FEC (USACE)**

FEC/USACE são os adotados pelo atual DNIT para cálculo do número N. Tem com origem o trabalho de Turnbull et al (1962) para eixos simples e duplos. A referência do dano no pavimento é o afundamento plástico no subleito, considerado a setenta centímetros de profundidade, tendo como limite o padrão de uma polegada de afundamento da trilha de roda. As equações originais da metodologia são mostradas na tabela abaixo.

**Tabela 1 - Equações Originais dos FEC USACE**

Tipo de eixo	Faixa de cargas (tf)	FEC (P em tf)
Dianteiros simples e traseiros simples	0 – 8	$FEC = 2,0782 \times 10^{-4} \times P^{4,0175}$
	$\geq 8$	$FEC = 1,8320 \times 10^{-6} \times P^{6,2542}$
Tandem-duplo	0 – 11	$FEC = 1,592 \times 10^{-4} \times P^{3,472}$
Tandem-duplo	$\geq 11$	$FEC = 1,528 \times 10^{-6} \times P^{5,484}$
Tandem-triplo	0 – 18	$FEC = 8,0359 \times 10^{-5} \times P^{3,3549}$
Tandem-triplo	$\geq 18$	$FEC = 1,3229 \times 10^{-7} \times P^{5,5789}$

Tipo de eixo	FEC (P em tf)
Simplex de rodagem simples	$FEC = (P/7,77)^{4,32}$
Simplex de rodagem dupla	$FEC = (P/8,17)^{4,32}$
Tandem-duplo	$FEC = (P/15,08)^{4,14}$
Tandem-triplo	$FEC = (P/22,95)^{4,22}$

P = Carga sobre o eixo

  
**Luiz Felipe E. Carneiro**  
 Engenheiro Civil  
 CREA/PR-192687/D



## FATOR DE VEÍCULO

Fator de Veículo (FV) é um fator que transforma o tráfego real, no sentido dominante, no período de projeto, em um tráfego equivalente de eixos padrão, podendo-se considerar que, para um FV, relativo ao veículo, e sendo  $p_i$  a porcentagem com que esse veículo contribui para o tráfego total  $V_t$ , o FV será:

$$FV_t = \frac{[\sum p_i \times FV_i]}{100}$$

A determinação da solicitação do tráfego para a vida de projeto pode ser obtida a partir do cálculo dos FV. Conhecendo-se os FV individuais ( $FV_j$ ), para as diferentes categorias de veículos, determinados numa estação de pesagem representativa da região, e das percentagens  $P_j$  com que estas categorias de veículos que ocorrem na estrada que está sendo considerada, tem-se que:

$$FV = \frac{\sum (P_i \times FV_i)}{100}$$

Os  $FV_j$  para automóveis e caminhões leves não são tão relevantes, interessando, especialmente os  $FV_j$  para caminhões médios, pesados, reboques e semi-reboques.

Por último o FV deve ser interpretado como o número equivalente de operações do eixo padrão provocado pelo deslocamento de um veículo médio representativo da frota.

O FV representa também uma grandeza proporcional ao dano ou consumo provocado pela ação do tráfego sobre o pavimento, podendo se entender que modificações importantes no FV de uma frota podem indicar uma alteração no desempenho esperado do pavimento devido a ações do tráfego não previstas.

A Tabela a seguir mostra os cálculos de FEC, com as seguintes condições de carregamentos, baseado na dissertação de mestrado de Peterlini, PS (UFSC, 2006):

- Ônibus 2C e 3C, 80% trafegam com carga legal e 20% com carga legal mais a tolerância de 7,5% permitida pela Resolução nº. 258/2007 do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN);
- Caminhões rígidos 2C e 3C, 70% trafegam com carga legal, 25% com carga legal mais a tolerância de 7,5% e 5% trafegam vazios;
- Caminhões semi-reboques 2S2, 3S2 e 2S3, 55% trafegam com carga legal, 40% com carga legal mais a tolerância de 7,5% e 5% trafegam vazios;
- Caminhões semi-reboques 3S3, 80% trafegam com carga legal, 10% com carga legal mais a tolerância de 7,5% e 10% trafegam vazios; e

  
 Luiz Felipe E. Carneiro  
 Engenheiro Civil  
 CREA/PR-192687/D



- Caminhões semi-reboques 3D4(bitrem) e 3T6(rodotrem), 60% trafegam com carga legal, 30% com carga legal mais a tolerância de 7,5% e 10% trafegam vazios.

  
**Luiz Felipe E. Carneiro**  
Engenheiro Civil  
CREA/PR-192687/D



Será adotado os valores médios de fatores de veículo para cálculo do número N.

#### 4 CÁLCULO DO NÚMERO N

O valor do número N, número de operações equivalentes do eixo padrão de 8,2 tf, é obtido pela seguinte equação:

$$N = 365 \times k \times FV \times TMDA$$

Onde:

365 = Dias do ano

k = Fator direcional (Não Aplicável no caso)

FV = Fator de Veículo (FEC da AASHTO e USACE)

TMDA = Tráfego Médio Diário Anual

  
Luiz Felipe E. Carneiro  
Engenheiro Civil  
CREA/PR-192687/D



A tabela a seguir mostra o resumo dos valores do número equivalente de operações do eixo padrão de 8,2 tf calculados considerando as duas metodologias norte-americanas.

**Tabela - Resumo dos Números N**

Local	Número N (FEC/AASHTO)	Número N (FEC/USACE)
SR 01-02-03-04-005-06-07	<b>1,02 x 10<sup>6</sup></b>	

O número N calculado para o projeto de pavimentação é, a favor da segurança, **1,02 x 10<sup>6</sup>**

  
**Luiz Felipe E. Carneiro**  
Engenheiro Civil  
CREA/PR-192687/D



## 5 DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

### PARÂMETROS DE DIMENSIONAMENTO

As informações básicas para o dimensionamento do pavimento, segundo o método de dimensionamento de pavimentos flexíveis do DNIT, são o carregamento e o suporte do subleito.

#### ÍNDICE DE SUPORTE DO SUBLEITO

A tabela a seguir apresenta os resultados dos ensaios de CBR obtidos nas amostras in loco

Tabela - Cálculo do Índice de Suporte do Subleito

Ponto	CBR (%)
Ponto 01 ANTONIO VICENTIM	6,50
Ponto 02 SR ESCRIVÃ CAMPANINI	9,40
Ponto 03 SR ANTONIO VICENTIN	9,90
Ponto 04 SR CAMPANINI	10,20
Ponto 05 SR ÂNGELO VICENTIN	6,70
Ponto 06 SR ÂNGELO VICENTIN	8,30
Média	8,50
Desvio Padrão	1,47
Média + Desvio	9,97
Média - Desvio	7,03
Máximo	10,20
Mínimo	6,70
<b>CBR ADOTADO</b>	<b>8,00</b>

Como pode ser observado, o valor médio de CBR das amostras coletadas nas ruas citadas no início do estudo é de 8,50%. No entanto, tem-se a incidência de 03 valores abaixo da média em duas amostra com apenas 6,7% e 6,5% de valor, sendo 02 valor abaixo da média se considerarmos a redução de um desvio padrão. Por segurança será adotado um valor inteiro para CBR próximo da média reduzido de 01 desvio padrão. Para o dimensionamento das Ruas será adotado como CBR o valor de 8,0 % mínimo.

  
**Luiz Felipe E. Carneiro**  
 Engenheiro Civil  
 CREA/PR-192687/D



## MODELO DE PAVIMENTO

O pavimento proposto para a pavimentação será composto por um revestimento em concreto asfáltico faixa C, base em brita graduada simples e uma sub-base de Rachão reforçando sobre solo existente compactado mínimo 100% e com CBR igual ou maior que 8%.

### COEFICIENTES ESTRUTURAIS DAS CAMADAS

Para dimensionamento das espessuras das camadas de pavimento é necessário conhecer também os coeficientes estruturais destas camadas. Foram adotados os seguintes coeficientes para as diferentes camadas:

- $K_{ref} = 1,00$ , coeficiente de equivalência estrutural da camada de reforço do subleito;
- $K_{SB} = 1,00$ , coeficiente de equivalência estrutural da brita 4A (B4A);
- $K_B = 1,00$ , coeficiente de equivalência estrutural da brita graduada (BGS)
- $K_B = 2,00$ , coeficiente de equivalência estrutural do concreto asfáltico;

### EQUAÇÕES DE DIMENSIONAMENTO

O dimensionamento do pavimento foi efetuado pelo emprego do método de dimensionamento de pavimentos flexíveis do DNIT. As equações do método bem como a tabela de definição da espessura de revestimento betuminoso encontram-se abaixo:

$$H_t = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598} \quad (1)$$

$$RK_R + BK_B \geq H_{20} \quad (2)$$

$$RK_R + BK_B + h_{20}K_s \geq H_n \quad (3)$$

$$RK_R + BK_B + h_{20}K_s + h_nK_{Ref} \geq H_m \quad (4)$$

  
 Luiz Felipe E. Carneiro  
 Engenheiro Civil  
 CREA/PR-192687/D



## Espessura Revestimento em Função do Tráfego

N	Espessura mínima de revestimento betuminoso
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimento betuminoso com 5,0 cm de espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 12,5 cm de espessura

Para as ruas em estudo está previsto a execução de 01 tipos de pavimento, sendo para transito de veículos de carga mais elevadas (caminhões vazios e veículos de passeio). Foram adotados os seguintes parâmetros de cálculo:

- $N = 5 \times 10^6$  solicitações do eixo simples padrão de 8,2 tf;
- ISp do subleito = 10,00 %

<div> <div> <div><math>K_R</math></div> <div>REVESTIMENTO</div> </div> <div>5 cm</div> </div> <div> <div><math>K_B</math></div> <div>BASE</div> </div> <div>16 cm BGS</div>
---

$K_{SB}$

SUB-BASE

22 cm Rachão

$K_{RF}$

REFORÇO DO SUBLEITO

20 cm (isc) sup 8 %

Subleito

(isc) sup 8%

  
 Luiz Felipe E. Carneiro  
 Engenheiro Civil  
 CREA/PR-192687/D

- Subleito compactado com CBR  $\geq 8\%$ ; 20 cm
- Reforço Subleito compactado com CBR  $\geq 8\%$ ; 20 cm
- Sub-base em rachão com espessura de 22 cm,
- Base de Brita Graduada Simples, espessura de 16 cm, com CBR  $\geq 80\%$ ;
- Imprimação com asfalto diluído EAI;
- Pintura de Ligação sobre a base com emulsão asfáltica RR-1C;
- Concreto asfáltico faixa C, com 5,0 cm de espessura, em toda a largura da pista, com cimento asfáltico CAP-50/70.

Para toda a extensão do trecho, é prevista a regularização do subleito a 100% do PN.

Para execução dos pavimento deverão ser seguidas todas as especificações de material e serviço do Departamento de Infraestrutura de Transportes – DNIT.

  
Luiz Felipe E. Carneiro  
Engenheiro Civil  
CREA/PR-192687/D



## MEMORIAL DE CÁLCULO

### INFORMAÇÕES INICIAIS

Número N de solicitações= 1020000

Valor do CBR sub-base= 80%

Valor do CBR subleito= 8%

Valor do CBR reforço do subleito não considerado

Base= BASE GRANULAR, logo K= 1

Como (CBR sub-base/CBR subleito ) maior ou igual a 3 , K da sub-base = 1

K do reforço do subleito não considerado

### ESPESSURA DO REVESTIMENTO

N	ESPESSURA MÍNIMA DO REVESTIMENTO
$N \leq 10^6$	TRATAMENTOS SUPERFICIAIS
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	CBUQ - Espessura > 5,0 cm
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	CBUQ - Espessura > 7,5 cm
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	CBUQ - Espessura > 10,0 cm
$N > 5 \times 10^7$	CBUQ - Espessura > 12,5 cm

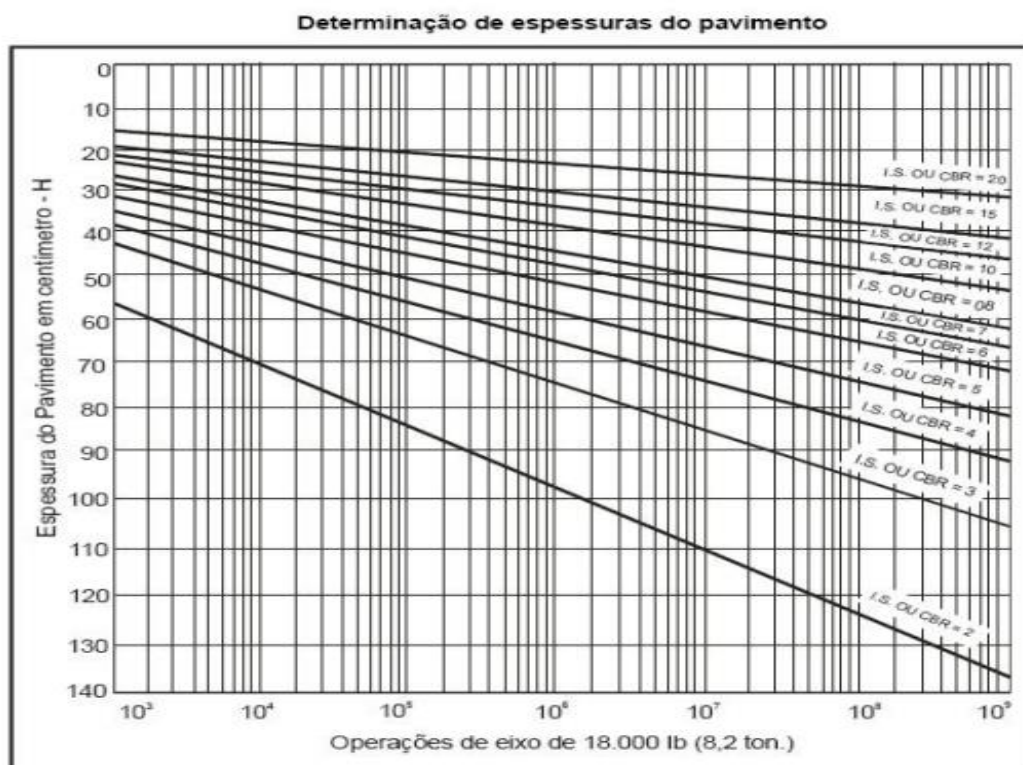
Como número N é igual a 1020000, então revestimento de CBUQ maior ou igual a 5 cm, K= 2

  
Luiz Felipe E. Carneiro  
Engenheiro Civil  
CREA/PR-192687/D



## ESPESSURA DAS DEMAIS CAMADAS

O ábaco de dimensionamento do DNIT permite, para , a determinação da espessura de uma camada do pavimento em função do valor do CBR da camada subjacente e do número "N" de solicitações devido ao tráfego. Este dimensionamento garante que a camada subjacente não romperá e não sofrerá deformações excessivas.



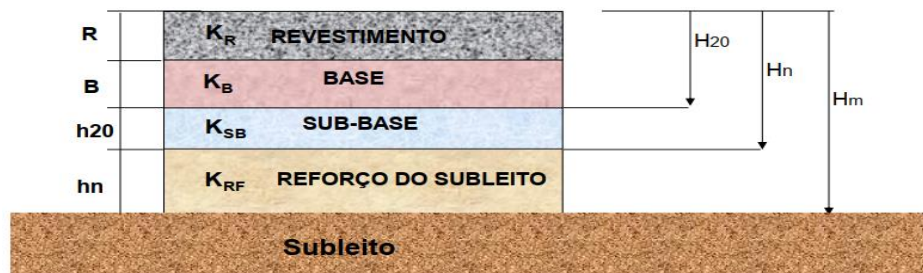
$$H_t = 77,67 * N^{0,0482} * CBR^{-0,598}$$

  
**Luiz Felipe E. Carneiro**  
Engenheiro Civil  
CREA/PR-192687/D



## CÁLCULO DAS DEMAIS CAMADAS

Para o cálculo das camadas da base, sub-base e reforço do subleito ( quando houver) utiliza-se o seguinte procedimento levando em consideração o "K" estrutural de cada camada e algumas sugestões de aprimoramento do desempenho estrutural das mesmas.



- a)  $K_R \times R + K_B \times B > H_{20}$
- b)  $K_R \times R + K_B \times B + K_{SB} \times h_{20} > H_n$
- c)  $K_R \times R + K_B \times B + K_{SB} \times h_{20} + K_{RF} \times h_n > H_m$

Nota: Quando o CBR da Sub-base for maior ou igual a 40% e, para  $N \leq 1 \times 10^6$ , admite-se substituir na inequação  $H_{20}$  por  $0,8 \times H_{20}$ . Para  $N > 1 \times 10^7$ , recomenda-se substituir  $H_{20}$  por  $1,2 \times H_{20}$ . A espessura mínima para a camada de bases granulares é de 15 cm.

A espessura total do pavimento leva em consideração o CBR do subleito e pode ser calculado através do ábaco ou da fórmula que o representa,

$$H_m = 48 \text{ cm}$$

Como não existe a condição N menor ou igual a  $10^6$  e CBR da sub-base maior ou igual a 40% ou N maior que  $10^7$ , logo  $H_{20}$  não é alterado

A espessura  $H_{20}$  do pavimento leva em consideração o CBR da sub-base e pode ser calculado através do ábaco ou da fórmula que o representa,

$$H_{20} = 26 \text{ cm}$$

  
Luiz Felipe E. Carneiro  
Engenheiro Civil  
CREA/PR-192687/D





A espessura  $H_n$  do pavimento leva em consideração o CBR do reforço do subleito, como este não está sendo considerado neste cálculo, considera-se  $H_n$  igual a  $H_m$

$$H_n = 48 \text{ cm}$$

Utilizando-se a inequação e considerando espessura mínima de 15 cm, a espessura total da base (B) pode ser calculada:

$$B = 16 \text{ cm}$$

Utilizando-se a inequação e considerando espessura mínima de 15 cm, a espessura total da sub-base ( $h_{20}$ ) pode ser calculada:

$$h_{20} = 22 \text{ cm}$$

Como o reforço do subleito não foi considerado no cálculo, seu valor não foi calculado na inequação, sendo seus valores igual a zero.

$$h_n = 20 \text{ cm}$$

Calculadas todas as espessuras necessárias para cada camada do pavimento chega-se a representação final do mesmo.

$K_R$	REVESTIMENTO	5 cm
$K_B$	BASE	16 cm
$K_{SB}$	SUB-BASE	22 cm
$K_{RF}$	REFORÇO DO SUBLEITO	
	Subleito	20 cm

  
Luiz Felipe E. Carneiro  
Engenheiro Civil  
CREA/PR-192687/D



## 6 Dimensionamento Pavimento Tipo 01 – Cargas Padrão

<b>DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO - TIPO 01 TRANSITO LEVE URBANO</b>			
<b>Parâmetro</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade</b>	<b>Observação</b>
CBR SUBLEITO	8	%	Adotado
CBR REFORÇO SUBLEITO	10	%	Adotado
CBR SUB BASE	20	%	Norma DNIT
CBR BASE	80	%	Norma DNIT
HT	54,00	cm	ALTURA NECESSÁRIA
HREF	22,00	cm	Calculado
HSB	18,00	cm	Calculado
HB	16,00	cm	Calculado
KR	2		Coefficiente Estrutural Revestimento
KB	1		Coefficiente Estrutural Base
KSB	1		Coefficiente Estrutural Sub-base
KREF	1		Coefficiente Estrutural Reforço do Subleito
Espessura Revestimento - calculada	5,00	cm	Função do Tráfego - CBUQ
Espessura Base brita graduada-calculada	16,00	cm	
Espessura Base Brita graduada -adotada	16,00	cm	Brita Graduada
Espessura Sub-base RACHÃO -calculada	22,00	cm	
Espessura Sub-base RACHÃO - Adotada	22,00	cm	Rachão
Espessura do reforço Subleito cbr mim 10% e hot Calculada	20,00	cm	
Espessura do Subleito cbr min. 10%	20,00	cm	solo existente com cbr maior que 8%
Altura total do Pavimento	63	cm	

Para o pavimento foi adotado uma camada de revestimento asfáltico com espessura de 5,0 cm Faixa C ,BASE em brita Graduada Simples com espessura de 16 cm e Sub Base em Rachão granular passante na peneira 4" 22 cm e Sub-leito com solo existente com Cbr maior que 8% . se necessario ser utilizado solo para reforço de sub-leito com CBR sup a 10%

  
**Luiz Felipe E. Carneiro**  
 Engenheiro Civil  
 CREA/PR-192687/D



## 8 MATERIAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Antes da execução da obra, os fornecedores dos materiais para pavimentação deverão ser cadastrados e fiscalizados para verificação da qualidade do material a ser fornecido.

### PEDREIRAS E AREAIS

Para o fornecimento de pedra e areia, materiais necessários para execução das camadas granulares do pavimento bem como do concreto betuminoso usinado a quente, deverão ser verificados a existência dos ensaios conforme apresentado na tabela a seguir. Estes ensaios deverão estar de acordo com as normas especificadas.

**Tabela - Ensaios nas Pedreiras e Areais**

Fonte Material	Ensaio	Norma
Pedreira	Granulometria por peneiramento	Não especificada
	Sanidade/durabilidade	DNER ME-89/1994
	Índice de Forma (paquímetro)	NBR 7809/2006
	Abrasão Los Angeles	NBR NM 51/2001
	Análise Petrográfica	NBR 7389
	Esmagamento	NBR 9938/1987
	Adesividade	NBR 6300
	Resistência a compressão da rocha	NBR 6953
	Reatividade álcali-agregado	NBR 15577
	Massa específica aparente absoluta e absorção de água	NBR NM 53
	Umidade total	NBR 9939
Areal	Composição Granulométrica	NBR NM 248/2003
	Equivalente de areia	NBR 12052
	Densidade máxima real	Não especificada
	Densidade máxima aparente	Não especificada
	Absorção de água	NBR NM 30
	Inchamento	NBR NM 6465
	Impurezas Orgânicas	NBR NM 49
	Teor de cloretos (CL) e sais solúveis	NBR 9917
	Teor de argila em torrões e materiais friáveis	NBR 7218/1997
	Determinação do material fino que passa pela peneira 75 por lavagem	NBR NM 46/2003
	Ensaio de qualidade da areia	NBR 7221/1987
	Reatividade álcali-agregado	NBR 15577

  
**Luiz Felipe E. Carneiro**  
 Engenheiro Civil  
 CREA/PR-192687/D



Nas fontes de materiais pétreos e areias deverá ser verificado ainda a existência de licenciamento ambiental, licença de lavra, volume de material disponível e taxa de fornecimento do material (produção da jazida).

### **CIMENTO ASFÁLTICO DE PETRÓLEO – CAP**

Para o fornecimento do CAP – Cimento Asfáltico de Petróleo, Asfalto Diluído de Petróleo e Emulsão Asfáltica deverão ser realizados os seguintes ensaios para comprovação da qualidade do material:

- Ensaio de Penetração;
- Viscosidade Saybolt – Furol;
- Viscosidade Absoluta;
- Dutibilidade;
- Ponto de Amolecimento;
- Ponto de Fulgor;
- Solubilidade;
- Ensaio de efeitos do calor e do ar;
- Índice de suscetibilidade térmica;

  
**Luiz Felipe E. Carneiro**  
Engenheiro Civil  
CREA/PR-192687/D



---

## 9- ANEXOS : FOTOS DA COLETAS

---



**COLETA RUA ANTONIO VICENTIM**

PONTO	1	SOLO
-------	---	------



**COLTA RUA ESCRIVÃ E. CAMPANINI**

PONTO	2	SOLO
-------	---	------



**COLETA RUA ANTONIO VICENTIN**

PONTO	3	SOLO
-------	---	------



**COLETA RUA ESCRIVÃ CAMPANINI**

PONTO	43	SOLO
-------	----	------





**COLETA RUA ANGELO VICENTIN**

PONTO	44	SOLO
-------	----	------



**COLETA RUA ANGELO VICENTIN**

PONTO	6	SOLO
-------	---	------





1. Responsável Técnico

**LUIZ FELIPE EVANGELISTA CARNEIRO**

Título profissional:

**ENGENHEIRO CIVIL**

Empresa Contratada: **USINAGEM VALE DO IVAÍ LTDA**

RNP: **1719875596**

Carteira: **PR-192687/D**

Registro/Visto: **60703**

2. Dados do Contrato

Contratante: **PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMITAL**

CNPJ: **75.680.025/0001-82**

RUA MOISÉS LUPION, 1001

CENTRO - PALMITAL/PR 85270-000

Contrato: S/n

Celebrado em: 10/03/2022

Valor: R\$ 6.500,00

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

RUA ÂNGELO VICENTIM, S/N

ENTRE AV. MAXIMILIANO V. E R. JOAQUIM F. S. CENTRO - PALMITAL/PR 85270-000

Data de Início: 22/03/2022

Previsão de término: 22/03/2023

Coordenadas Geográficas: -24,880806 x -52,216708

Proprietário: **PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMITAL**

CNPJ: **75.680.025/0001-82**

RUA ESCRIVÃ EGLECI TEREZINHA GOMES CAMPANINI, S/N

ENTRE A R. ÂNGELO VICENTIM E R. IMACULADA C CENTRO - PALMITAL/PR 85270-000

Data de Início: 22/03/2022

Previsão de término: 22/03/2023

Coordenadas Geográficas: -24,881112 x -52,21595

Proprietário: **PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMITAL**

CNPJ: **75.680.025/0001-82**

RUA ANTÔNIO VICENTIN, S/N

ENTRE AV. MAXIMILIANO V. E R. JOAQUIM F. DE S. CENTRO - PALMITAL/PR 85270-000

Data de Início: 22/03/2022

Previsão de término: 22/03/2023

Coordenadas Geográficas: -24,880996 x -52,215618

Proprietário: **PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMITAL**

CNPJ: **75.680.025/0001-82**

4. Atividade Técnica

Elaboração

Quantidade

Unidade

[Laudo] de compactação de solos

1,00

SERV

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Análise e Coleta de Solo in loco, Compactação e Det. de umidade ótima, ensaio "ISC" CBR

7. Assinaturas

Documento assinado eletronicamente por LUIZ FELIPE EVANGELISTA CARNEIRO, registro Crea-PR PR-192687/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 30/03/2022 e hora 17h57.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMITAL - CNPJ: 75.680.025/0001-82

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site [www.crea-pr.org.br](http://www.crea-pr.org.br).

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-pr.org.br](http://www.crea-pr.org.br) ou [www.confex.org.br](http://www.confex.org.br)

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site [www.crea-pr.org.br](http://www.crea-pr.org.br)

Central de atendimento: 0800 041 0067



**CREA-PR**  
Conselho Regional de Engenharia  
e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R\$ 88,78

Registrada em : 31/03/2022

Valor Pago: R\$ 88,78

Nosso número: 2410101720221667850

