

RELATÓRIO DE ENSAIOS LABORATORIAIS



PREF. MUN. DE PATO BRANCO
SEC. MUN. ENG. OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS
EMPENHO Nº 11994



Exame Tecnologia

☎ (41) 3322-3020 | ✉ exame.negocios@gmail.com | 📞 (41) 99994-0613

Há 43 anos prezando pela qualidade e durabilidade das estruturas!

CONSULTORIA TÉCNICA | LAUDOS E PARECERES TÉCNICOS
LABORATÓRIO DE MATERIAIS | RECUPERAÇÕES E REFORÇOS ESTRUTURAIIS



RELATÓRIO DE ENSAIOS LABORATORIAIS

Este relatório é emitido em uma via original, respondendo à EXAME apenas pela veracidade desta.

Solicitante:	PREFEITURA MUNICIPAL DE PATO BRANCO SEC. MUN. ENG. OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS
Estudo:	ENSAIOS LABORATORIAIS - SOLOS Diversos locais.
Elaborado por:	EXAME TECNOLOGIA SS LTDA - EPP Rua Fabrício Campos França, 222 – Quatro Barras/PR CNPJ: 77.826.642/0001-79
Contrato:	ATA RP 94/2022 Empenho 11994
Responsável Técnico:	Renato Claudio Keinert Junior Eng. Civil – CREA-PR 11400/D
Data do relatório:	29 de setembro de 2022

HISTÓRICO DO DOCUMENTO		
Data	Revisão	Descrição
14/09/2022	00	Emissão inicial



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	4
2. REFERÊNCIAS	4
3. AMOSTRAGEM.....	5
4. DATAS	6
5. ENSAIOS TECNOLÓGICOS.....	6
5.1 ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (I.S.C)	6
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	9



1. INTRODUÇÃO

O presente documento trata do resultado do trabalho de ensaios laboratoriais, sendo este serviço oriundo da licitação na modalidade Pregão Eletrônico, n.º 06/2022 e da ata de registro de preços n.º 94/2022, firmado entre Prefeitura Municipal de Pato Branco e a empresa Exame Tecnologia S/S Ltda – EPP, com vigência de 12 (doze) meses.

Este contrato tem como objetivo a execução de ensaios de laboratório e controle tecnológico de solos, agregados e misturas betuminosas, atendendo as necessidades da Secretaria Municipal de Engenharia e Obras. O trabalho engloba as atividades de mobilização, coleta e preparo de amostras, execução e ensaios laboratoriais e emissão de relatórios de apresentação e análise de resultados.

O presente relatório apresenta os resultados dos ensaios previstos no terceiro empenho, n.º 11994, que prevê a realização de 17 (dezesete) ensaios de Índice de Suporte Califórnia (ISC) em amostras não trabalhadas, com energia normal, em amostras de solo. O empenho em questão é apresentado no Anexo I do presente relatório.

2. REFERÊNCIAS

Os procedimentos de coleta, armazenamento e preparo de amostras, métodos de ensaio, bem como o embasamento na definição de conclusões seguem sempre os cadernos normativos nacionais vigentes e a literatura técnica consagrada. Dentre eles, pode-se citar:

- DNIT 172/2016 – ME: Solos – Determinação do índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de ensaio;



3. AMOSTRAGEM

Foram coletadas 17 (dezesete) amostras de solos para a execução de ensaios de Índice de Suporte Califórnia. A determinação da quantidade de ensaios e os pontos de coleta das amostras foram determinadas pela contratante.

No Anexo II é apresentado um croqui indicando a posição das amostras coletadas, sendo definidas conforme apresentado na Tabela 1. Após a coleta, as amostras foram transportadas e devidamente armazenadas no laboratório central da Exame Tecnologia.

Tabela 1 - Definição das amostras ensaiadas.

N.º Amostra	Data da coleta	Responsável pela coleta	Local
107.2022	02/09/2022	Contratada	Rua do Príncipe – em frente à casa 335
108.2022	02/09/2022	Contratada	Rua Dom Pedro I – em frente à casa 370
109.2022	02/09/2022	Contratada	Rua Castelo Branco – em frente à casa 55
110.2022	02/09/2022	Contratada	Rua Fagundes Varela – entre Av. Tupi e Rua Dom João VI
111.2022	02/09/2022	Contratada	Rua Dom João VI – em frente à casa 260
112.2022	02/09/2022	Contratada	Rua Paulo Rotilli – em frente à casa 89
113.2022	02/09/2022	Contratada	Rua Itá – em frente à casa 240
114.2022	02/09/2022	Contratada	Rua Jacinto Zanardi – em frente à casa 255
115.2022	02/09/2022	Contratada	Rua Eugênio Pezarico – em frente à casa 198
116.2022	02/09/2022	Contratada	Rua Aníbal Cardoso – em frente à casa 314
117.2022	02/09/2022	Contratada	Rua Antônio Marini – em frente à casa 355
118.2022	02/09/2022	Contratada	Rua José Oldoni – em frente à casa 153
119.2022	02/09/2022	Contratada	Rua Sadi Bertol – em frente à casa 374
120.2022	02/09/2022	Contratada	Rua Manoel Branco – em frente à casa 70
121.2022	02/09/2022	Contratada	Rua Helena Pozato – em frente à casa 26
122.2022	02/09/2022	Contratada	Rua Amadeu Pereira – em frente à casa 55
123.2022	02/09/2022	Contratada	Rua Afonso Pena – entre a Rua Itacolomi e Rua Timbiras



4. DATAS

A partir do recebimento das amostras no laboratório central da Exame Tecnologia, deu-se início o preparo das mesmas e a realização dos ensaios laboratoriais. A Tabela 2 apresenta em detalhe o controle das datas de cada amostra ensaiada.

Tabela 2 - Controle de datas dos ensaios.

N.º Amostra	Controle de Datas			
	Coleta em campo	Recebimento no laboratório	Início dos ensaios	Conclusão dos ensaios
107.2022	02/09/2022	05/09/2022	20/09/2022	24/09/2022
108.2022	02/09/2022	05/09/2022	20/09/2022	24/09/2022
109.2022	02/09/2022	05/09/2022	20/09/2022	24/09/2022
110.2022	02/09/2022	05/09/2022	20/09/2022	24/09/2022
111.2022	02/09/2022	05/09/2022	20/09/2022	24/09/2022
112.2022	02/09/2022	05/09/2022	20/09/2022	24/09/2022
113.2022	02/09/2022	05/09/2022	20/09/2022	24/09/2022
114.2022	02/09/2022	05/09/2022	14/09/2022	18/09/2022
115.2022	02/09/2022	05/09/2022	20/09/2022	24/09/2022
116.2022	02/09/2022	05/09/2022	20/09/2022	24/09/2022
117.2022	02/09/2022	05/09/2022	13/09/2022	17/09/2022
118.2022	02/09/2022	05/09/2022	20/09/2022	24/09/2022
119.2022	02/09/2022	05/09/2022	20/09/2022	24/09/2022
120.2022	02/09/2022	05/09/2022	20/09/2022	24/09/2022
121.2022	02/09/2022	05/09/2022	20/09/2022	24/09/2022
122.2022	02/09/2022	05/09/2022	20/09/2022	24/09/2022
123.2022	02/09/2022	05/09/2022	13/09/2022	17/09/2022

5. ENSAIOS TECNOLÓGICOS

5.1 ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (I.S.C)



O ensaio de ISC (ou CBR, do inglês *California Bearing Ratio*) tem por objetivo avaliar a resistência do solo a penetração de um cilindro padronizado em comparação a penetração do mesmo cilindro em uma brita padrão. Os resultados são apresentados em percentual, indicando a comparação do solo ensaiado com a brita padrão. O ISC é um parâmetro de projeto fundamental para o dimensionamento de pavimentações, principalmente em estradas e rodovias.

A metodologia de ensaios seguiu as recomendações da norma DNIT 172/2016 – ME. O ensaio é dividido em três etapas: Primeiramente, na etapa de “compactação” (Ensaio de Proctor Normal), permitindo obter o gráfico Densidade x Umidade. Na segunda etapa, “expansão”, é monitorada a expansão das amostras ao longo de 4 (quatro) dias de imersão em água, permitindo obter um gráfico Expansão x Umidade. Por fim, na etapa de “penetração”, mede-se a resistência à penetração de um cilindro no solo saturado, obtendo um gráfico de Resistência (ISC) x Umidade.

Os procedimentos descrito, em todos os detalhes e parâmetros definidos na norma regulamentadora, foram executados sobre as amostras coletadas. No Anexo III do presente relatório são apresentados os relatórios de ensaio completos. A Tabela 3 apresenta um resumo dos resultados obtidos em laboratório.

Tabela 3 - Tabela resumo dos resultados obtidos.

N.º da amostra	M.E. (g/cm³)	Umidade ótima (%)	I.S.C (%)	Expansão (%)
107.2022	1,418	31,7	9,7	0,09
108.2022	1,404	31,1	10,7	0,28
109.2022	1,350	34,9	12,0	0,06
110.2022	1,393	32,5	8,0	0,78
111.2022	1,360	34,9	11,1	0,16
112.2022	1,388	32,0	9,9	0,30
113.2022	1,415	33,0	10,8	0,20
114.2022	1,421	32,9	11,0	0,11
115.2022	1,390	31,8	9,9	0,26



116.2022	1,418	31,7	9,7	0,03
117.2022	1,436	32,5	12,1	0,11
118.2022	1,344	34,6	11,0	0,13
119.2022	1,418	32,8	19,8	0,22
120.2022	1,416	31,4	8,7	0,67
121.2022	1,417	31,5	9,0	0,66
122.2022	1,430	32,9	11,7	0,23
123.2022	1,416	33,5	14,1	0,12



6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente relatório teve por objetivo apresentar os resultados dos ensaios laboratoriais solicitados no Empenho n.º 11994, em referência a ata de registro de preços n.º 94/2022. O relatório apresenta e analisa os resultados dos ensaios realizados, apresentando as datas, amostragem e procedimentos seguidos. A ART de execução dos ensaios é apresentada no Anexo IV do presente relatório.

O relatório é composto por 52 páginas. A **Exame Tecnologia** permanece à disposição para quaisquer dúvidas que possam surgir.

Quatro Barras, 29 de Setembro de 2022.

Eng. Civil Renato Claudio Keinert Junior
CREA-PR 11400/D



ANEXO I

EMPENHO 11994

**MUNICIPIO DE PATO BRANCO**RUA CARAMURU, 271 - ESTADO DO PARANÁ
CEP: 85.501-064 - FONE: (46) 3220-1544
CNPJ: 76.995.448/0001-54**NOTA DE EMPENHO**

PAGINA: 1 / 1

Nº DO EMPENHO/TIPO 011994/2022 Ordinario		RECURSO Orcamentario			
UNIDADE ORÇAMENTÁRIA 06 SECRET.MUN.ENG.OBRAS E SERVICOS PUBLICOS		Nº CONTA 2461			
ÓRGÃO 02 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA		DOTAÇÃO 1545100192.022 3390390500 OUTROS SERVICOS DE TERCEIROS - PE 395			
CREADOR R FABRICIO CAMPOS FRANCA 222 JARDIM ME		CEP 77.826.642/0001-79			
ENDEREÇO QUATRO BARRAS		PR 4130154800			
LICITAÇÃO Registro de Preco/P		NUMERO 6	CONTRATO /ANO 94/2022		
		EMISSÃO 01.08.2022	VENCIMENTO 01.08.2022		
VALOR ORÇADO 513.000,00		SALDO ANTERIOR 262.600,57	VALOR DO EMPENHO 7.631,64		
		SALDO ATUAL 254.968,93			
ITEM	QUANT.	UN	ESPECIFICAÇÃO	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
7	18,0000	sv	SERVICOS TECNICOS PROFISS Ensaio de Indice de Suporte California - amostras nao trabalhadas - energia normal - Solos	228,4800	4.112,64
9	18,0000	sv	Coleta e Preparo das amostras para ensaios - Solos	145,5000	2.619,00
10	1,0000	sv	Mobilizacao - Ensaios de Laboratorio e Controle Tecnologico de Solos Refere-se a despesa com ensaos serao realizados para verificar suporte da sub-base de ruas que possivelmente receberao pavimentacao. Obs. Local a serem realizados os ensaos: Bairro Alto da Gloria, Sao Joao, Alvora da e Menino Deus em Pato Branco.	900,0000	900,00
Desconto:					
FONTE DE RECURSO 0 Recursos Ordinarios (Livres)				TOTAL LÍQUIDO	7.631,64
NOME DO PROJETO / ATIVIDADE 2.022 Manutencao das atividades do Departamento de S					
EMITIDO		REGISTRE-SE		AUTORIZO A DESPESA	
Daiane Marcante Marcarini		DIR. DPTO. DE FINANÇAS		PREFEITO MUNICIPAL	

Assinado por 3 pessoas: DAIANE MARCANTE MARCARINI, MAURO JOSÉ SBARAINI e ROBSON CANTU
Para verificar a validade das assinaturas, acesse <https://pato Branco.1doc.com.br/verificacao/4DBB-4536-92FC-EBFA> e informe o código 4DBB-4536-92FC-EBFA



ANEXO II

CROQUI COM INDICAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM









ANEXO III

RELATÓRIOS DE ENSAIO



DNIT 172:2016 - ME: Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas - Método de ensaio

OBRA:	Sec. Mun. Eng. O bras e Serviços Públicos - Pref. Mun Pato Branco		Amostra	Data da coleta:	
Procedência:	Rua do príncipe - Em frente a casa 335 - Bairro Alvorada	Profundidade	107.2022	05/09/2022	
Classificação:	Argila Vermelha	-	ART	Contrato	Empenho
			1720223041614	94/2022	11994/2022

CÁLCULO DA MASSA ESPECÍFICA APARENTE DO SOLO SECO COMPACTADO						
DESCRIÇÃO	UNID.	AMOSTRA				
		01	02	03	04	05
Altura inicial do cilindro	mm	116,4	112,5	114,99	114,93	114,77
Número do cilindro	-	16	17	18	19	20
Peso do cilindro + solo úmido	g	8390	8148	8500	7888	9401
Peso do cilindro	g	4743	4275	4583	3925	5505
Peso de solo úmido	g	3647	3873	3917	3963	3896
Volume do cilindro	cm ³	2125	2143	2134	2090	2083
Massa específica aparente do solo úmido	g/cm ³	1,716	1,807	1,836	1,896	1,870
Número da cápsula	-	30	38	33	37	91
Peso da cápsula + solo úmido	g	142,3	126,3	121,5	89,3	109,3
Peso da cápsula + solo seco	g	105,8	102,3	97,6	69,9	84,3
Peso da água	g	36,5	24,0	23,9	19,4	25,0
Peso da cápsula	g	16,2	18	24,2	13,1	19,3
Peso do solo seco	g	89,6	84,3	73,4	56,8	65,0
Teor de umidade	%	40,7	28,5	32,6	34,2	38,5
Massa específica aparente do solo seco	g/cm ³	1,219	1,407	1,385	1,413	1,351

CÁLCULO DA EXPANSÃO			
AMOSTRA		20/09/2022	24/09/2022
		15h00	15h00
01	Leitura	0,00 mm	2,23 mm
	Diferença	-	2,23 mm
	Expansão	-	1,94%
02	Leitura	0,00 mm	0,87 mm
	Diferença	-	0,87 mm
	Expansão	-	0,76%
03	Leitura	0,00 mm	0,28 mm
	Diferença	-	0,28 mm
	Expansão	-	0,24%
04	Leitura	0,00 mm	0,09 mm
	Diferença	-	0,09 mm
	Expansão	-	0,08%
05	Leitura	0,00 mm	0,12 mm
	Diferença	-	0,12 mm
	Expansão	-	0,10%

CÁLCULO DO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC)												CONSTANTE DO ANEL
Tempo (min)	Penetração (mm)	AMOSTRA 01		AMOSTRA 02		AMOSTRA 03		AMOSTRA 04		AMOSTRA 05		
		Leitura		Leitura		Leitura		Leitura		Leitura		
		Anel	Calculada	Pres. Padrão								
0,5	0,63	12	1,31	38	4,14	29	3,16	12	1,31	6	0,65	-
1,0	1,27	20	2,18	62	6,76	50	5,45	20	2,18	12	1,31	-
1,5	1,90	26	2,83	74	8,07	65	7,09	28	3,05	15	1,64	-
2,0	2,54	30	3,27	86	9,37	75	8,18	33	3,60	18	1,96	0,7031
3,0	3,81	38	4,14	94	10,25	89	9,70	43	4,69	21	2,29	-
4,0	5,08	43	4,69	105	11,45	99	10,79	52	5,67	27	2,94	1,0546
6,0	7,62	52	5,67	115	12,54	112	12,21	63	6,87	34	3,71	1,3158
8,0	10,16											1,6171
10,0	12,70											1,828
Pressão Corrigida	p/ 2.54 mm	PC	3,27	PC	9,37	PC	8,18	PC	3,60	PC	1,96	
	p/ 5.08 mm	PC'	4,69	PC'	11,45	PC'	10,79	PC'	5,67	PC'	2,94	
I.S.C	PC/0.7031	ISC	4,65	ISC	13,33	ISC	11,63	ISC	5,12	ISC	2,79	
	PC/1.0546	ISC'	4,44	ISC'	10,85	ISC'	10,23	ISC'	5,37	ISC'	2,79	
I.S.C ADOTADO			4,65		13,33		11,63		5,37		2,79	

RESUMO DO ENSAIO

Massa esp. ap. seca máxima:	1,418 g/cm ³
Umidade ótima:	31,7%
Índice de Suporte Califórnia (ISC):	9,7%
Expansão:	0,09%

Condições do ensaio	
Procedimento:	DNIT 172/2016
Energia:	Normal
Nº de golpes:	12
Nº de camadas	5
Altura média inicial	114,72 mm
Soquete	Grande
Disco	2 1/5"

Local	Quatro Barras/PR
Data	28/09/2022

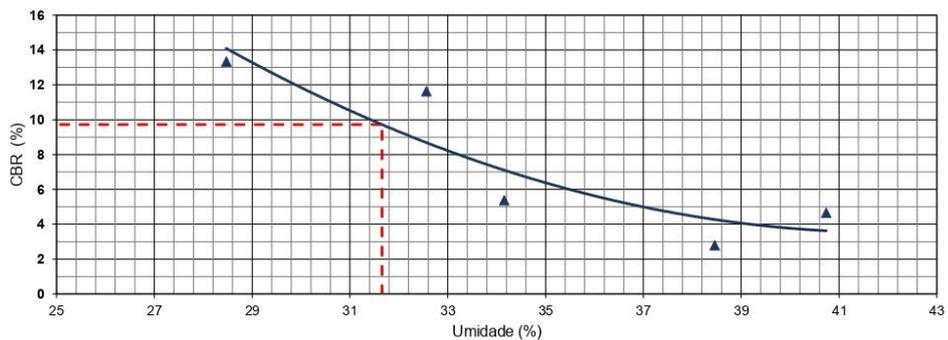
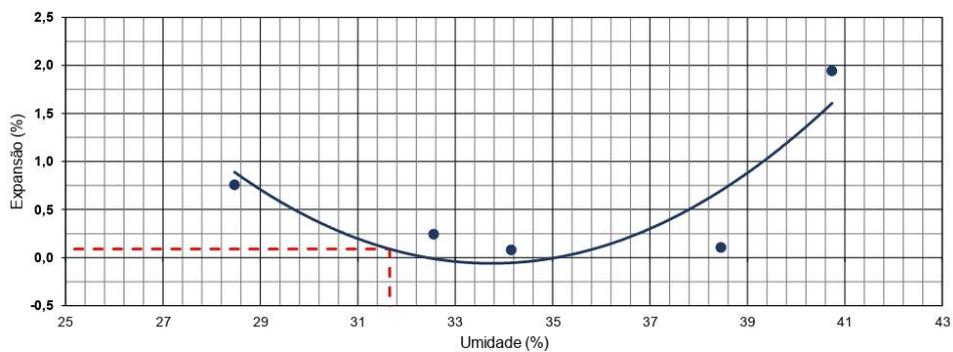
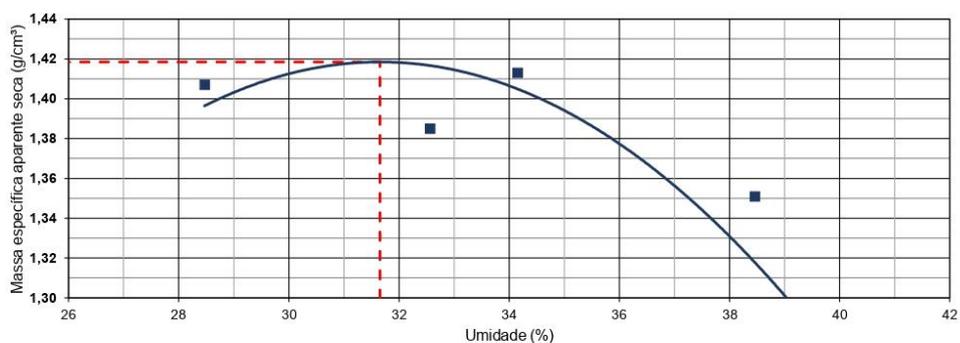
RENATO CLAUDIO KEINERT JUNIOR
Engenheiro Civil
CREA-PR 11.400/D



DNIT 172:2016 - ME: Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas - Método de ensaio

GRÁFICOS

AMOSTRA 107.2022





DNIT 172:2016 - ME: Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas - Método de ensaio

OBRA:	Sec. Mun. Eng. Obras e Serviços Públicos - Pref. Mun Pato Branco	
Procedência:	Rua Dom Pedro I - Em frente a casa 370 - Bairro Alvorada	Profundidade
Classificação:	Argila Vermelha	-
Amostra	Data da coleta:	
108.2022	05/09/2022	
ART	Contrato	Empenho
1720223041614	94/2022	11994/2022

DESCRIÇÃO	UNID.	AMOSTRA				
		01	02	03	04	05
Altura inicial do cilindro	mm	114,3	114,6	114,5	114,6	114,4
Número do cilindro	-	21	22	23	24	25
Peso do cilindro + solo úmido	g	7409	7529	9310	9468	9280
Peso do cilindro	g	4126	4030	5585	5620	5470
Peso de solo úmido	g	3283	3499	3725	3848	3810
Volume do cilindro	cm ³	2094	2096	2088	2084	2085
Massa específica aparente do solo úmido	g/cm ³	1,568	1,669	1,784	1,846	1,827
Número da cápsula	-	32	36	34	38	39
Peso da cápsula + solo úmido	g	142,6	110,6	118,4	101,6	125,1
Peso da cápsula + solo seco	g	118,5	90,0	95,6	81,0	98,4
Peso da água	g	24,1	20,6	22,8	20,6	26,7
Peso da cápsula	g	24,3	13	18,5	13,5	19,5
Peso do solo seco	g	94,2	77,0	77,1	67,5	78,9
Teor de umidade	%	25,6	26,8	29,6	30,5	33,8
Massa específica aparente do solo seco	g/cm ³	1,249	1,317	1,377	1,414	1,365

AMOSTRA		CÁLCULO DA EXPANSÃO	
		20/09/2022	24/09/2022
		15h00	15h00
01	Leitura	0,00 mm	2,26 mm
	Diferença	-	2,26 mm
	Expansão	-	1,97%
02	Leitura	0,00 mm	1,14 mm
	Diferença	-	1,14 mm
	Expansão	-	1,00%
03	Leitura	0,00 mm	0,74 mm
	Diferença	-	0,74 mm
	Expansão	-	0,65%
04	Leitura	0,00 mm	0,42 mm
	Diferença	-	0,42 mm
	Expansão	-	0,37%
05	Leitura	0,00 mm	0,20 mm
	Diferença	-	0,20 mm
	Expansão	-	0,17%

Tempo (min)	Penetração (mm)	CÁLCULO DO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC)										CONSTANTE DO ANEL 0,1090
		AMOSTRA 01		AMOSTRA 02		AMOSTRA 03		AMOSTRA 04		AMOSTRA 05		
		Leitura	Leitura	Leitura	Leitura	Leitura	Leitura	Leitura	Leitura	Leitura	Leitura	
0,5	0,63	3	0,33	12	1,31	24	2,62	44	4,80	17	1,85	-
1,0	1,27	4	0,44	14	1,53	36	3,92	65	7,09	33	3,60	-
1,5	1,90	5	0,55	17	1,85	45	4,91	79	8,61	44	4,80	-
2,0	2,54	6	0,65	23	2,51	50	5,45	85	9,27	50	5,45	0,7031
3,0	3,81	10	1,09	28	3,05	68	7,41	93	10,14	62	6,76	-
4,0	5,08	14	1,53	35	3,82	76	8,28	99	10,79	42	4,58	1,0546
6,0	7,62	15	1,64	45	4,91	90	9,81	109	11,88	80	8,72	1,3158
8,0	10,16											1,6171
10,0	12,70											1,828
Pressão Corrigida	p/ 2,54 mm	PC	0,65	PC	2,51	PC	5,45	PC	9,27	PC	5,45	
	p/ 5,08 mm	PC	1,53	PC	3,82	PC	8,28	PC	10,79	PC	4,58	
I.S.C	PC/0,7031	ISC	0,93	ISC	3,57	ISC	7,75	ISC	13,18	ISC	7,75	
	PC/1,0546	ISC	1,45	ISC	3,62	ISC	7,86	ISC	10,23	ISC	4,34	
I.S.C ADOTADO			1,45		3,62		7,86		13,18		7,75	

RESUMO DO ENSAIO

Massa esp. ap. seca máxima:	1,404 g/cm ³
Umidade ótima:	31,1%
Índice de Suporte Califórnia (ISC):	10,7%
Expansão:	0,28%

Local	Quatro Barras/PR
Data	28/09/2022

RENATO CLAUDIO KENERT JUNIOR
Engenheiro Civil
CREA-PR 11.400/D

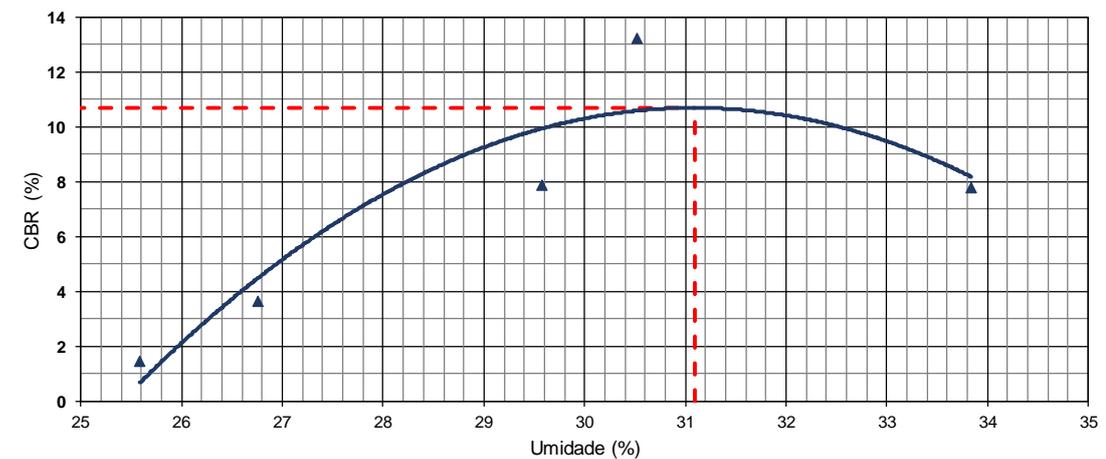
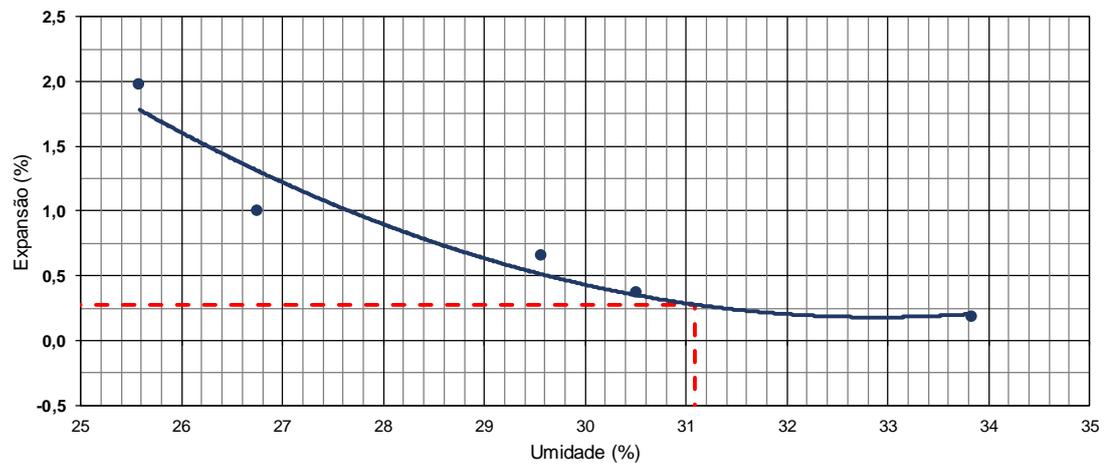
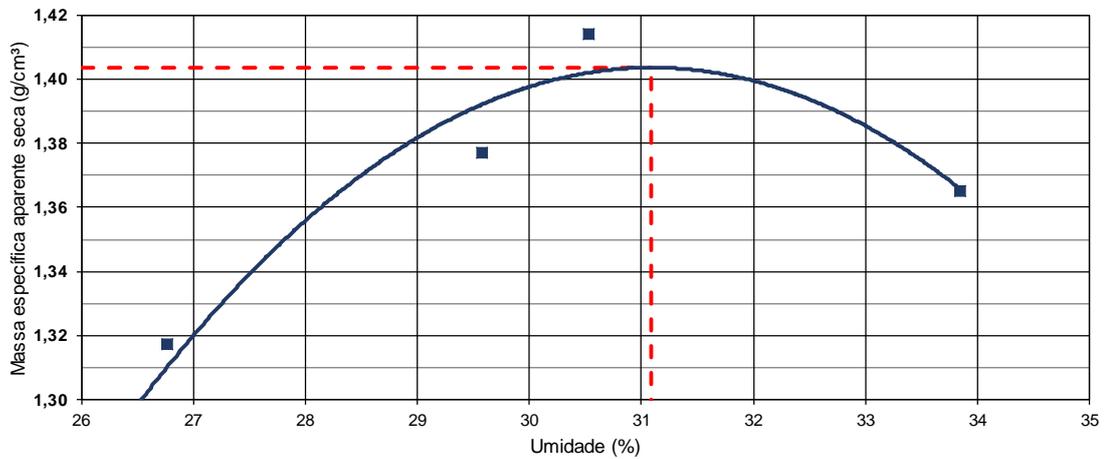
Condições do ensaio	
Procedimento:	DNIT 172/2016
Energia:	Normal
Nº de golpes:	12
Nº de camadas:	5
Altura média inicial	114,48 mm
Soquete	Grande
Disco	2 1/5"



DNIT 172:2016 - ME: Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas - Método de ensaio

GRÁFICOS

AMOSTRA 108.2022





DNIT 172:2016 - ME: Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas - Método de ensaio

OBRA:	Sec. Mun. Eng. O bras e Serviços Públicos - Pref. Mun Pato Branco	
Procedência:	Rua Castelo Branco - Em frente a casa 55 - Bairro Alvorada	Profundidade
Classificação:	Argila Vermelha	-

Amostra	Data da coleta:	
109.2022	05/09/2022	
ART	Contrato	Empenho
1720223041614	94/2022	11994/2022

CÁLCULO DA MASSA ESPECÍFICA APARENTE DO SOLO SECO COMPACTADO						
DESCRIÇÃO	UNID.	AMOSTRA				
		01	02	03	04	05
Altura inicial do cilindro	mm	114,8	115,0	115,1	115,0	114,8
Número do cilindro	-	26	27	28	29	30
Peso do cilindro + solo úmido	g	7400	7746	7880	7955	7920
Peso do cilindro	g	4160	4250	4155	4111	4144
Peso de solo úmido	g	3240	3496	3725	3844	3776
Volume do cilindro	cm ³	2096	2100	2102	2104	2103
Massa específica aparente do solo úmido	g/cm ³	1,546	1,665	1,772	1,827	1,796
Número da cápsula	-	40	44	43	42	45
Peso da cápsula + solo úmido	g	114,2	127,8	111,4	112,4	112,4
Peso da cápsula + solo seco	g	91,3	102,6	87,2	86,5	86,2
Peso da água	g	22,9	25,2	24,2	25,9	26,2
Peso da cápsula	g	13,4	20,8	14,2	14,4	17,5
Peso do solo seco	g	77,9	81,8	73,0	72,1	68,7
Teor de umidade	%	29,4	30,8	33,2	35,9	38,1
Massa específica aparente do solo seco	g/cm ³	1,195	1,273	1,331	1,344	1,300

CÁLCULO DA EXPANSÃO			
AMOSTRA		20/09/2022	24/09/2022
		15h00	15h00
01	Leitura	0,00 mm	2,15 mm
	Diferença	-	2,15 mm
	Expansão	-	1,87%
02	Leitura	0,00 mm	0,89 mm
	Diferença	-	0,89 mm
	Expansão	-	0,77%
03	Leitura	0,00 mm	0,44 mm
	Diferença	-	0,44 mm
	Expansão	-	0,38%
04	Leitura	0,00 mm	0,18 mm
	Diferença	-	0,18 mm
	Expansão	-	0,16%
05	Leitura	0,00 mm	0,15 mm
	Diferença	-	0,15 mm
	Expansão	-	0,13%

CÁLCULO DO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC)												CONSTANTE DO ANEL 0,1090
Tempo (min)	Penetração (mm)	AMOSTRA 01		AMOSTRA 02		AMOSTRA 03		AMOSTRA 04		AMOSTRA 05		
		Leitura		Leitura		Leitura		Leitura		Leitura		
		Anel	Calculada	Anel	Calculada	Anel	Calculada	Anel	Calculada	Anel	Calculada	Pres. Padrão
0,5	0,63	4	0,44	10	1,09	21	2,29	45	4,91	24	2,62	-
1,0	1,27	8	0,87	18	1,96	34	3,71	62	6,76	42	4,58	-
1,5	1,90	9	0,98	23	2,51	46	5,01	85	9,27	52	5,67	-
2,0	2,54	10	1,09	25	2,73	55	6,00	90	9,81	65	7,09	0,7031
3,0	3,81	14	1,53	34	3,71	75	8,18	98	10,68	70	7,63	-
4,0	5,08	15	1,64	45	4,91	90	9,81	105	11,45	75	8,18	1,0546
6,0	7,62	18	1,96	62	6,76	102	11,12	115	12,54	85	9,27	1,3158
8,0	10,16											1,6171
10,0	12,70											1,828
Pressão Corrigida	p/ 2.54 mm	PC	1,09	PC	2,73	PC	6,00	PC	9,81	PC	7,09	
	p/ 5.08 mm	PC	1,64	PC	4,91	PC	9,81	PC	11,45	PC	8,18	
I.S.C	PC/0.7031	ISC	1,55	ISC	3,88	ISC	8,53	ISC	13,95	ISC	10,08	
	PC/1.0546	ISC	1,55	ISC	4,65	ISC	9,30	ISC	10,85	ISC	7,75	
I.S.C ADOTADO			1,55		4,65		9,30		13,95		10,08	

RESUMO DO ENSAIO

Massa esp. ap. seca máxima:	1,350 g/cm³
Umidade ótima:	34,9%
Índice de Suporte Califórnia (ISC):	12,0%
Expansão:	0,06%

Condições do ensaio	
Procedimento:	DNIT 172/2016
Energia:	Normal
Nº de golpes:	12
Nº de camadas:	5
Altura média inicial:	114,94 mm
Soquete:	Grande
Disco:	2 1/5"

Local:	Quatro Barras/PR
Data:	28/09/2022

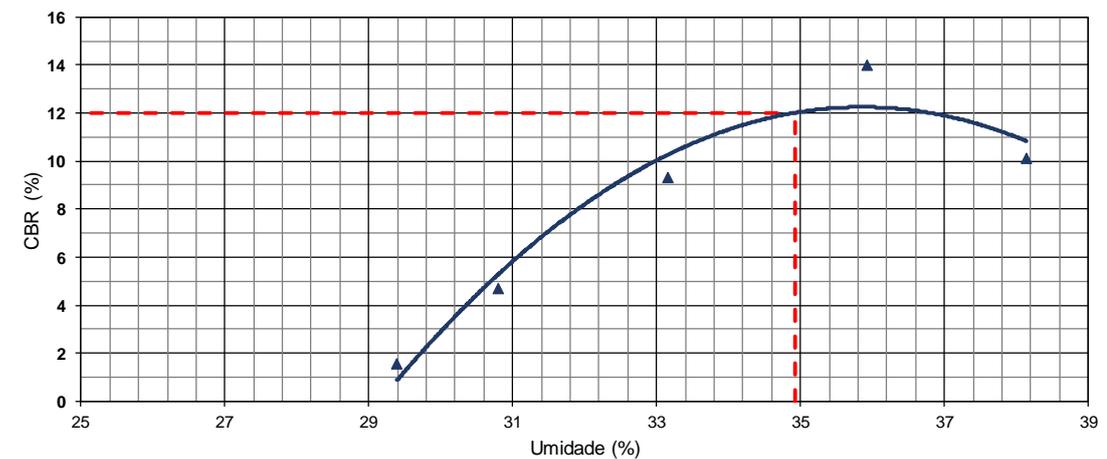
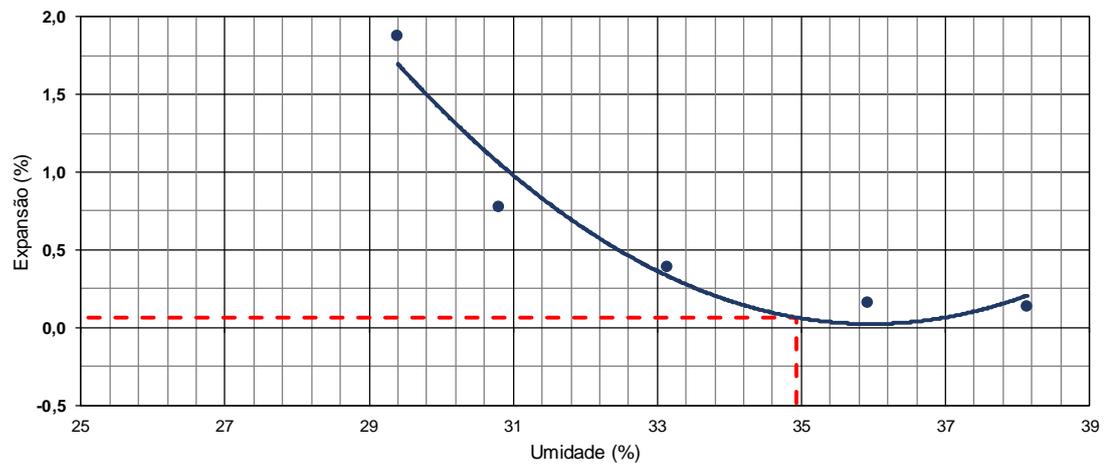
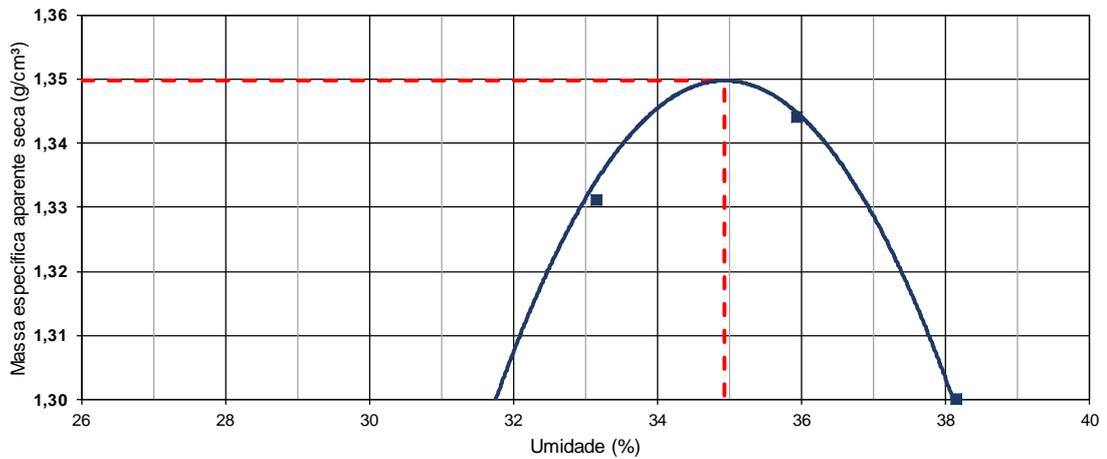
RENATO CLAUDIO KENERT JUNIOR
Engenheiro Civil
CREA-PR 11.400/D



DNIT 172:2016 - ME: Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas - Método de ensaio

GRÁFICOS

AMOSTRA 109.2022





DNIT 172:2016 - ME: Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas - Método de ensaio

OBRA:	Sec. Mun. Eng. Obras e Serviços Públicos - Pref. Mun Pato Branco		Amostra	Data da coleta:	
Procedência:	Rua Fagundes Varela - Entre a Av. Tupi e a Rua Dom João VI - Bairro Alvorada	Profundidade	110.2022	05/09/2022	
Classificação:	Argila Vermelha	-	ART	Contrato	Empenho
			1720223041614	94/2022	11994/2022

CÁLCULO DA MASSA ESPECÍFICA APARENTE DO SOLO SECO COMPACTADO						
DESCRIÇÃO	UNID.	AMOSTRA				
		01	02	03	04	05
Altura inicial do cilindro	mm	114,2	112,7	116,5	116,2	115,4
Número do cilindro	-	31	32	33	34	35
Peso do cilindro + solo úmido	g	8393	8151	8602	7902	9400
Peso do cilindro	g	4745	4280	4603	3945	5510
Peso de solo úmido	g	3648	3871	3999	3957	3890
Volume do cilindro	cm ³	2125	2144	2130	2094	2085
Massa específica aparente do solo úmido	g/cm ³	1,717	1,806	1,877	1,890	1,866
Número da cápsula	-	47	49	46	48	50
Peso da cápsula + solo úmido	g	132	126,8	121,4	90	110,2
Peso da cápsula + solo seco	g	105,5	103,0	97,5	70,2	85,4
Peso da água	g	26,5	23,8	23,9	19,8	24,8
Peso da cápsula	g	16,3	18,4	24,5	13,2	19,5
Peso do solo seco	g	89,2	84,6	73,0	57,0	65,9
Teor de umidade	%	29,7	28,1	32,7	34,7	37,6
Massa específica aparente do solo seco	g/cm ³	1,324	1,409	1,414	1,403	1,356

CÁLCULO DA EXPANSÃO			
AMOSTRA		20/09/2022	24/09/2022
		15h00	15h00
01	Leitura	0,00 mm	2,30 mm
	Diferença	-	2,30 mm
	Expansão	-	2,00%
02	Leitura	0,00 mm	0,68 mm
	Diferença	-	0,68 mm
	Expansão	-	0,59%
03	Leitura	0,00 mm	0,45 mm
	Diferença	-	0,45 mm
	Expansão	-	0,39%
04	Leitura	0,00 mm	0,32 mm
	Diferença	-	0,32 mm
	Expansão	-	0,28%
05	Leitura	0,00 mm	0,15 mm
	Diferença	-	0,15 mm
	Expansão	-	0,13%

CÁLCULO DO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC)												CONSTANTE DO ANEL 0,1090
Tempo (min)	Penetração (mm)	AMOSTRA 01		AMOSTRA 02		AMOSTRA 03		AMOSTRA 04		AMOSTRA 05		
		Leitura		Leitura		Leitura		Leitura		Leitura		
		Anel	Calculada	Anel	Calculada	Anel	Calculada	Anel	Calculada	Anel	Calculada	Pres. Padrão
0,5	0,63	12	1,31	38	4,14	32	3,49	8	0,87	6	0,65	-
1,0	1,27	16	1,74	62	6,76	50	5,45	20	2,18	12	1,31	-
1,5	1,90	25	2,73	75	8,18	65	7,09	28	3,05	15	1,64	-
2,0	2,54	32	3,49	84	9,16	72	7,85	33	3,60	18	1,96	0,7031
3,0	3,81	38	4,14	93	10,14	85	9,27	45	4,91	25	2,73	-
4,0	5,08	42	4,58	105	11,45	93	10,14	52	5,67	30	3,27	1,0546
6,0	7,62	52	5,67	115	12,54	112	12,21	64	6,98	34	3,71	1,3158
8,0	10,16											1,6171
10,0	12,70											1,828
Pressão Corrigida	p/ 2.54 mm	PC	3,49	PC	9,16	PC	7,85	PC	3,60	PC	1,96	
	p/ 5.08 mm	PC	4,58	PC	11,45	PC	10,14	PC	5,67	PC	3,27	
I.S.C	PC/0.7031	ISC	4,96	ISC	13,02	ISC	11,16	ISC	5,12	ISC	2,79	
	PC/1.0546	ISC	4,34	ISC	10,85	ISC	9,61	ISC	5,37	ISC	3,10	
I.S.C ADOTADO			4,96		13,02		11,16		5,37		3,10	

RESUMO DO ENSAIO

Massa esp. ap. seca máxima:	1,393 g/cm³
Umidade ótima:	32,5%
Índice de Suporte Califórnia (ISC):	8,0%
Expansão:	0,78%

Condições do ensaio	
Procedimento:	DNIT 172/2016
Energia:	Normal
Nº de golpes:	12
Nº de camadas:	5
Altura média inicial:	115,00 mm
Soquete:	Grande
Disco:	2 1/5"

Local:	Quatro Barras/PR
Data:	28/09/2022

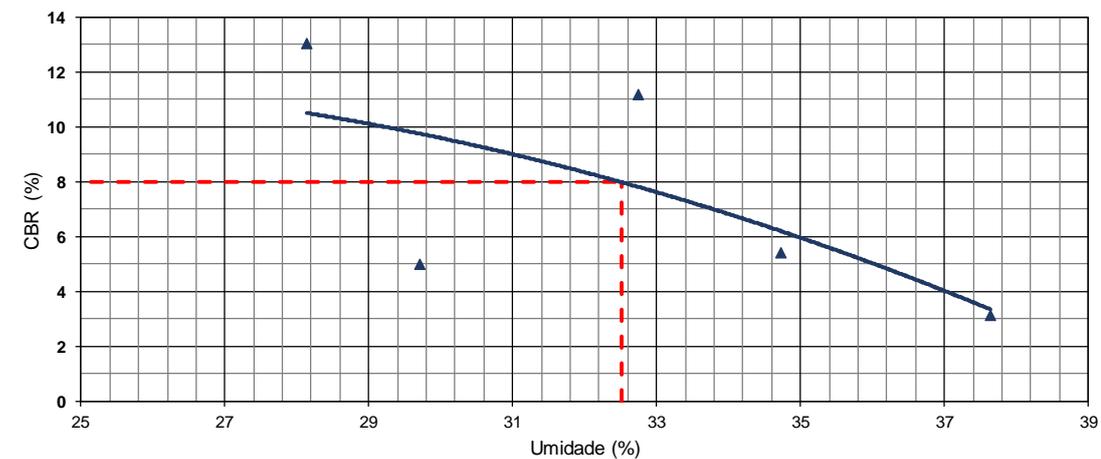
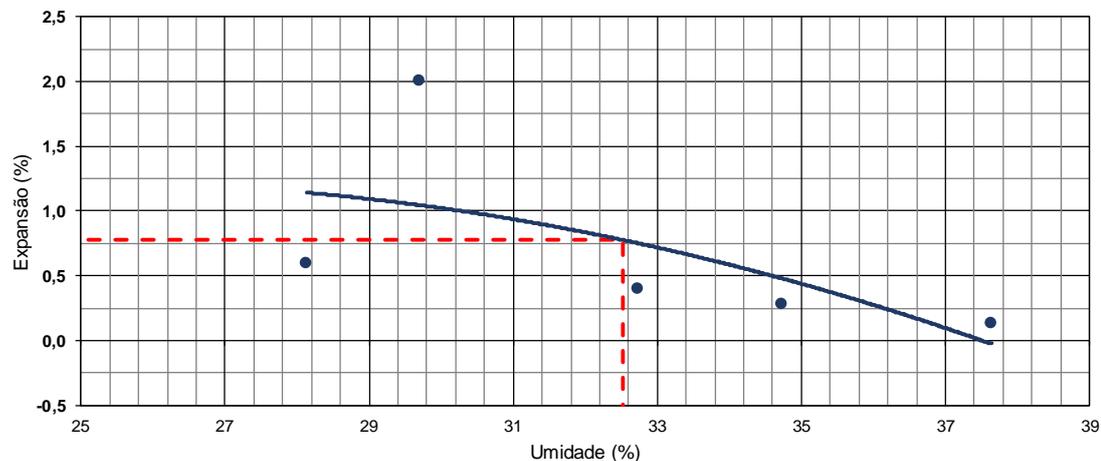
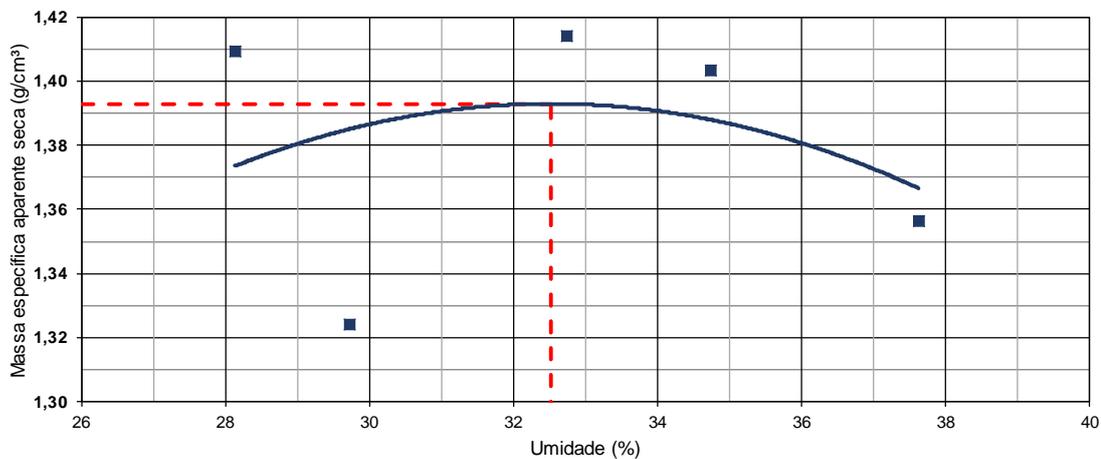
RENATO CLAUDIO KENERT JUNIOR
Engenheiro Civil
CREA-PR 11.400/D



DNIT 172:2016 - ME: Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas - Método de ensaio

GRÁFICOS

AMOSTRA 110.2022





DNIT 172:2016 - ME: Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas - Método de ensaio

OBRA:	Sec. Mun. Eng. O bras e Serviços Públicos - Pref. Mun Pato Branco	Amostra	Data da coleta:	
Procedência:	Rua Dom João VI - Em frente a casa 260 - Bairro Alvorada	111.2022	05/09/2022	
Classificação:	Argila Vermelha	ART	Contrato	Empenho
		1720223041614	94/2022	11994/2022

CÁLCULO DA MASSA ESPECÍFICA APARENTE DO SOLO SECO COMPACTADO						
DESCRIÇÃO	UNID.	AMOSTRA				
		01	02	03	04	05
Altura inicial do cilindro	mm	114,8	115,0	115,1	115,0	114,8
Número do cilindro	-	36	37	38	39	40
Peso do cilindro + solo úmido	g	6980	7752	7884	7955	7922
Peso do cilindro	g	4162	4260	4155	4115	4145
Peso de solo úmido	g	2818	3492	3729	3840	3777
Volume do cilindro	cm ³	2094	2100	2102	2101	2103
Massa específica aparente do solo úmido	g/cm ³	1,346	1,663	1,774	1,828	1,796
Número da cápsula	-	55	52	93	54	51
Peso da cápsula + solo úmido	g	114,0	128,2	111,4	112,4	112,2
Peso da cápsula + solo seco	g	91,5	102,6	87,5	86,8	86,4
Peso da água	g	22,5	25,6	23,9	25,6	25,8
Peso da cápsula	g	13,6	21	15,5	14,3	17,5
Peso do solo seco	g	77,9	81,6	72,0	72,5	68,9
Teor de umidade	%	28,9	31,4	33,2	35,3	37,4
Massa específica aparente do solo seco	g/cm ³	1,044	1,266	1,332	1,351	1,307

CÁLCULO DA EXPANSÃO			
AMOSTRA		20/09/2022	24/09/2022
		15h00	15h00
01	Leitura	0,00 mm	2,20 mm
	Diferença	-	2,20 mm
	Expansão	-	1,91%
02	Leitura	0,00 mm	0,88 mm
	Diferença	-	0,88 mm
	Expansão	-	0,77%
03	Leitura	0,00 mm	0,46 mm
	Diferença	-	0,46 mm
	Expansão	-	0,40%
04	Leitura	0,00 mm	0,24 mm
	Diferença	-	0,24 mm
	Expansão	-	0,21%
05	Leitura	0,00 mm	0,16 mm
	Diferença	-	0,16 mm
	Expansão	-	0,14%

CÁLCULO DO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC)												CONSTANTE DO ANEL
Tempo (min)	Penetração (mm)	AMOSTRA 01		AMOSTRA 02		AMOSTRA 03		AMOSTRA 04		AMOSTRA 05		
		Leitura		Leitura		Leitura		Leitura		Leitura		
		Anel	Calculada	Pres. Padrão								
0,5	0,63	5	0,55	11	1,20	21	2,29	44	4,80	25	2,73	-
1,0	1,27	7	0,76	17	1,85	33	3,60	65	7,09	42	4,58	-
1,5	1,90	8	0,87	23	2,51	46	5,01	84	9,16	52	5,67	-
2,0	2,54	9	0,98	28	3,05	55	6,00	93	10,14	60	6,54	0,7031
3,0	3,81	11	1,20	36	3,92	72	7,85	100	10,90	68	7,41	-
4,0	5,08	15	1,64	45	4,91	90	9,81	102	11,12	74	8,07	1,0546
6,0	7,62	18	1,96	60	6,54	102	11,12	115	12,54	85	9,27	1,3158
8,0	10,16											1,6171
10,0	12,70											1,828
Pressão Corrigida	p/ 2.54 mm	PC	0,98	PC	3,05	PC	6,00	PC	10,14	PC	6,54	
	p/ 5.08 mm	PC'	1,64	PC'	4,91	PC'	9,81	PC'	11,12	PC'	8,07	
I.S.C	PC/0.7031	ISC	1,40	ISC	4,34	ISC	8,53	ISC	14,42	ISC	9,30	
	PC/1.0546	ISC'	1,55	ISC'	4,65	ISC'	9,30	ISC'	10,54	ISC'	7,65	
I.S.C ADOTADO			1,55		4,65		9,30		14,42		9,30	

RESUMO DO ENSAIO

Massa esp. ap. seca máxima:	1,360 g/cm ³
Umidade ótima:	34,9%
Índice de Suporte Califórnia (ISC):	11,1%
Expansão:	0,16%

Condições do ensaio	
Procedimento:	DNIT 172/2016
Energia:	Normal
Nº de golpes:	12
Nº de camadas	5
Altura média inicial	114,94 mm
Soquete	Grande
Disco	2 1/5"

Local	Quatro Barras/PR
Data	28/09/2022

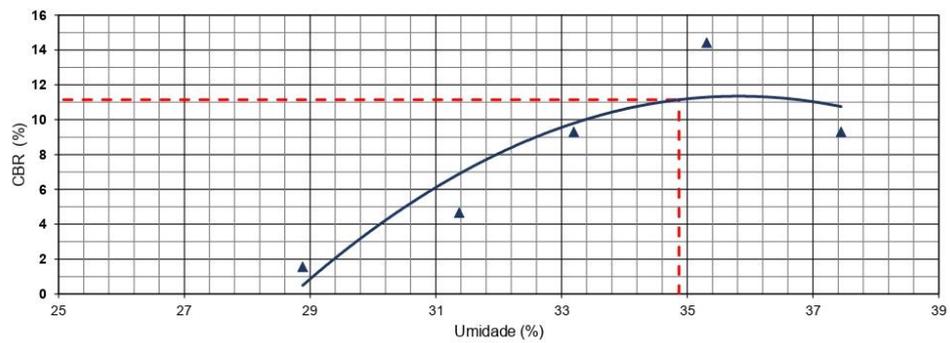
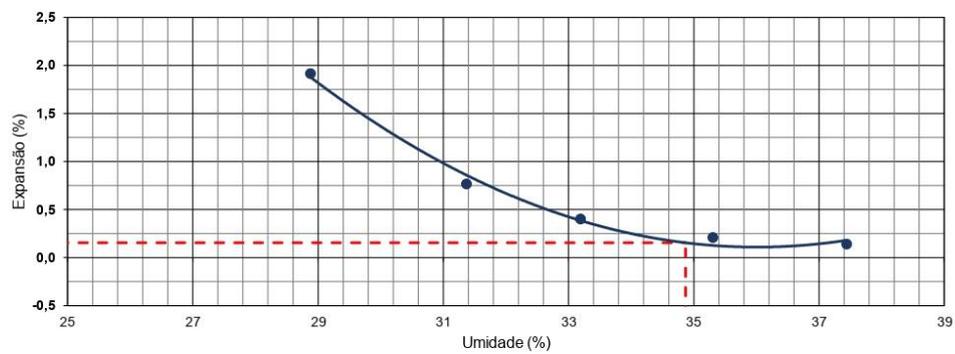
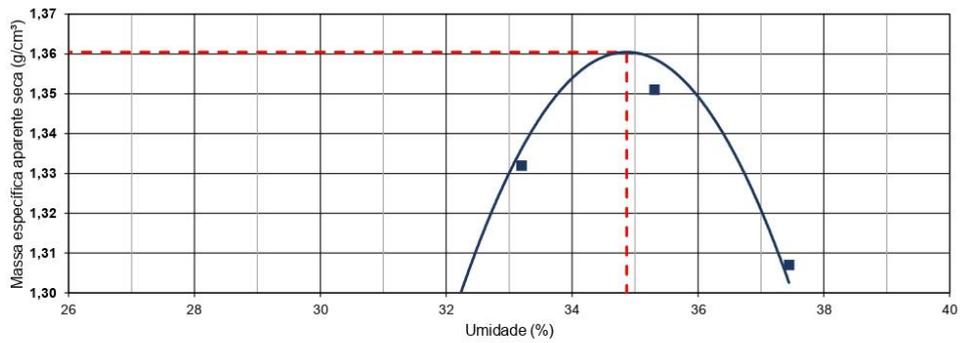
RENATO CLAUDIO KEINERT JUNIOR
Engenheiro Civil
CREA-PR 11.400/D



DNIT 172:2016 - ME: Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas - Método de ensaio

GRÁFICOS

AMOSTRA 111.2022





DNIT 172:2016 - ME: Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas - Método de ensaio

OBRA:	Sec. Mun. Eng. O bras e Serviços Públicos - Pref. Mun Pato Branco	
Procedência:	Rua Paulo Rotilli - Em frente a casa 89 -Bairro Alvorada	Profundidade
Classificação:	Argila Vermelha	-

Amostra	Data da coleta:	
112.2022	05/09/2022	
ART	Contrato	Empenho
1720223041614	94/2022	11994/2022

CÁLCULO DA MASSA ESPECÍFICA APARENTE DO SOLO SECO COMPACTADO						
DESCRIÇÃO	UNID.	AMOSTRA				
		01	02	03	04	05
Altura inicial do cilindro	mm	114,6	114,9	114,4	114,3	114,4
Número do cilindro	-	41	42	43	44	45
Peso do cilindro + solo úmido	g	7400	7529	9308	9485	9280
Peso do cilindro	g	4133	4032	5585	5620	5475
Peso de solo úmido	g	3267	3497	3723	3865	3805
Volume do cilindro	cm ³	2093	2095	2092	2084	2085
Massa específica aparente do solo úmido	g/cm ³	1,561	1,669	1,780	1,855	1,825
Número da cápsula	-	56	59	108	57	60
Peso da cápsula + solo úmido	g	142,3	110,8	118,4	101,4	125,1
Peso da cápsula + solo seco	g	118,2	89,3	95,7	80,2	98,4
Peso da água	g	24,1	21,5	22,7	21,2	26,7
Peso da cápsula	g	24,2	13,3	18,5	13,4	19,5
Peso do solo seco	g	94,0	76,0	77,2	66,8	78,9
Teor de umidade	%	25,6	28,3	29,4	31,7	33,8
Massa específica aparente do solo seco	g/cm ³	1,242	1,301	1,376	1,408	1,364

CÁLCULO DA EXPANSÃO			
AMOSTRA		Data da coleta:	
		20/09/2022	24/09/2022
		15h00	15h00
01	Leitura	0,00 mm	2,35 mm
	Diferença	-	2,35 mm
	Expansão	-	2,05%
02	Leitura	0,00 mm	1,16 mm
	Diferença	-	1,16 mm
	Expansão	-	1,01%
03	Leitura	0,00 mm	0,75 mm
	Diferença	-	0,75 mm
	Expansão	-	0,65%
04	Leitura	0,00 mm	0,45 mm
	Diferença	-	0,45 mm
	Expansão	-	0,39%
05	Leitura	0,00 mm	0,25 mm
	Diferença	-	0,25 mm
	Expansão	-	0,22%

CÁLCULO DO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC)												CONSTANTE DO ANEL 0,1090
Tempo (min)	Penetração (mm)	AMOSTRA 01		AMOSTRA 02		AMOSTRA 03		AMOSTRA 04		AMOSTRA 05		
		Anel	Calculada									
0,5	0,63	2	0,22	12	1,31	23	2,51	42	4,58	18	1,96	-
1,0	1,27	4	0,44	15	1,64	34	3,71	67	7,30	34	3,71	-
1,5	1,90	5	0,55	17	1,85	45	4,91	80	8,72	45	4,91	-
2,0	2,54	6	0,65	20	2,18	53	5,78	82	8,94	53	5,78	0,7031
3,0	3,81	7	0,76	30	3,27	68	7,41	90	9,81	64	6,98	-
4,0	5,08	10	1,09	35	3,82	74	8,07	99	10,79	42	4,58	1,0546
6,0	7,62	14	1,53	45	4,91	90	9,81	109	11,88	81	8,83	1,3158
8,0	10,16											1,6171
10,0	12,70											1,828
Pressão Corrigida	p/ 2.54 mm	PC	0,65	PC	2,18	PC	5,78	PC	8,94	PC	5,78	
	p/ 5.08 mm	PC'	1,09	PC'	3,82	PC'	8,07	PC'	10,79	PC'	4,58	
I.S.C	PC/0.7031	ISC	0,93	ISC	3,10	ISC	8,22	ISC	12,71	ISC	8,22	
	PC/1.0546	ISC'	1,03	ISC'	3,62	ISC'	7,65	ISC'	10,23	ISC'	4,34	
I.S.C ADOTADO			1,03		3,62		8,22		12,71		8,22	

RESUMO DO ENSAIO

Massa esp. ap. seca máxima:	1,366 g/cm ³
Umidade ótima:	32,0%
Índice de Suporte Califórnia (ISC):	9,9%
Expansão:	0,30%

Condições do ensaio	
Procedimento:	DNIT 172/2016
Energia:	Normal
Nº de golpes:	12
Nº de camadas	5
Altura média inicial	114,52 mm
Soquete	Grande
Disco	2 1/5"

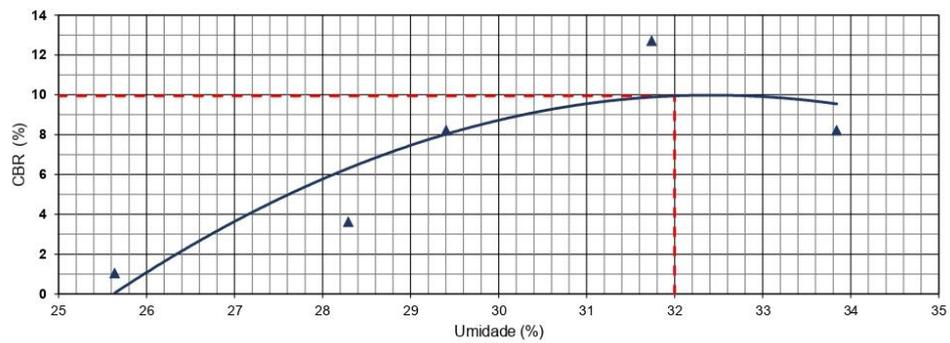
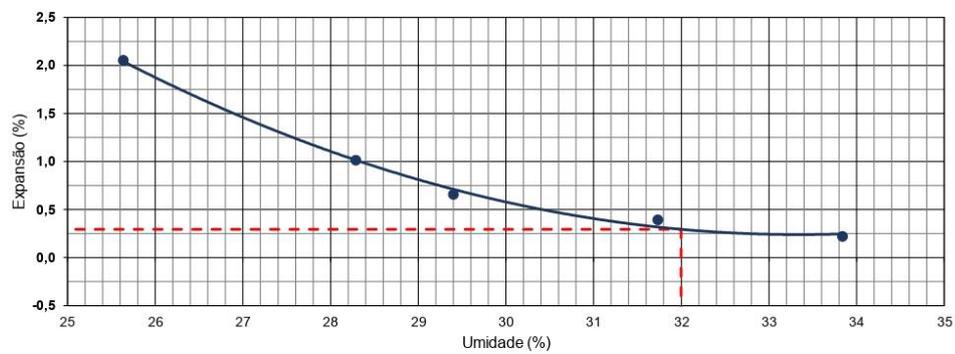
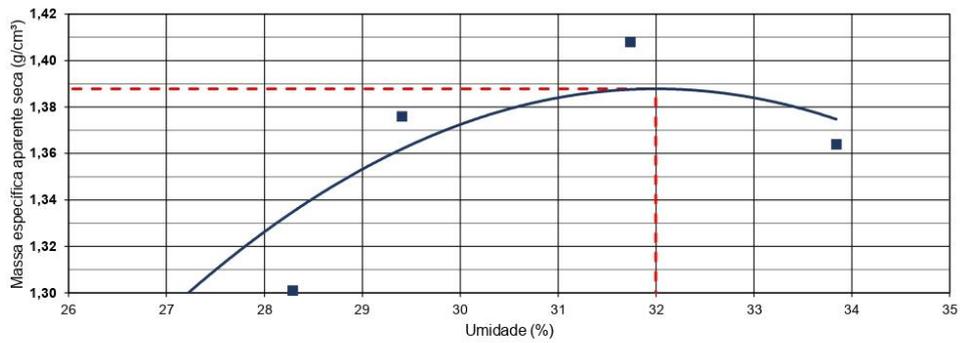
Local	Quatro Barras/PR
Data	28/09/2022
<p>RENATO CLAUDIO KEINERT JUNIOR Engenheiro Civil CREA-PR 11.400/D</p>	



DNIT 172:2016 - ME: Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas - Método de ensaio

GRÁFICOS

AMOSTRA 112.2022





DNIT 172:2016 - ME: Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas - Método de ensaio

OBRA:	Sec. Mun. Eng. O bras e Serviços Públicos - Pref. Mun Pato Branco	
Procedência:	Rua Itá - Em frente a casa 240 - Bairro Alvorada	Profundidade
Classificação:	Argila Vermelha	-

Amostra	Data da coleta:	
113.2022	05/09/2022	
ART	Contrato	Empenho
1720223041614	94/2022	11994/2022

CÁLCULO DA MASSA ESPECÍFICA APARENTE DO SOLO SECO COMPACTADO						
DESCRIÇÃO	UNID.	AMOSTRA				
		01	02	03	04	05
Altura inicial do cilindro	mm	115,5	116,3	116,5	112,6	114,2
Número do cilindro	-	46	47	48	49	50
Peso do cilindro + solo úmido	g	8395	8155	8605	7905	9400
Peso do cilindro	g	4745	4275	4590	3940	5510
Peso de solo úmido	g	3650	3880	4015	3965	3890
Volume do cilindro	cm ³	2130	2155	2135	2100	2084
Massa específica aparente do solo úmido	g/cm ³	1,714	1,800	1,881	1,888	1,867
Número da cápsula	-	64	95	63	61	92
Peso da cápsula + solo úmido	g	131,4	127,8	121,5	89,9	109,5
Peso da cápsula + solo seco	g	106,1	102,5	97,5	70,2	85,3
Peso da água	g	25,3	25,3	24,0	19,7	24,2
Peso da cápsula	g	16,5	18,2	24,3	13,0	19,4
Peso do solo seco	g	89,6	84,3	73,2	57,2	65,9
Teor de umidade	%	28,2	30,0	32,8	34,4	36,7
Massa específica aparente do solo seco	g/cm ³	1,337	1,384	1,417	1,404	1,366

CÁLCULO DA EXPANSÃO			
AMOSTRA		20/09/2022	24/09/2022
		15h00	15h00
01	Leitura	0,00 mm	2,30 mm
	Diferença	-	2,30 mm
	Expansão	-	2,00%
02	Leitura	0,00 mm	0,95 mm
	Diferença	-	0,95 mm
	Expansão	-	0,83%
03	Leitura	0,00 mm	0,35 mm
	Diferença	-	0,35 mm
	Expansão	-	0,30%
04	Leitura	0,00 mm	0,15 mm
	Diferença	-	0,15 mm
	Expansão	-	0,13%
05	Leitura	0,00 mm	0,14 mm
	Diferença	-	0,14 mm
	Expansão	-	0,12%

CÁLCULO DO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC)												CONSTANTE DO ANEL 0,1090
Tempo (min)	Penetração (mm)	AMOSTRA 01		AMOSTRA 02		AMOSTRA 03		AMOSTRA 04		AMOSTRA 05		
		Anel	Calculada									
0,5	0,63	12	1,31	38	4,14	30	3,27	10	1,09	5	0,55	-
1,0	1,27	22	2,40	60	6,54	49	5,34	18	1,96	12	1,31	-
1,5	1,90	25	2,73	73	7,96	65	7,09	28	3,05	14	1,53	-
2,0	2,54	29	3,16	84	9,16	74	8,07	32	3,49	17	1,85	0,7031
3,0	3,81	38	4,14	96	10,46	90	9,81	44	4,80	24	2,62	-
4,0	5,08	42	4,58	105	11,45	95	10,36	52	5,67	25	2,73	1,0546
6,0	7,62	50	5,45	116	12,64	115	12,54	65	7,09	35	3,82	1,3158
8,0	10,16											1,6171
10,0	12,70											1,828
Pressão Corrigida	p/ 2.54 mm	PC	3,16	PC	9,16	PC	8,07	PC	3,49	PC	1,85	
	p/ 5.08 mm	PC'	4,58	PC'	11,45	PC'	10,36	PC'	5,67	PC'	2,73	
I.S.C	PC/0.7031	ISC	4,50	ISC	13,02	ISC	11,47	ISC	4,96	ISC	2,64	
	PC'/1.0546	ISC'	4,34	ISC'	10,85	ISC'	9,82	ISC'	5,37	ISC'	2,58	
I.S.C ADOTADO			4,50		13,02		11,47		5,37		2,64	

RESUMO DO ENSAIO

Massa esp. ap. seca máxima:	1,415 g/cm ³
Umidade ótima:	33,0%
Índice de Suporte Califórnia (ISC):	10,8%
Expansão:	0,20%

Condições do ensaio	
Procedimento:	DNIT 172/2016
Energia:	Normal
Nº de golpes:	12
Nº de camadas	5
Altura média inicial	115,02 mm
Soquete	Grande
Disco	2 1/5"

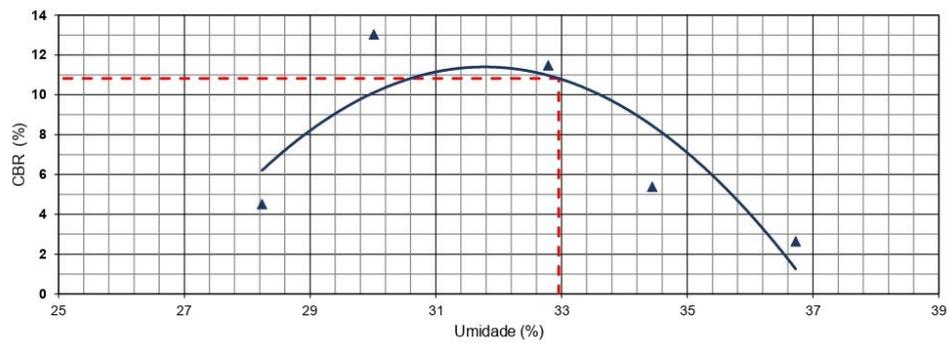
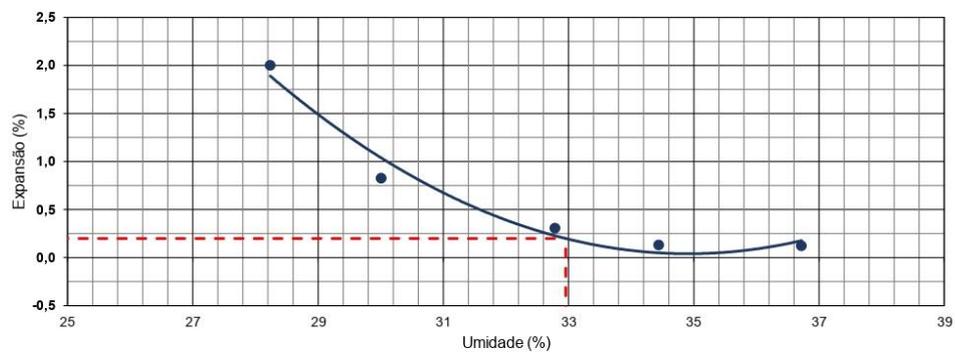
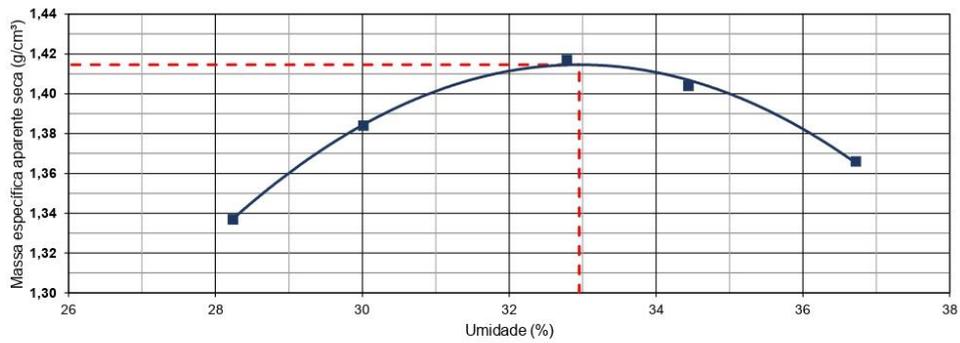
Local	Quatro Barras/PR
Data	28/09/2022
<p>RENATO CLAUDIO KEINERT JUNIOR Engenheiro Civil CREA-PR 11.400/D</p>	



DNIT 172:2016 - ME: Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas - Método de ensaio

GRÁFICOS

AMOSTRA 113.2022





DNIT 172:2016 - ME: Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas - Método de ensaio

OBRA:	Sec. Mun. Eng. O bras e Serviços Públicos - Pref. Mun Pato Branco	Amostra	Data da coleta:
Procedência:	Rua Jacinto Zanardi - em frente à casa 255 - Bairro São João	114.2022	05/09/2022
Classificação:	Argila Vermelha	ART	Contrato
		1720223041614	Empenho
			11994/2022

CÁLCULO DA MASSA ESPECÍFICA APARENTE DO SOLO SECO COMPACTADO						
DESCRIÇÃO	UNID.	AMOSTRA				
		01	02	03	04	05
Altura inicial do cilindro	mm	115,5	116,4	116,4	112,6	114,3
Número do cilindro	-	15	14	13	12	11
Peso do cilindro + solo úmido	g	8395	8150,5	8600	7900	9402
Peso do cilindro	g	4744	4276	4584	3930	5506
Peso de solo úmido	g	3651	3874,5	4016	3970	3896
Volume do cilindro	cm ³	2126	2148	2134	2095	2085
Massa específica aparente do solo úmido	g/cm ³	1,717	1,804	1,882	1,895	1,869
Número da cápsula	-	81	7	62	18	21
Peso da cápsula + solo úmido	g	131,3	127,9	121,6	89,9	109,4
Peso da cápsula + solo seco	g	106,0	102,6	97,8	70,1	85,2
Peso da água	g	25,3	25,3	23,8	19,8	24,2
Peso da cápsula	g	16,4	18,1	24,3	13,1	19,4
Peso do solo seco	g	89,6	84,5	73,5	57,0	65,8
Teor de umidade	%	28,2	29,9	32,4	34,7	36,8
Massa específica aparente do solo seco	g/cm ³	1,339	1,388	1,422	1,406	1,366

CÁLCULO DA EXPANSÃO			
AMOSTRA		14/09/2022	18/09/2022
		15h00	15h00
01	Leitura	0,00 mm	2,25 mm
	Diferença	-	2,25 mm
	Expansão	-	1,96%
02	Leitura	0,00 mm	0,88 mm
	Diferença	-	0,88 mm
	Expansão	-	0,76%
03	Leitura	0,00 mm	0,30 mm
	Diferença	-	0,30 mm
	Expansão	-	0,26%
04	Leitura	0,00 mm	0,11 mm
	Diferença	-	0,11 mm
	Expansão	-	0,10%
05	Leitura	0,00 mm	0,14 mm
	Diferença	-	0,14 mm
	Expansão	-	0,12%

CÁLCULO DO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC)												CONSTANTE DO ANEL 0,1090
Tempo (min)	Penetração (mm)	AMOSTRA 01		AMOSTRA 02		AMOSTRA 03		AMOSTRA 04		AMOSTRA 05		
		Leitura		Leitura		Leitura		Leitura		Leitura		
		Anel	Calculada	Anel	Calculada	Anel	Calculada	Anel	Calculada	Anel	Calculada	Pres. Padrão
0,5	0,63	10	1,09	37	4,03	30	3,27	10	1,09	5	0,55	-
1,0	1,27	18	1,96	60	6,54	49	5,34	18	1,96	10	1,09	-
1,5	1,90	24	2,62	73	7,96	63	6,87	27	2,94	13	1,42	-
2,0	2,54	28	3,05	85	9,27	73	7,96	32	3,49	17	1,85	0,7031
3,0	3,81	36	3,92	95	10,36	88	9,59	42	4,58	23	2,51	-
4,0	5,08	41	4,47	103	11,23	98	10,68	50	5,45	28	3,05	1,0546
6,0	7,62	50	5,45	113	12,32	110	11,99	62	6,76	35	3,82	1,3158
8,0	10,16											1,6171
10,0	12,70											1,828
Pressão Corrigida	p/ 2.54 mm	PC	3,05	PC	9,27	PC	7,96	PC	3,49	PC	1,85	
	p/ 5.08 mm	PC	4,47	PC	11,23	PC	10,68	PC	5,45	PC	3,05	
I.S.C	PC/0.7031	ISC	4,34	ISC	13,18	ISC	11,32	ISC	4,96	ISC	2,64	
	PC/1.0546	ISC	4,24	ISC	10,65	ISC	10,13	ISC	5,17	ISC	2,89	
I.S.C ADOTADO			4,34		13,18		11,32		5,17		2,89	

RESUMO DO ENSAIO

Massa esp. ap. seca máxima:	1,421 g/cm³
Umidade ótima:	32,9%
Índice de Suporte Califórnia (ISC):	11,0%
Expansão:	0,11%

Condições do ensaio	
Procedimento:	DNIT 172/2016
Energia:	Normal
Nº de golpes:	12
Nº de camadas:	5
Altura média inicial:	115,04 mm
Soquete:	Grande
Disco:	2 1/5"

Local:	Quatro Barras/PR
Data:	29/09/2022

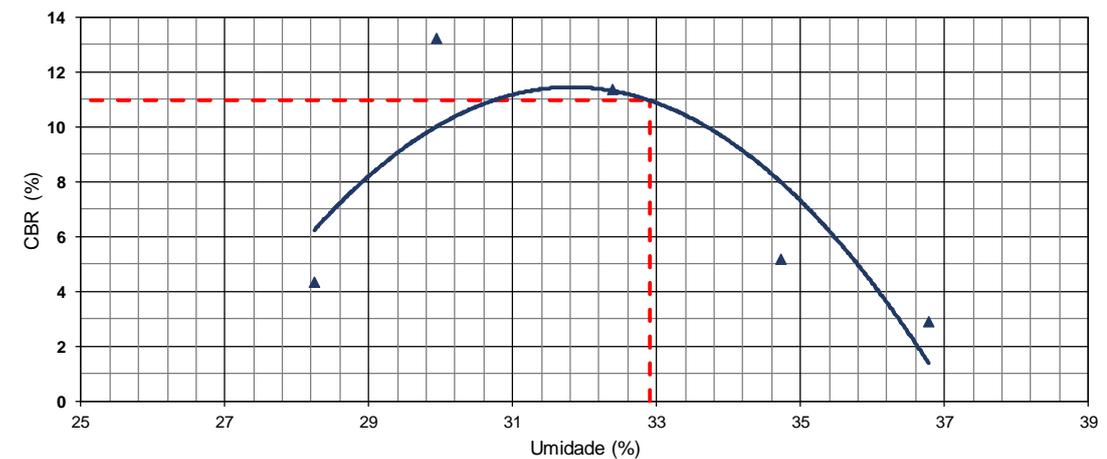
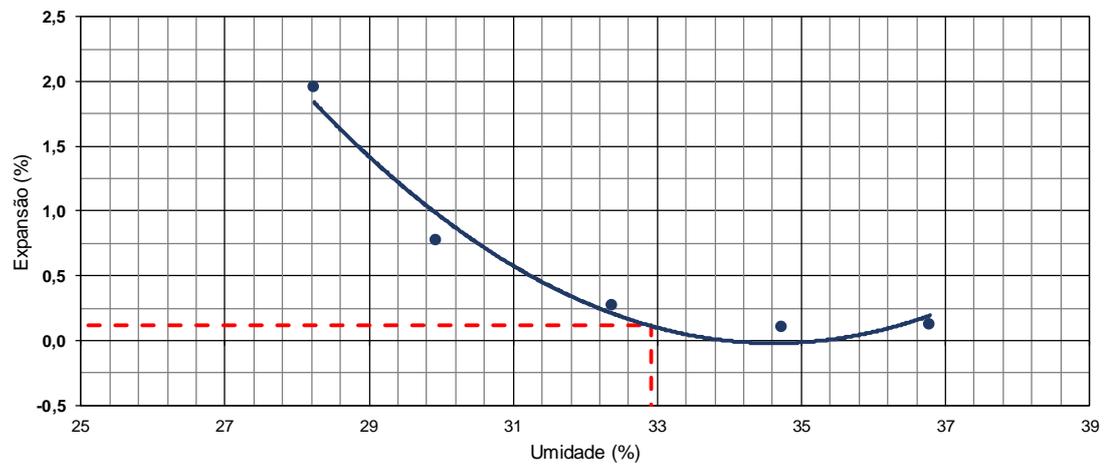
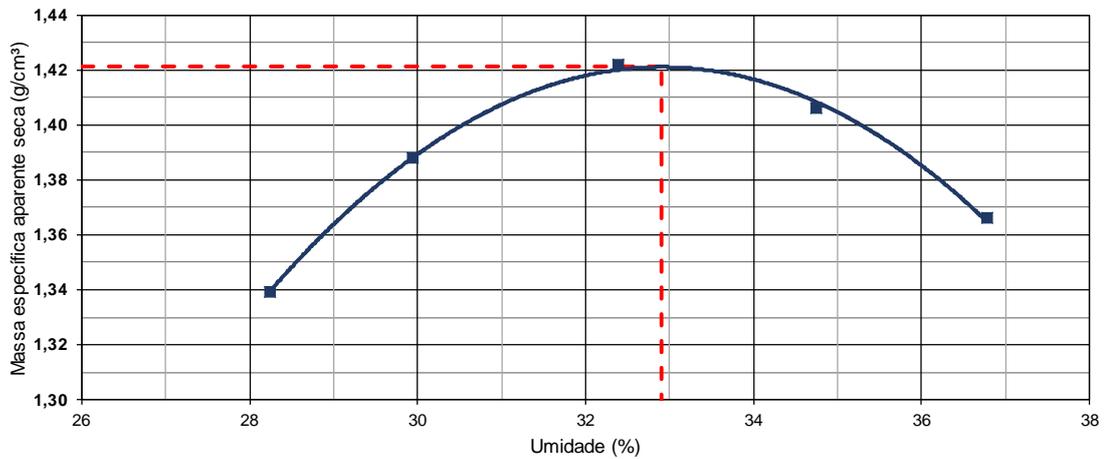
RENATO CLAUDIO KENERT JUNIOR
Engenheiro Civil
CREA-PR 11.400/D



DNIT 172:2016 - ME: Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas - Método de ensaio

GRÁFICOS

AMOSTRA 114.2022





DNIT 172:2016 - ME: Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas - Método de ensaio

OBRA:	Sec. Mun. Eng. O bras e Serviços Públicos - Pref. Mun Pato Branco	Amostra	Data da coleta:
Procedência:	Rua Eugênio Pezarico, n.º 198 - Bairro São João	115.2022	05/09/2022
Classificação:	Argila Vermelha	ART	Contrato
		1720223041614	Empenho
			11994/2022

CÁLCULO DA MASSA ESPECÍFICA APARENTE DO SOLO SECO COMPACTADO						
DESCRIÇÃO	UNID.	AMOSTRA				
		01	02	03	04	05
Altura inicial do cilindro	mm	114,67	114,88	114,39	114,34	114,41
Número do cilindro	-	10	6	2	3	1
Peso do cilindro + solo úmido	g	7410	7530	9310	9470	9285
Peso do cilindro	g	4128	4033	5584	5619	5474
Peso de solo úmido	g	3282	3497	3726	3851	3811
Volume do cilindro	cm ³	2095	2098	2090	2085	2086
Massa específica aparente do solo úmido	g/cm ³	1,567	1,667	1,783	1,847	1,827
Número da cápsula	-	62	18	14	31	5
Peso da cápsula + solo úmido	g	142,5	110,2	118,5	101,4	125,2
Peso da cápsula + solo seco	g	118,3	89,0	95,8	80,3	98,5
Peso da água	g	24,2	21,2	22,7	21,1	26,7
Peso da cápsula	g	24,3	13,1	18,7	13,7	19,6
Peso do solo seco	g	94,0	75,9	77,1	66,6	78,9
Teor de umidade	%	25,7	27,9	29,4	31,7	33,8
Massa específica aparente do solo seco	g/cm ³	1,246	1,303	1,377	1,403	1,365

CÁLCULO DA EXPANSÃO			
AMOSTRA		20/09/2022	24/09/2022
		13h00	13h00
01	Leitura	0,00 mm	2,29 mm
	Diferença	-	2,29 mm
	Expansão	-	2,00%
02	Leitura	0,00 mm	1,15 mm
	Diferença	-	1,15 mm
	Expansão	-	1,00%
03	Leitura	0,00 mm	0,72 mm
	Diferença	-	0,72 mm
	Expansão	-	0,63%
04	Leitura	0,00 mm	0,40 mm
	Diferença	-	0,40 mm
	Expansão	-	0,35%
05	Leitura	0,00 mm	0,23 mm
	Diferença	-	0,23 mm
	Expansão	-	0,20%

CÁLCULO DO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC)												CONSTANTE DO ANEL 0,1058	
Tempo (min)	Penetração (mm)	AMOSTRA 01		AMOSTRA 02		AMOSTRA 03		AMOSTRA 04		AMOSTRA 05			Pres. Padrão
		Leitura		Leitura		Leitura		Leitura		Leitura			
		Anel	Calculada	Anel	Calculada	Anel	Calculada	Anel	Calculada	Anel	Calculada		
0,5	0,63	2	0,21	11	1,16	23	2,43	43	4,55	17	1,80	-	
1,0	1,27	3	0,32	15	1,59	35	3,70	66	6,98	33	3,49	-	
1,5	1,90	4	0,42	18	1,90	44	4,66	78	8,25	44	4,66	-	
2,0	2,54	5	0,53	22	2,33	52	5,50	84	8,89	52	5,50	0,7031	
3,0	3,81	7	0,74	27	2,86	67	7,09	92	9,74	63	6,67	-	
4,0	5,08	9	0,95	34	3,60	75	7,94	98	10,37	40	4,23	1,0546	
6,0	7,62	13	1,38	44	4,66	88	9,31	108	11,43	81	8,57	1,3158	
8,0	10,16											1,6171	
10,0	12,70											1,828	
Pressão Corrigida	p/ 2.54 mm	PC	0,53	PC	2,33	PC	5,50	PC	8,89	PC	5,50		
	p/ 5.08 mm	PC	0,95	PC	3,60	PC	7,94	PC	10,37	PC	4,23		
I.S.C	PC/0.7031	ISC	0,75	ISC	3,31	ISC	7,83	ISC	12,64	ISC	7,83		
	PC/1.0546	ISC	0,90	ISC	3,41	ISC	7,53	ISC	9,83	ISC	4,01		
I.S.C ADOTADO			0,90		3,41		7,83		12,64		7,83		

RESUMO DO ENSAIO

Massa esp. ap. seca máxima:	1,390 g/cm³
Umidade ótima:	31,8%
Índice de Suporte Califórnia (ISC):	9,9%
Expansão:	0,26%

Condições do ensaio	
Procedimento:	DNIT 172/2016
Energia:	Normal
Nº de golpes:	12
Nº de camadas:	5
Altura média inicial:	114,54 mm
Soquete:	Grande
Disco:	2 1/5"

Local:	Quatro Barras/PR
Data:	29/09/2022

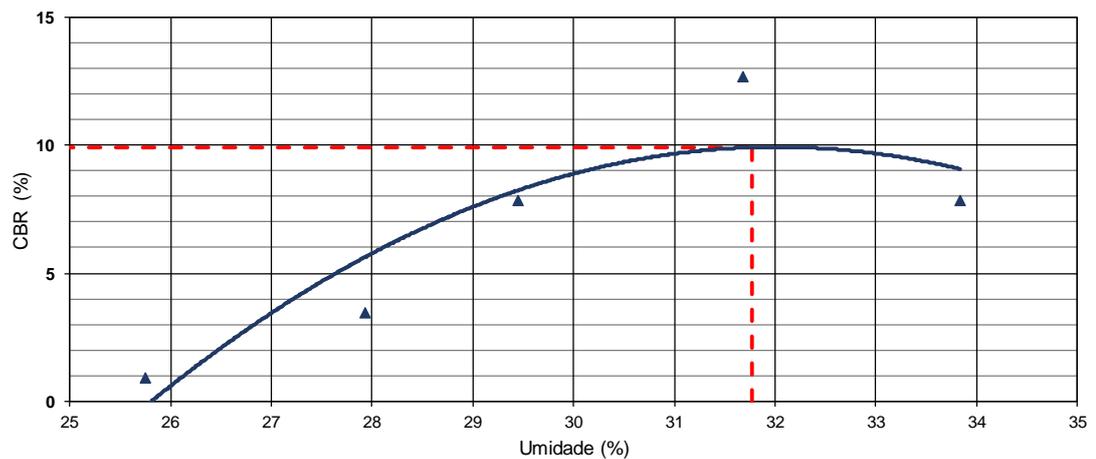
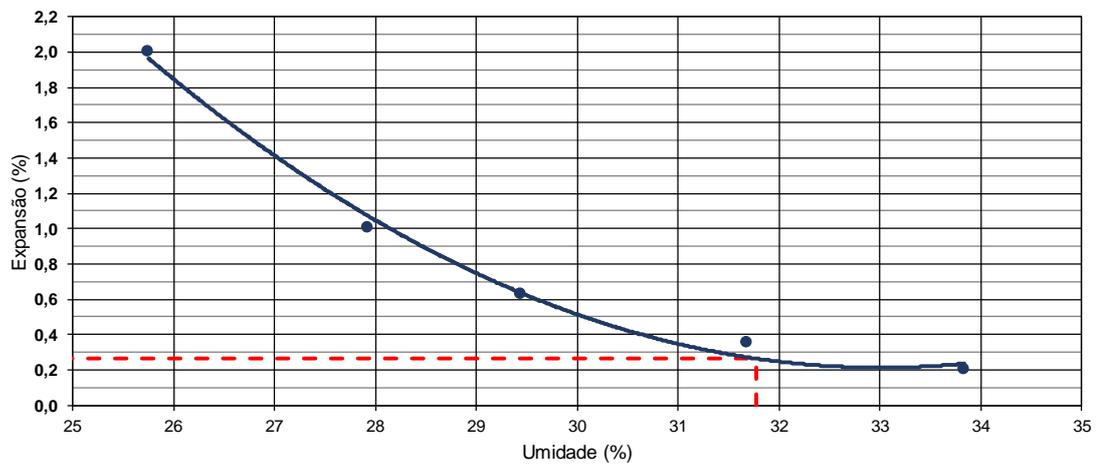
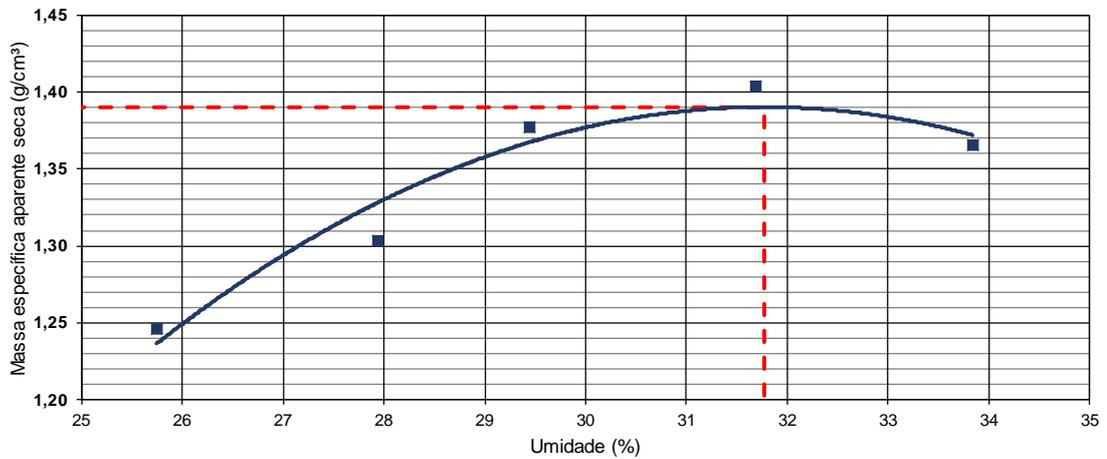
RENATO CLAUDIO KENERT JUNIOR
Engenheiro Civil
CREA-PR 11.400/D



DNIT 172:2016 - ME: Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas - Método de ensaio

GRÁFICOS

AMOSTRA 115.2022





DNIT 172:2016 - ME: Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas - Método de ensaio

OBRA:	Sec. Mun. Eng. Obras e Serviços Públicos - Pref. Mun Pato Branco	Amostra	Data da coleta:
Procedência:	Rua Anibal Cardoso - Em frente a casa 314 - Bairro São João	116.2022	05/09/2022
Classificação:	Argila Vermelha	ART	Contrato
		1720223041614	Empenho
			11994/2022

CÁLCULO DA MASSA ESPECÍFICA APARENTE DO SOLO SECO COMPACTADO						
DESCRIÇÃO	UNID.	AMOSTRA				
		01	02	03	04	05
Altura inicial do cilindro	mm	116,4	112,5	114,99	114,93	114,77
Número do cilindro	-	51	52	53	54	55
Peso do cilindro + solo úmido	g	8390	8148	8500	7888	9401
Peso do cilindro	g	4743	4275	4583	3925	5505
Peso de solo úmido	g	3647	3873	3917	3963	3896
Volume do cilindro	cm ³	2125	2143	2134	2090	2083
Massa específica aparente do solo úmido	g/cm ³	1,716	1,807	1,836	1,896	1,870
Número da cápsula	-	30	38	33	37	31
Peso da cápsula + solo úmido	g	142,3	126,3	121,5	89,3	109,3
Peso da cápsula + solo seco	g	105,8	102,3	97,6	69,9	84,3
Peso da água	g	36,5	24,0	23,9	19,4	25,0
Peso da cápsula	g	16,2	18	24,2	13,1	19,3
Peso do solo seco	g	89,6	84,3	73,4	56,8	65,0
Teor de umidade	%	40,7	28,5	32,6	34,2	38,5
Massa específica aparente do solo seco	g/cm ³	1,219	1,407	1,385	1,413	1,351

CÁLCULO DA EXPANSÃO			
AMOSTRA		20/09/2022	24/09/2022
		15h00	15h00
01	Leitura	0,00 mm	2,23 mm
	Diferença	-	2,23 mm
	Expansão	-	1,94%
02	Leitura	0,00 mm	0,87 mm
	Diferença	-	0,87 mm
	Expansão	-	0,76%
03	Leitura	0,00 mm	0,28 mm
	Diferença	-	0,28 mm
	Expansão	-	0,24%
04	Leitura	0,00 mm	0,09 mm
	Diferença	-	0,09 mm
	Expansão	-	0,08%
05	Leitura	0,00 mm	0,12 mm
	Diferença	-	0,12 mm
	Expansão	-	0,10%

CÁLCULO DO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC)												CONSTANTE DO ANEL 0,1090
Tempo (min)	Penetração (mm)	AMOSTRA 01		AMOSTRA 02		AMOSTRA 03		AMOSTRA 04		AMOSTRA 05		
		Leitura		Leitura		Leitura		Leitura		Leitura		
		Anel	Calculada	Anel	Calculada	Anel	Calculada	Anel	Calculada	Anel	Calculada	Pres. Padrão
0,5	0,63	12	1,31	38	4,14	29	3,16	12	1,31	6	0,65	-
1,0	1,27	20	2,18	62	6,76	50	5,45	20	2,18	12	1,31	-
1,5	1,90	26	2,83	74	8,07	65	7,09	28	3,05	15	1,64	-
2,0	2,54	30	3,27	86	9,37	75	8,18	33	3,60	18	1,96	0,7031
3,0	3,81	38	4,14	94	10,25	89	9,70	43	4,69	21	2,29	-
4,0	5,08	43	4,69	105	11,45	99	10,79	52	5,67	27	2,94	1,0546
6,0	7,62	52	5,67	115	12,54	112	12,21	63	6,87	34	3,71	1,3158
8,0	10,16											1,6171
10,0	12,70											1,828
Pressão Corrigida	p/ 2.54 mm	PC	3,27	PC	9,37	PC	8,18	PC	3,60	PC	1,96	
	p/ 5.08 mm	PC	4,69	PC	11,45	PC	10,79	PC	5,67	PC	2,94	
I.S.C	PC/0.7031	ISC	4,65	ISC	13,33	ISC	11,63	ISC	5,12	ISC	2,79	
	PC/1.0546	ISC	4,44	ISC	10,85	ISC	10,23	ISC	5,37	ISC	2,79	
I.S.C ADOTADO			4,65		13,33		11,63		5,37		2,79	

RESUMO DO ENSAIO

Massa esp. ap. seca máxima:	1,418 g/cm³
Umidade ótima:	31,7%
Índice de Suporte Califórnia (ISC):	9,7%
Expansão:	0,09%

Condições do ensaio	
Procedimento:	DNIT 172/2016
Energia:	Normal
Nº de golpes:	12
Nº de camadas:	5
Altura média inicial:	114,72 mm
Soquete:	Grande
Disco:	2 1/5"

Local:	Quatro Barras/PR
Data:	28/09/2022

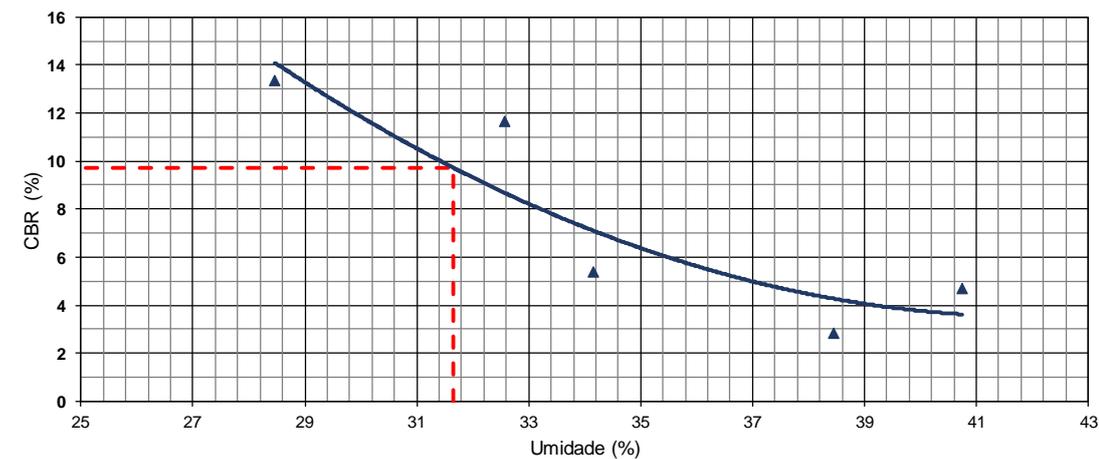
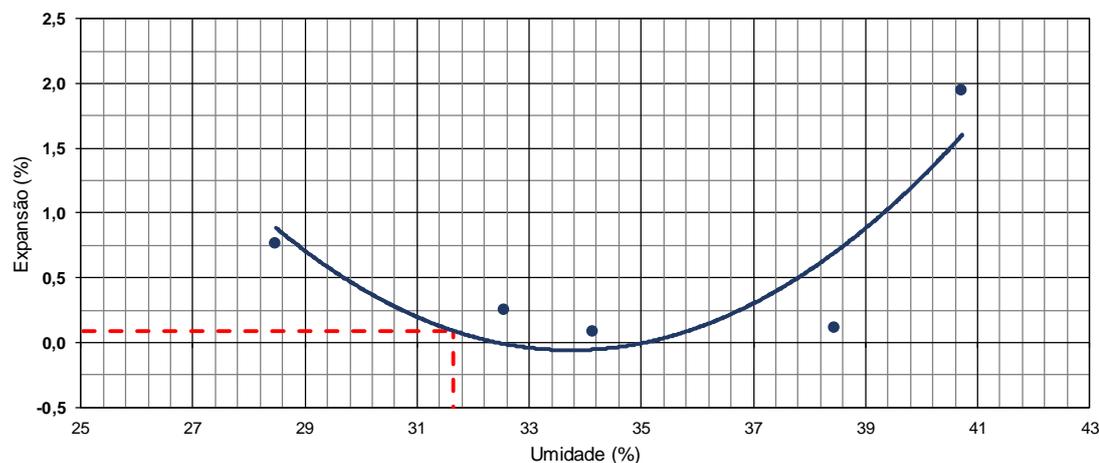
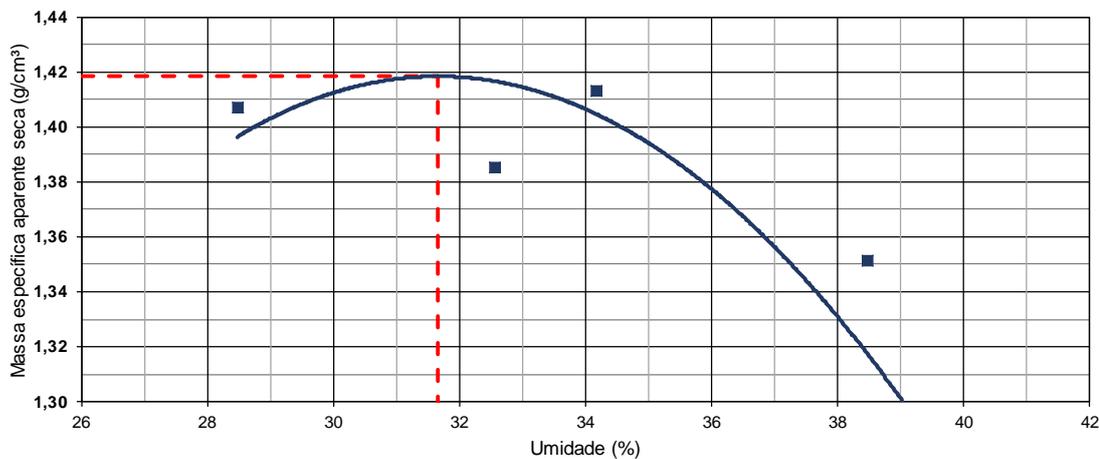
RENATO CLAUDIO KENERT JUNIOR
Engenheiro Civil
CREA-PR 11.400/D



DNIT 172:2016 - ME: Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas - Método de ensaio

GRÁFICOS

AMOSTRA 116.2022





DNIT 172:2016 - ME: Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas - Método de ensaio

OBRA:	Sec. Mun. Eng. O bras e Serviços Públicos - Pref. Mun Pato Branco	Amostra	Data da coleta:
Procedência:	Rua Antônio Marini - Em frente à casa 355 - Bairro São João	117.2022	05/09/2022
Classificação:	Argila Vermelha	ART	Contrato
		1720223041614	Empenho
			11994/2022

CÁLCULO DA MASSA ESPECÍFICA APARENTE DO SOLO SECO COMPACTADO						
DESCRIÇÃO	UNID.	AMOSTRA				
		01	02	03	04	05
Altura inicial do cilindro	mm	114,39	114,39	114,41	114,34	114,93
Número do cilindro	-	6	10	8	9	5
Peso do cilindro + solo úmido	g	7650	7903	8115	8154	8250
Peso do cilindro	g	4033	4128	4158	4143	4254
Peso de solo úmido	g	3617	3775	3957	4011	3996
Volume do cilindro	cm ³	2098	2095	2095	2103	2099
Massa específica aparente do solo úmido	g/cm ³	1,724	1,802	1,889	1,907	1,904
Número da cápsula	-	22	78	68	2	44
Peso da cápsula + solo úmido	g	123,8	107,2	98	121,1	117,9
Peso da cápsula + solo seco	g	101,3	86,2	78,0	95,9	91,5
Peso da água	g	22,5	21,0	20,0	25,2	26,4
Peso da cápsula	g	19,4	14,8	14,1	19,3	16,8
Peso do solo seco	g	81,9	71,4	63,9	76,6	74,7
Teor de umidade	%	27,5	29,4	31,3	32,9	35,3
Massa específica aparente do solo seco	g/cm ³	1,352	1,392	1,439	1,435	1,407

CÁLCULO DA EXPANSÃO			
AMOSTRA		13/09/2022	17/09/2022
		15h00	15h00
01	Leitura	0,00 mm	2,30 mm
	Diferença	-	2,30 mm
	Expansão	-	2,01%
02	Leitura	0,00 mm	1,16 mm
	Diferença	-	1,16 mm
	Expansão	-	1,01%
03	Leitura	0,00 mm	0,37 mm
	Diferença	-	0,37 mm
	Expansão	-	0,32%
04	Leitura	0,00 mm	0,11 mm
	Diferença	-	0,11 mm
	Expansão	-	0,10%
05	Leitura	0,00 mm	0,08 mm
	Diferença	-	0,08 mm
	Expansão	-	0,07%

CÁLCULO DO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC)												CONSTANTE DO ANEL 0,1090
Tempo (min)	Penetração (mm)	AMOSTRA 01		AMOSTRA 02		AMOSTRA 03		AMOSTRA 04		AMOSTRA 05		
		Leitura		Leitura		Leitura		Leitura		Leitura		
		Anel	Calculada	Anel	Calculada	Anel	Calculada	Anel	Calculada	Anel	Calculada	Pres. Padrão
0,5	0,63	24	2,62	38	4,14	57	6,21	20	2,18	8	0,87	-
1,0	1,27	33	3,60	56	6,10	83	9,05	36	3,92	17	1,85	-
1,5	1,90	38	4,14	68	7,41	94	10,25	48	5,23	24	2,62	-
2,0	2,54	44	4,80	76	8,28	100	10,90	58	6,32	30	3,27	0,7031
3,0	3,81	51	5,56	84	9,16	110	11,99	70	7,63	38	4,14	-
4,0	5,08	57	6,21	90	9,81	120	13,08	78	8,50	45	4,91	1,0546
6,0	7,62	65	7,09	95	10,36	135	14,72	91	9,92	54	5,89	1,3158
8,0	10,16											1,6171
10,0	12,70											1,828
Pressão Corrigida	p/ 2.54 mm	PC	4,80	PC	8,28	PC	10,90	PC	6,32	PC	3,27	
	p/ 5.08 mm	PC	6,21	PC	9,81	PC	13,08	PC	8,50	PC	4,91	
I.S.C	PC/0.7031	ISC	6,82	ISC	11,78	ISC	15,50	ISC	8,99	ISC	4,65	
	PC/1.0546	ISC	5,89	ISC	9,30	ISC	12,40	ISC	8,06	ISC	4,65	
I.S.C ADOTADO			6,82		11,78		15,50		8,99		4,65	

RESUMO DO ENSAIO

Massa esp. ap. seca máxima:	1,436 g/cm ³
Umidade ótima:	32,5%
Índice de Suporte Califórnia (ISC):	12,1%
Expansão:	0,11%

Condições do ensaio	
Procedimento:	DNIT 172/2016
Energia:	Normal
Nº de golpes:	12
Nº de camadas:	5
Altura média inicial:	114,49 mm
Soquete:	Grande
Disco:	2 1/5"

Local:	Quatro Barras/PR
Data:	29/09/2022

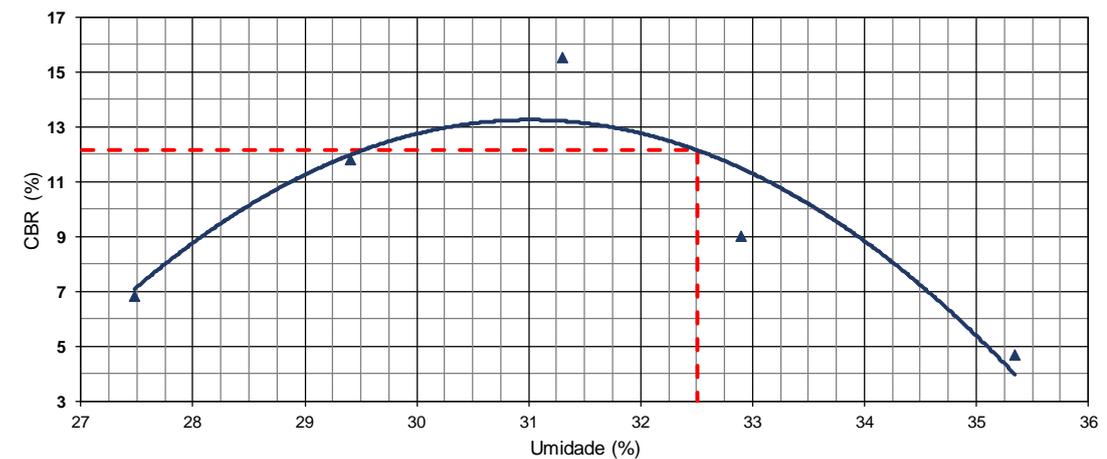
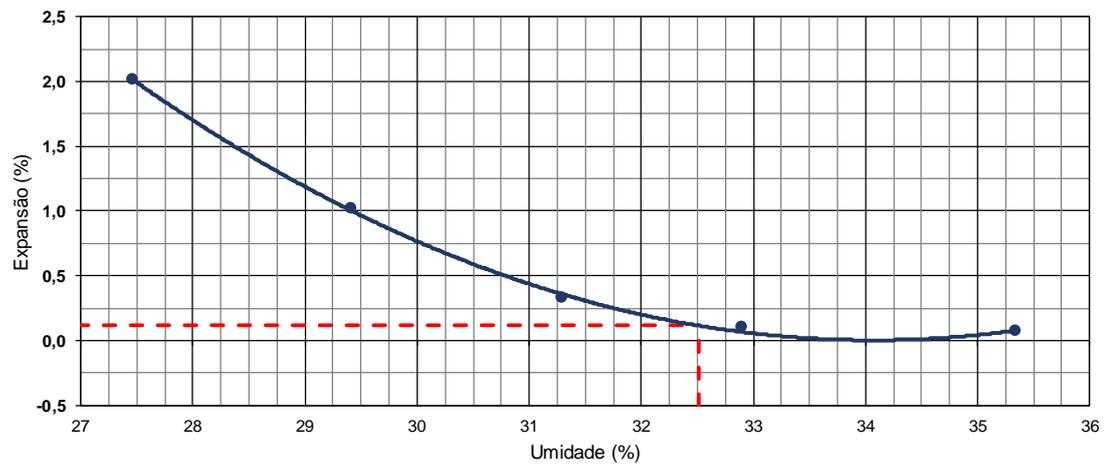
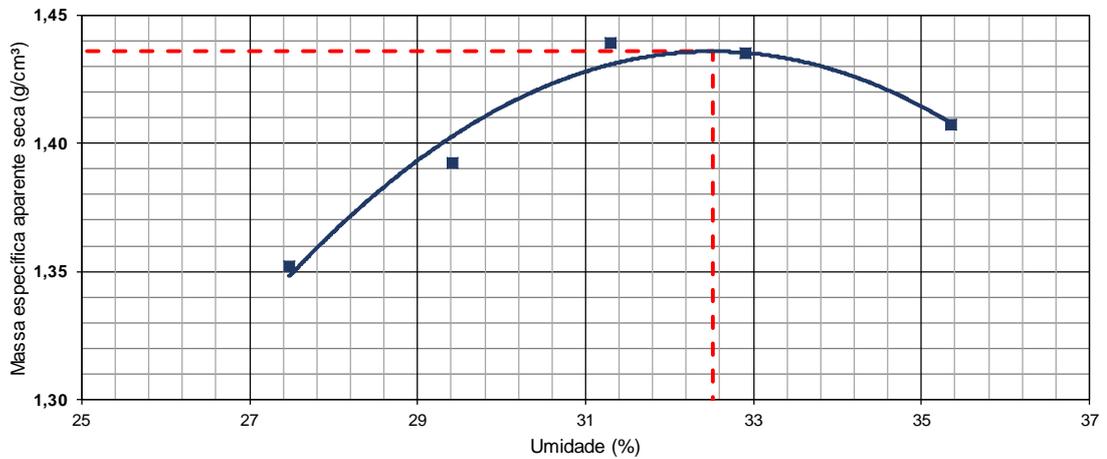
RENATO CLAUDIO KENERT JUNIOR
Engenheiro Civil
CREA-PR 11.400/D



DNIT 172:2016 - ME: Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas - Método de ensaio

GRÁFICOS

AMOSTRA 117.2022





DNIT 172:2016 - ME: Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas - Método de ensaio

OBRA:	Sec. Mun. Eng. O bras e Serviços Públicos - Pref. Mun Pato Branco	
Procedência:	Rua José Oldoni, 153 - Bairro São João	Profundidade
Classificação:	Argila Vermelha	-

Amostra	Data da coleta:	
118.2022	05/09/2022	
ART	Contrato	Empenho
1720223041614	94/2022	11994/2022

CÁLCULO DA MASSA ESPECÍFICA APARENTE DO SOLO SECO COMPACTADO						
DESCRIÇÃO	UNID.	AMOSTRA				
		01	02	03	04	05
Altura inicial do cilindro	mm	114,77	114,93	115,07	115,01	114,99
Número do cilindro	-	8	5	7	4	9
Peso do cilindro + solo úmido	g	7400	7748	7880	7956	7920
Peso do cilindro	g	4158	4254	4157	4112	4143
Peso de solo úmido	g	3242	3494	3723	3844	3777
Volume do cilindro	cm ³	2095	2099	2103	2104	2104
Massa específica aparente do solo úmido	g/cm ³	1,547	1,665	1,770	1,827	1,795
Número da cápsula	-	77	29	65	68	21
Peso da cápsula + solo úmido	g	114,1	128,1	111,5	112,3	112,1
Peso da cápsula + solo seco	g	91,5	102,8	87,4	86,9	86,5
Peso da água	g	22,6	25,3	24,1	25,4	25,6
Peso da cápsula	g	13,5	20,9	14,5	14,1	17,4
Peso do solo seco	g	78,0	81,9	72,9	72,8	69,1
Teor de umidade	%	29,0	30,9	33,1	34,9	37,0
Massa específica aparente do solo seco	g/cm ³	1,199	1,272	1,330	1,354	1,310

CÁLCULO DA EXPANSÃO			
AMOSTRA		20/09/2022	24/09/2022
		15h00	15h00
01	Leitura	0,00 mm	2,16 mm
	Diferença	-	2,16 mm
	Expansão	-	1,88%
02	Leitura	0,00 mm	0,92 mm
	Diferença	-	0,92 mm
	Expansão	-	0,80%
03	Leitura	0,00 mm	0,45 mm
	Diferença	-	0,45 mm
	Expansão	-	0,39%
04	Leitura	0,00 mm	0,22 mm
	Diferença	-	0,22 mm
	Expansão	-	0,19%
05	Leitura	0,00 mm	0,15 mm
	Diferença	-	0,15 mm
	Expansão	-	0,13%

CÁLCULO DO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC)													CONSTANTE DO ANEL 0,1058
Tempo (min)	Penetração (mm)	AMOSTRA 01		AMOSTRA 02		AMOSTRA 03		AMOSTRA 04		AMOSTRA 05		Pres. Padrão	
		Leitura		Leitura		Leitura		Leitura		Leitura			
		Anel	Calculada	Anel	Calculada	Anel	Calculada	Anel	Calculada	Anel	Calculada		
0,5	0,63	4	0,42	11	1,16	22	2,33	44	4,66	25	2,65	-	
1,0	1,27	6	0,63	17	1,80	33	3,49	63	6,67	40	4,23	-	
1,5	1,90	8	0,85	22	2,33	45	4,76	82	8,68	51	5,40	-	
2,0	2,54	9	0,95	27	2,86	55	5,82	92	9,74	60	6,35	0,7031	
3,0	3,81	11	1,16	36	3,81	73	7,73	99	10,48	68	7,20	-	
4,0	5,08	13	1,38	44	4,66	89	9,42	103	10,90	73	7,73	1,0546	
6,0	7,62	18	1,90	60	6,35	101	10,69	114	12,06	84	8,89	1,3158	
8,0	10,16											1,6171	
10,0	12,70											1,828	
Pressão Corrigida	p/ 2.54 mm	PC	0,95	PC	2,86	PC	5,82	PC	9,74	PC	6,35		
	p/ 5.08 mm	PC	1,38	PC	4,66	PC	9,42	PC	10,90	PC	7,73		
I.S.C	PC/0.7031	ISC	1,35	ISC	4,06	ISC	8,28	ISC	13,85	ISC	9,03		
	PC/1.0546	ISC	1,30	ISC	4,42	ISC	8,93	ISC	10,34	ISC	7,33		
I.S.C ADOTADO			1,35		4,42		8,93		13,85		9,03		

RESUMO DO ENSAIO

Massa esp. ap. seca máxima:	1,344 g/cm³
Umidade ótima:	34,6%
Índice de Suporte Califórnia (ISC):	11,0%
Expansão:	0,13%

Condições do ensaio	
Procedimento:	DNIT 172/2016
Energia:	Normal
Nº de golpes:	12
Nº de camadas:	5
Altura média inicial:	114,95 mm
Soquete:	Grande
Disco:	2 1/5"

Local:	Quatro Barras/PR
Data:	29/09/2022

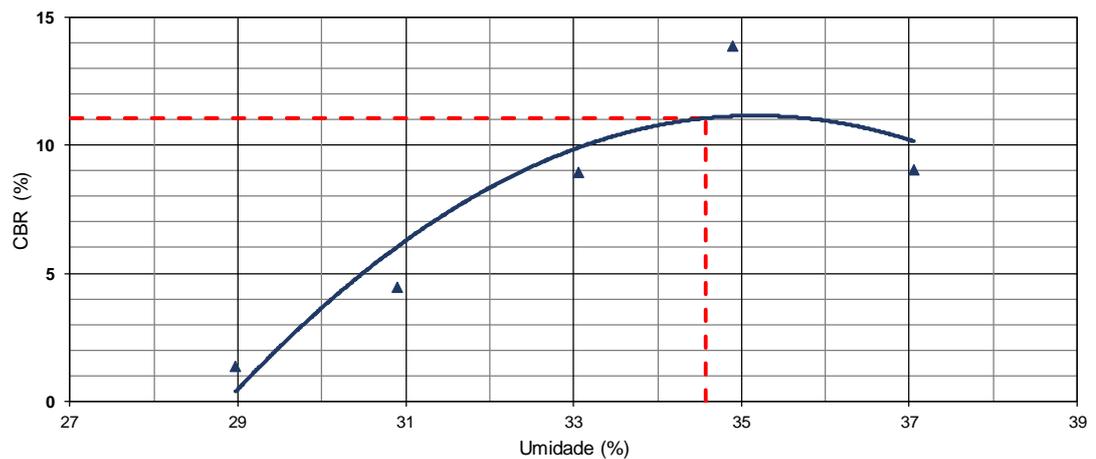
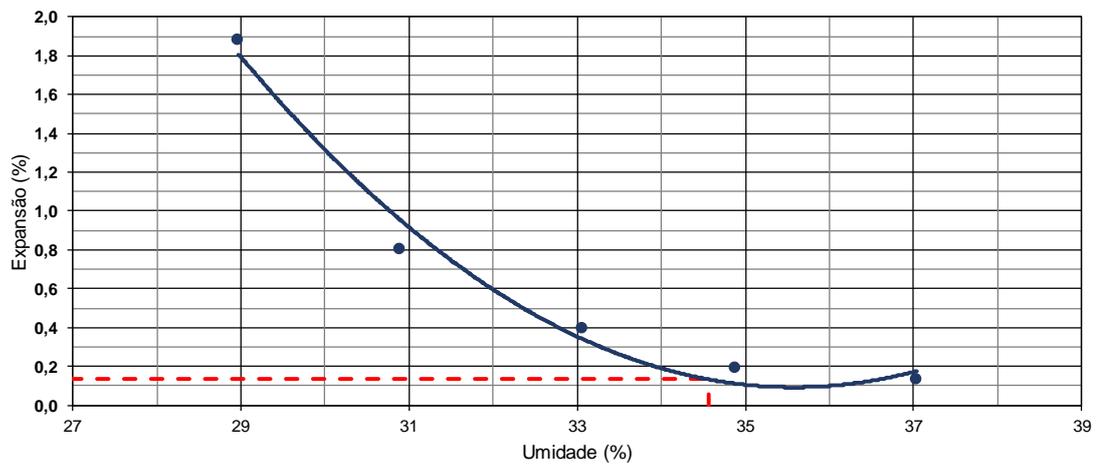
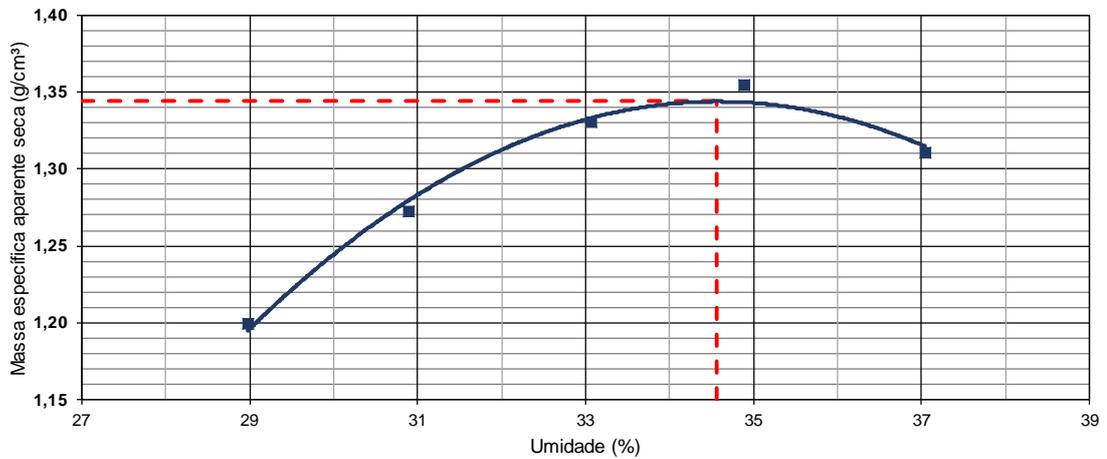
RENATO CLAUDIO KENERT JUNIOR
Engenheiro Civil
CREA-PR 11.400/D



DNIT 172:2016 - ME: Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas - Método de ensaio

GRÁFICOS

AMOSTRA 118.2022





DNIT 172:2016 - ME: Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas - Método de ensaio

OBRA:	Sec. Mun. Eng. O bras e Serviços Públicos - Pref. Mun Pato Branco	Amostra	Data da coleta:
Procedência:	Rua Sani Bertol, 374 - Bairro São João	119.2022	05/09/2022
Classificação:	Argila Vermelha Escura	ART	Contrato
		1720223041614	Empenho
			94/2022
			11994/2022

CÁLCULO DA MASSA ESPECÍFICA APARENTE DO SOLO SECO COMPACTADO						
DESCRIÇÃO	UNID.	AMOSTRA				
		01	02	03	04	05
Altura inicial do cilindro	mm	114,3	112,6	116,4	116,4	115,5
Número do cilindro	-	11	12	13	15	15
Peso do cilindro + solo úmido	g	9140	7758	8624	8326	8676
Peso do cilindro	g	5506	3930	4584	4276	4744
Peso de solo úmido	g	3634	3828	4040	4050	3932
Volume do cilindro	cm ³	2085	2095	2134	2148	2126
Massa específica aparente do solo úmido	g/cm ³	1,743	1,827	1,893	1,885	1,849
Número da cápsula	-	1	53	12	58	74
Peso da cápsula + solo úmido	g	115,3	104,2	123,7	116,6	95,2
Peso da cápsula + solo seco	g	92,6	82,9	98,0	90,4	73,1
Peso da água	g	22,7	21,3	25,7	26,2	22,1
Peso da cápsula	g	13,6	13,8	19,8	15,6	13,5
Peso do solo seco	g	79,0	69,1	78,2	74,8	59,6
Teor de umidade	%	28,7	30,8	32,9	35,0	37,1
Massa específica aparente do solo seco	g/cm ³	1,354	1,397	1,425	1,396	1,349

CÁLCULO DA EXPANSÃO			
AMOSTRA		20/09/2022	24/09/2022
		10h00	10h00
01	Leitura	0,00 mm	1,38 mm
	Diferença	-	1,38 mm
	Expansão	-	1,20%
02	Leitura	0,00 mm	0,50 mm
	Diferença	-	0,50 mm
	Expansão	-	0,43%
03	Leitura	0,00 mm	0,29 mm
	Diferença	-	0,29 mm
	Expansão	-	0,25%
04	Leitura	0,00 mm	0,23 mm
	Diferença	-	0,23 mm
	Expansão	-	0,20%
05	Leitura	0,00 mm	0,23 mm
	Diferença	-	0,23 mm
	Expansão	-	0,20%

CÁLCULO DO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC)												CONSTANTE DO ANEL 0,1058
Tempo (min)	Penetração (mm)	AMOSTRA 01		AMOSTRA 02		AMOSTRA 03		AMOSTRA 04		AMOSTRA 05		
		Leitura		Leitura		Leitura		Leitura		Leitura		
		Anel	Calculada	Anel	Calculada	Anel	Calculada	Anel	Calculada	Anel	Calculada	
0,5	0,63	8	0,85	37	3,92	50	5,29	35	3,70	3	0,32	Pres. Padrão
1,0	1,27	17	1,80	68	7,20	80	8,47	62	6,56	8	0,85	-
1,5	1,90	26	2,75	83	8,78	100	10,58	80	8,47	13	1,38	-
2,0	2,54	33	3,49	92	9,74	148	15,66	94	9,95	16	1,69	0,7031
3,0	3,81	45	4,76	103	10,90	128	13,55	108	11,43	22	2,33	-
4,0	5,08	53	5,61	108	11,43	138	14,60	117	12,38	27	2,86	1,0546
6,0	7,62	66	6,98	120	12,70	157	16,62	133	14,08	35	3,70	1,3158
8,0	10,16											1,6171
10,0	12,70											1,828
Pressão Corrigida	p/ 2,54 mm	PC	3,49	PC	9,74	PC	15,66	PC	9,95	PC	1,69	
	p/ 5,08 mm	PC	5,61	PC	11,43	PC	14,60	PC	12,38	PC	2,86	
I.S.C	PC/0.7031	ISC	4,97	ISC	13,85	ISC	22,28	ISC	14,15	ISC	2,41	
	PC/1.0546	ISC	5,32	ISC	10,84	ISC	13,85	ISC	11,74	ISC	2,71	
I.S.C ADOTADO			5,32		13,85		22,28		14,15		2,71	

RESUMO DO ENSAIO

Massa esp. ap. seca máxima:	1,418 g/cm ³
Umidade ótima:	32,8%
Índice de Suporte Califórnia (ISC):	19,8%
Expansão:	0,22%

Condições do ensaio	
Procedimento:	DNIT 172/2016
Energia:	Normal
Nº de golpes:	12
Nº de camadas:	5
Altura média inicial:	115,04 mm
Soquete:	Grande
Disco:	2 1/5"

Local:	Quatro Barras/PR
Data:	29/09/2022

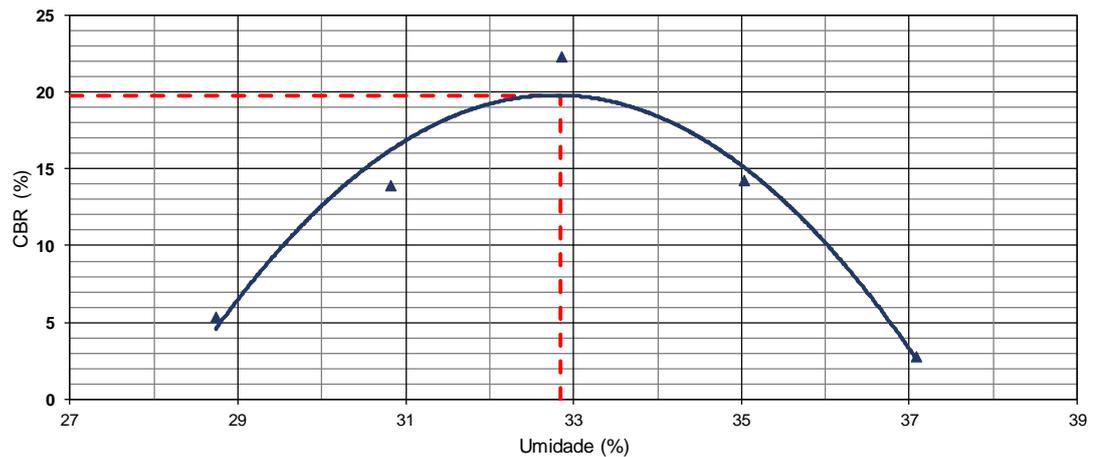
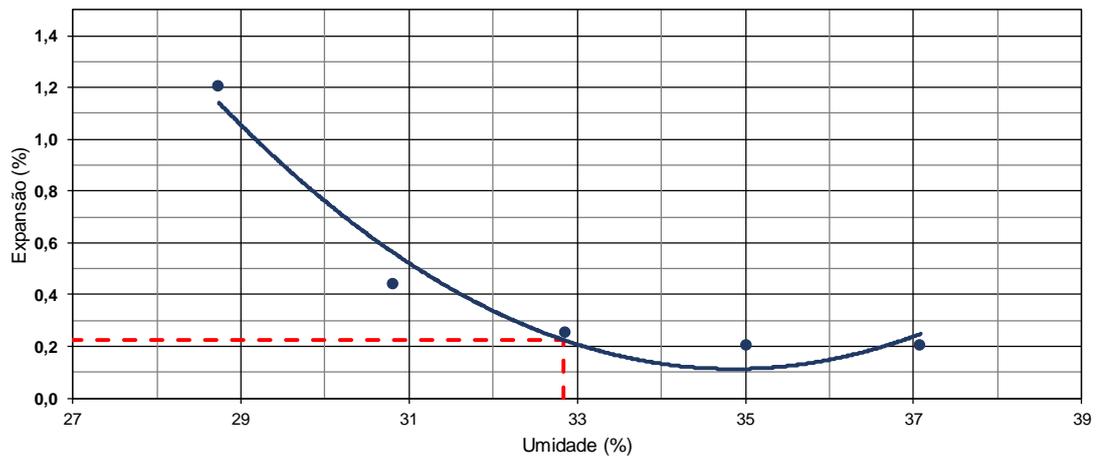
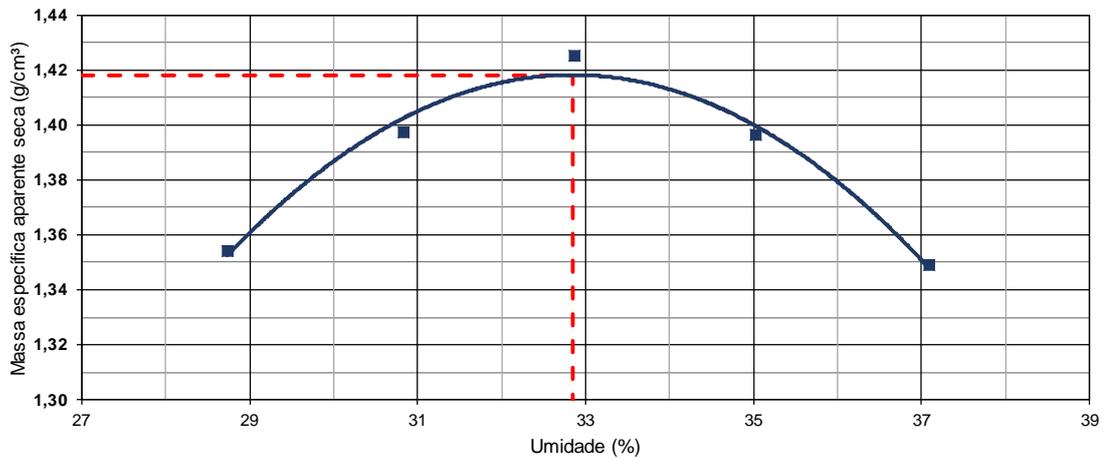
RENATO CLAUDIO KENERT JUNIOR
Engenheiro Civil
CREA-PR 11.400/D



DNIT 172:2016 - ME: Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas - Método de ensaio

GRÁFICOS

AMOSTRA 119.2022





DNIT 172:2016 - ME: Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas - Método de ensaio

OBRA:	Sec. Mun. Eng. O bras e Serviços Públicos - Pref. Mun Pato Branco	
Procedência:	Rua Manoel Branco - Em frente a casa 70 - Bairro Alto da Glória	Profundidade
Classificação:	Argila Vermelha	-

Amostra	Data da coleta:	
120.2022	05/09/2022	
ART	Contrato	Empenho
1720223041614	94/2022	11994/2022

CÁLCULO DA MASSA ESPECÍFICA APARENTE DO SOLO SECO COMPACTADO						
DESCRIÇÃO	UNID.	AMOSTRA				
		01	02	03	04	05
Altura inicial do cilindro	m.m	115,5	116,3	116,5	112,6	114,2
Número do cilindro	-	56	57	58	59	60
Peso do cilindro + solo úmido	g	8290	8056	8505	7800	9304
Peso do cilindro	g	4602	4185	4503	3935	5485
Peso de solo úmido	g	3688	3871	4002	3865	3819
Volume do cilindro	cm ³	2085	2097	2127	2095	2082
Massa específica aparente do solo úmido	g/cm ³	1,769	1,846	1,882	1,845	1,834
Número da cápsula	-	66	70	98	69	67
Peso da cápsula + solo úmido	g	131,4	127,8	121,5	89,9	109,5
Peso da cápsula + solo seco	g	106,1	102,5	97,5	70,2	85,3
Peso da água	g	25,3	25,3	24,0	19,7	24,2
Peso da cápsula	g	16,5	18,2	24,3	13,0	19,4
Peso do solo seco	g	89,6	84,3	73,2	57,2	65,9
Teor de umidade	%	28,2	30,0	32,8	34,4	36,7
Massa específica aparente do solo seco	g/cm ³	1,379	1,420	1,417	1,372	1,341

CÁLCULO DA EXPANSÃO			
AMOSTRA		20/09/2022	24/09/2022
		15h00	15h00
01	Leitura	0,00 mm	2,45 mm
	Diferença	-	2,45 mm
	Expansão	-	2,13%
02	Leitura	0,00 mm	1,20 mm
	Diferença	-	1,20 mm
	Expansão	-	1,04%
03	Leitura	0,00 mm	0,42 mm
	Diferença	-	0,42 mm
	Expansão	-	0,37%
04	Leitura	0,00 mm	0,23 mm
	Diferença	-	0,23 mm
	Expansão	-	0,20%
05	Leitura	0,00 mm	0,15 mm
	Diferença	-	0,15 mm
	Expansão	-	0,13%

CÁLCULO DO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC)												CONSTANTE DO ANEL 0,1090
Tempo (min)	Penetração (mm)	AMOSTRA 01		AMOSTRA 02		AMOSTRA 03		AMOSTRA 04		AMOSTRA 05		
		Anel	Calculada									
0,5	0,63	12	1,31	28	3,05	25	2,73	10	1,09	5	0,55	-
1,0	1,27	22	2,40	35	3,82	35	3,82	18	1,96	12	1,31	-
1,5	1,90	25	2,73	42	4,58	50	5,45	28	3,05	14	1,53	-
2,0	2,54	29	3,16	50	5,45	62	6,76	32	3,49	17	1,85	0,7031
3,0	3,81	38	4,14	65	7,09	82	8,94	44	4,80	24	2,62	-
4,0	5,08	42	4,58	70	7,63	95	10,36	52	5,67	25	2,73	1,0546
6,0	7,62	50	5,45	85	9,27	115	12,54	65	7,09	35	3,82	1,3158
8,0	10,16											1,6171
10,0	12,70											1,828
Pressão Corrigida	p/ 2.54 mm	PC	3,16	PC	5,45	PC	6,76	PC	3,49	PC	1,85	
	p/ 5.08 mm	PC'	4,58	PC'	7,63	PC'	10,36	PC'	5,67	PC'	2,73	
I.S.C	PC/0.7031	ISC	4,50	ISC	7,75	ISC	9,61	ISC	4,96	ISC	2,64	
	PC/1.0546	ISC'	4,34	ISC'	7,23	ISC'	9,82	ISC'	5,37	ISC'	2,58	
I.S.C ADOTADO			4,50		7,75		9,82		5,37		2,64	

RESUMO DO ENSAIO

Massa esp. ap. seca máxima:	1,416 g/cm ³
Umidade ótima:	31,4%
Índice de Suporte Califórnia (ISC):	8,7%
Expansão:	0,67%

Condições do ensaio	
Procedimento:	DNIT 172/2016
Energia:	Normal
Nº de golpes:	12
Nº de camadas:	5
Altura média inicial:	115,02 mm
Soquete:	Grande
Disco:	2 1/5"

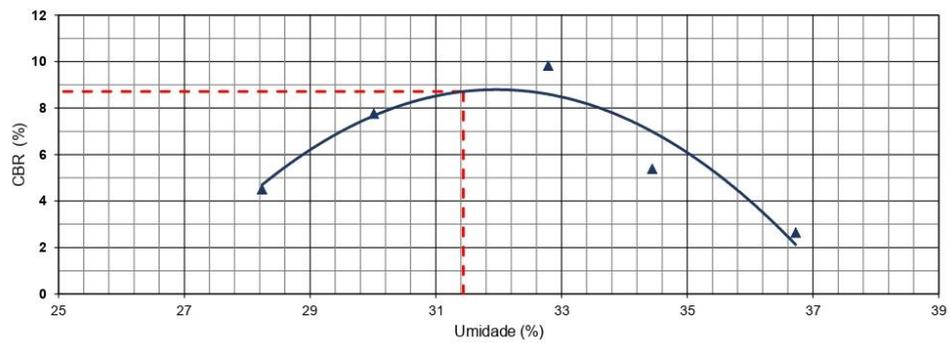
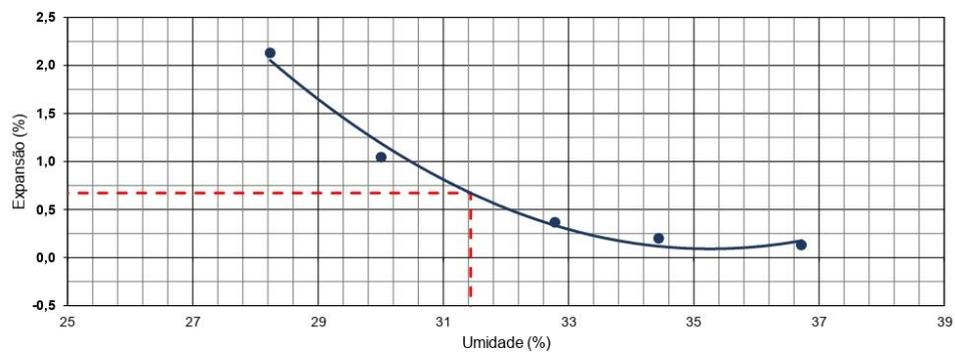
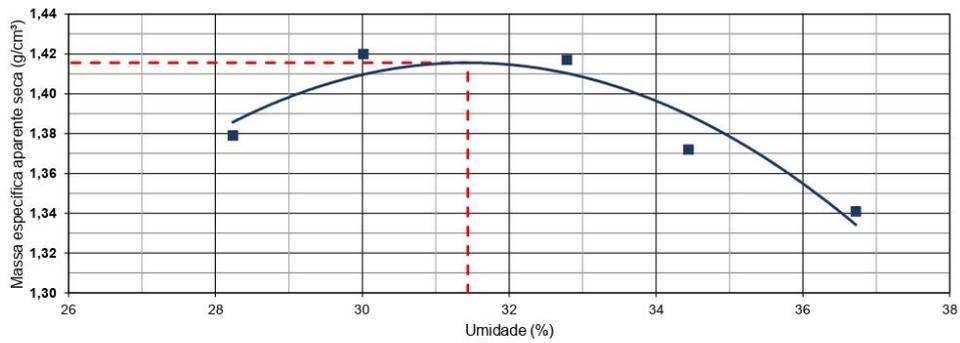
Local	Quatro Barras/PR
Data	28/09/2022
<p>RENATO CLAUDIO KEINERT JUNIOR Engenheiro Civil CREA-PR 11.400/D</p>	



DNIT 172:2016 - ME: Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas - Método de ensaio

GRÁFICOS

AMOSTRA 120.2022





DNIT 172:2016 - ME: Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas - Método de ensaio

OBRA:	Sec. Mun. Eng. O bras e Serviços Públicos - Pref. Mun Pato Branco	Amostra	Data da coleta:	
Procedência:	Rua Helena Pozza - Em frente a casa 26 - Bairro Alto da Glória	121.2022	05/09/2022	
Classificação:	Argila Vermelha	ART	Contrato	Empenho
		1720223041614	94/2022	11994/2022

CÁLCULO DA MASSA ESPECÍFICA APARENTE DO SOLO SECO COMPACTADO						
DESCRIÇÃO	UNID.	AMOSTRA				
		01	02	03	04	05
Altura inicial do cilindro	mm	115,3	116,2	116,3	112,7	114,1
Número do cilindro	-	61	62	63	64	65
Peso do cilindro + solo úmido	g	8288	8055	8502	7798	9300
Peso do cilindro	g	4601	4183	4502	3932	5482
Peso de solo úmido	g	3687	3872	4000	3866	3818
Volume do cilindro	cm ³	2082	2097	2125	2093	2081
Massa específica aparente do solo úmido	g/cm ³	1,771	1,846	1,882	1,847	1,835
Número da cápsula	-	94	72	75	71	73
Peso da cápsula + solo úmido	g	131,3	127,7	121,4	90,1	109,4
Peso da cápsula + solo seco	g	106,0	102,3	97,6	70,3	85,2
Peso da água	g	25,3	25,4	23,8	19,8	24,2
Peso da cápsula	g	16,6	18,1	24,3	13,1	19,3
Peso do solo seco	g	89,4	84,2	73,3	57,2	65,9
Teor de umidade	%	28,3	30,2	32,5	34,6	36,7
Massa específica aparente do solo seco	g/cm ³	1,380	1,418	1,421	1,372	1,342

CÁLCULO DA EXPANSÃO			
AMOSTRA		20/09/2022	24/09/2022
		15h00	15h00
01	Leitura	0,00 mm	2,48 mm
	Diferença	-	2,48 mm
	Expansão	-	2,16%
02	Leitura	0,00 mm	1,22 mm
	Diferença	-	1,22 mm
	Expansão	-	1,06%
03	Leitura	0,00 mm	0,44 mm
	Diferença	-	0,44 mm
	Expansão	-	0,38%
04	Leitura	0,00 mm	0,25 mm
	Diferença	-	0,25 mm
	Expansão	-	0,22%
05	Leitura	0,00 mm	0,15 mm
	Diferença	-	0,15 mm
	Expansão	-	0,13%

CÁLCULO DO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC)												CONSTANTE DO ANEL 0,1090
Tempo (min)	Penetração (mm)	AMOSTRA 01		AMOSTRA 02		AMOSTRA 03		AMOSTRA 04		AMOSTRA 05		
		Anel	Calculada	Anel	Calculada	Anel	Calculada	Anel	Calculada	Anel	Calculada	
0,5	0,63	2	0,22	12	1,31	22	2,40	42	4,58	18	1,96	-
1,0	1,27	3	0,33	15	1,64	38	4,14	68	7,41	34	3,71	-
1,5	1,90	4	0,44	18	1,96	49	5,34	79	8,61	45	4,91	-
2,0	2,54	5	0,55	23	2,51	60	6,54	98	10,68	51	5,56	0,7031
3,0	3,81	7	0,76	28	3,05	68	7,41	99	10,79	62	6,76	-
4,0	5,08	10	1,09	35	3,82	75	8,18	105	11,45	75	8,18	1,0546
6,0	7,62	12	1,31	44	4,80	88	9,59	110	11,99	80	8,72	1,3158
8,0	10,16											1,6171
10,0	12,70											1,828
Pressão Corrigida	p/ 2.54 mm	PC	0,55	PC	2,51	PC	6,54	PC	10,68	PC	5,56	
	p/ 5.08 mm	PC'	1,09	PC'	3,82	PC'	8,18	PC'	11,45	PC'	8,18	
I.S.C	PC/0.7031	ISC	0,78	ISC	3,57	ISC	9,30	ISC	15,19	ISC	7,91	
	PC'/1.0546	ISC'	1,03	ISC'	3,62	ISC'	7,75	ISC'	10,85	ISC'	7,75	
I.S.C ADOTADO			1,03		3,62		9,30		15,19		7,91	

RESUMO DO ENSAIO

Massa esp. ap. seca máxima:	1,417 g/cm ³
Umidade ótima:	31,5%
Índice de Suporte Califórnia (ISC):	9,0%
Expansão:	0,66%

Condições do ensaio	
Procedimento:	DNIT 172/2016
Energia:	Normal
Nº de golpes:	12
Nº de camadas	5
Altura média inicial	114,92 mm
Soquete	Grande
Disco	2 1/5"

Local	Quatro Barras/PR
Data	28/09/2022

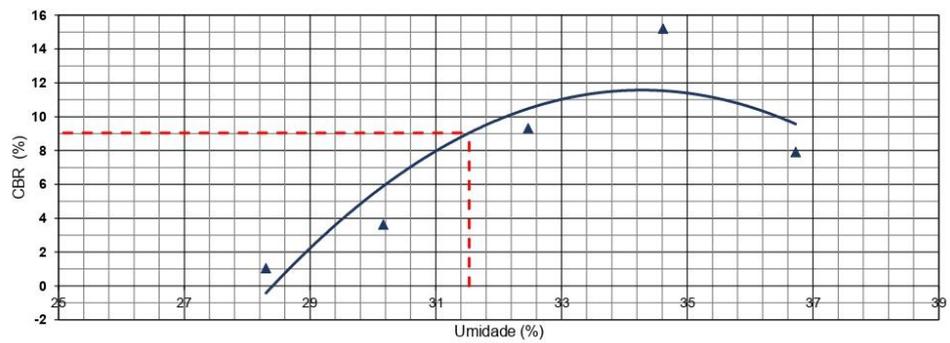
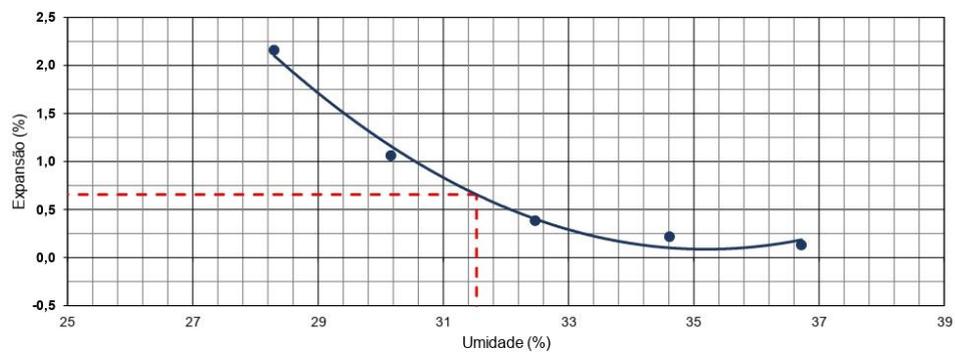
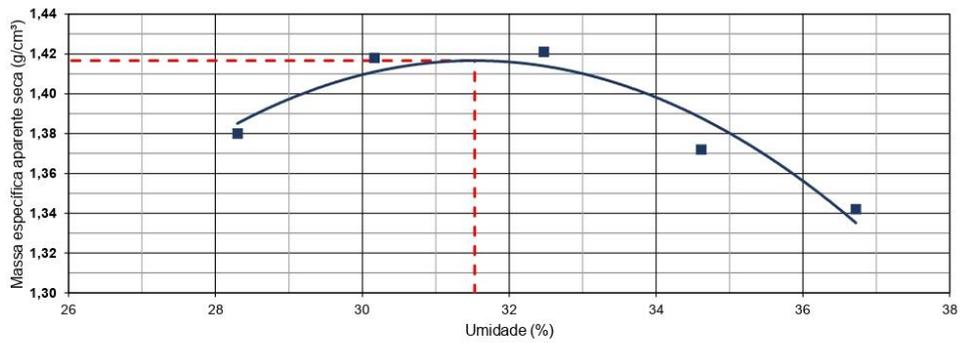
RENATO CLAUDIO KEINERT JUNIOR
Engenheiro Civil
CREA-PR 11.400/D



DNIT 172:2016 - ME: Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas - Método de ensaio

GRÁFICOS

AMOSTRA 121.2022





DNIT 172:2016 - ME: Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas - Método de ensaio

OBRA:	Sec. Mun. Eng. O bras e Serviços Públicos - Pref. Mun Pato Branco	Amostra	Data da coleta:	
Procedência:	Rua Amadeu Pereira - Em frente a casa 55 - Bairro Alto da Glória	122.2022	05/09/2022	
Classificação:	Argila Vermelha	ART	Contrato	Empenho
		1720223041614	94/2022	11994/2022

CÁLCULO DA MASSA ESPECÍFICA APARENTE DO SOLO SECO COMPACTADO						
DESCRIÇÃO	UNID.	AMOSTRA				
		01	02	03	04	05
Altura inicial do cilindro	mm	115,5	116,5	116,5	112,7	114,3
Número do cilindro	-	66	67	68	69	70
Peso do cilindro + solo úmido	g	8395	8150	8602	7910	9415
Peso do cilindro	g	4745	4277	4584	3932	5510
Peso de solo úmido	g	3650	3873	4018	3978	3905
Volume do cilindro	cm ³	2125	2147	2134	2095	2087
Massa específica aparente do solo úmido	g/cm ³	1,718	1,804	1,883	1,899	1,871
Número da cápsula	-	97	76	80	79	78
Peso da cápsula + solo úmido	g	131,4	127,6	121,3	89,8	109,1
Peso da cápsula + solo seco	g	105,8	102,3	97,8	70,1	85,3
Peso da água	g	25,6	25,3	23,5	19,7	23,8
Peso da cápsula	g	16,3	18,1	24,2	13,5	19,5
Peso do solo seco	g	89,5	84,2	73,6	56,6	65,8
Teor de umidade	%	28,6	30,0	31,9	34,8	36,2
Massa específica aparente do solo seco	g/cm ³	1,336	1,387	1,427	1,409	1,374

CÁLCULO DA EXPANSÃO			
AMOSTRA		20/09/2022	24/09/2022
		15h00	15h00
01	Leitura	0,00 mm	2,55 mm
	Diferença	-	2,55 mm
	Expansão	-	2,22%
02	Leitura	0,00 mm	1,35 mm
	Diferença	-	1,35 mm
	Expansão	-	1,17%
03	Leitura	0,00 mm	0,50 mm
	Diferença	-	0,50 mm
	Expansão	-	0,43%
04	Leitura	0,00 mm	0,27 mm
	Diferença	-	0,27 mm
	Expansão	-	0,23%
05	Leitura	0,00 mm	0,21 mm
	Diferença	-	0,21 mm
	Expansão	-	0,18%

CÁLCULO DO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC)												CONSTANTE DO ANEL 0,1090
Tempo (min)	Penetração (mm)	AMOSTRA 01		AMOSTRA 02		AMOSTRA 03		AMOSTRA 04		AMOSTRA 05		
		Leitura		Leitura		Leitura		Leitura		Leitura		
		Anel	Calculada									
0,5	0,63	10	1,09	37	4,03	32	3,49	10	1,09	6	0,65	-
1,0	1,27	22	2,40	60	6,54	48	5,23	17	1,85	12	1,31	-
1,5	1,90	25	2,73	72	7,85	62	6,76	28	3,05	15	1,64	-
2,0	2,54	28	3,05	85	9,27	75	8,18	32	3,49	18	1,96	0,7031
3,0	3,81	38	4,14	92	10,03	88	9,59	45	4,91	25	2,73	-
4,0	5,08	41	4,47	105	11,45	95	10,36	52	5,67	28	3,05	1,0546
6,0	7,62	52	5,67	112	12,21	112	12,21	64	6,98	35	3,82	1,3158
8,0	10,16											1,6171
10,0	12,70											1,828
Pressão Corrigida	p/ 2.54 mm	PC	3,05	PC	9,27	PC	8,18	PC	3,49	PC	1,96	
	p/ 5.08 mm	PC'	4,47	PC'	11,45	PC'	10,36	PC'	5,67	PC'	3,05	
I.S.C	PC/0.7031	ISC	4,34	ISC	13,18	ISC	11,63	ISC	4,96	ISC	2,79	
	PC'/1.0546	ISC'	4,24	ISC'	10,85	ISC'	9,82	ISC'	5,37	ISC'	2,89	
I.S.C ADOTADO			4,34		13,18		11,63		5,37		2,89	

RESUMO DO ENSAIO

Massa esp. ap. seca máxima:	1,430 g/cm ³
Umidade ótima:	32,9%
Índice de Suporte Califórnia (ISC):	11,7%
Expansão:	0,23%

Condições do ensaio	
Procedimento:	DNIT 172/2016
Energia:	Normal
Nº de golpes:	12
Nº de camadas	5
Altura média inicial	115,10 mm
Soquete	Grande
Disco	2 1/5"

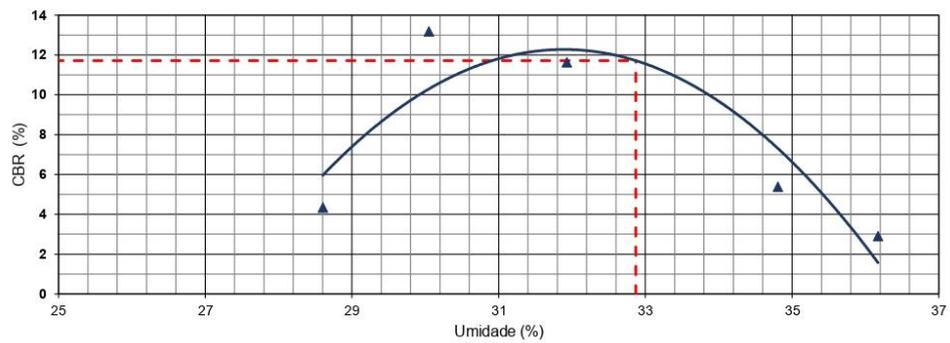
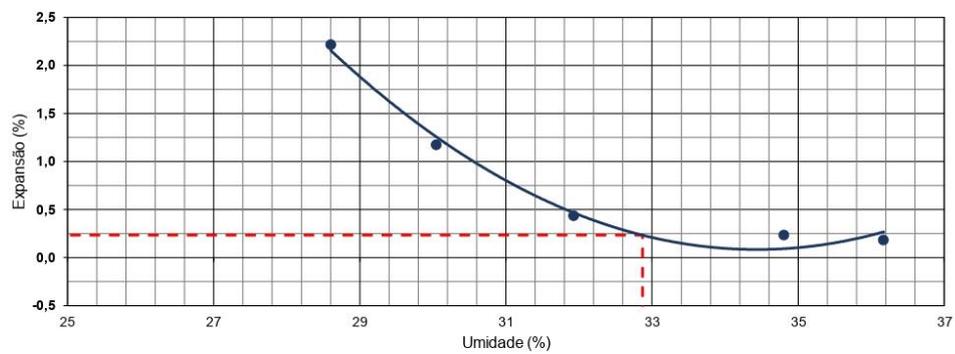
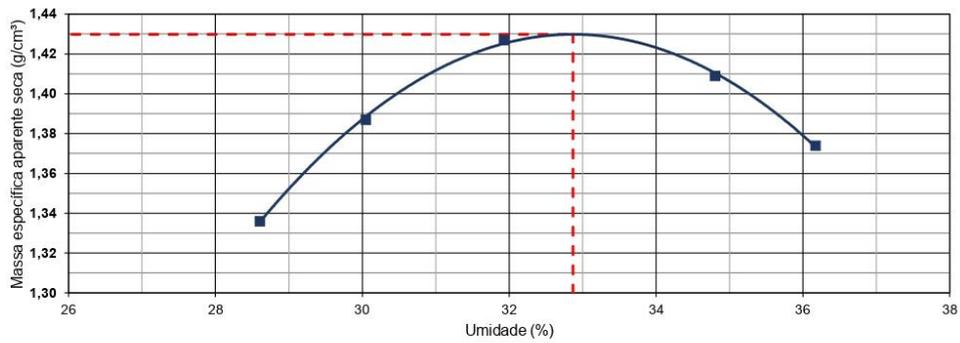
Local	Quatro Barras/PR
Data	28/09/2022
RENATO CLAUDIO KEINERT JUNIOR Engenheiro Civil CREA-PR 11.400/D	



DNIT 172:2016 - ME: Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas - Método de ensaio

GRÁFICOS

AMOSTRA 122.2022





DNIT 172:2016 - ME: Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas - Método de ensaio

OBRA:	Sec. Mun. Eng. O bras e Serviços Públicos - Pref. Mun Pato Branco	Amostra	Data da coleta:	
Procedência:	Rua Afonso Pena - Entre R. Itacolomi e R. Timbiras	123.2022	05/09/2022	
Classificação:	Argila Vermelha	ART	Contrato	Empenho
		1720223041614	94/2022	11994/2022

CÁLCULO DA MASSA ESPECÍFICA APARENTE DO SOLO SECO COMPACTADO						
DESCRIÇÃO	UNID.	AMOSTRA				
		01	02	03	04	05
Altura inicial do cilindro	mm	114,41	114,39	115,01	115,07	114,34
Número do cilindro	-	1	2	4	7	3
Peso do cilindro + solo úmido	g	9075	9384	8066,5	8155	9538,5
Peso do cilindro	g	5474	5584	4112	4157	5619
Peso de solo úmido	g	3601	3800	3954,5	3998	3919,5
Volume do cilindro	cm ³	2086	2086	2104	2103	2085
Massa específica aparente do solo úmido	g/cm ³	1,726	1,822	1,880	1,901	1,880
Número da cápsula	-	4	37	29	65	82
Peso da cápsula + solo úmido	g	113,8	108,4	124,8	106,8	133,2
Peso da cápsula + solo seco	g	91,3	86,3	99,1	83,0	101,5
Peso da água	g	22,5	22,1	25,7	23,8	31,7
Peso da cápsula	g	12,9	14,8	20,9	14,5	16,4
Peso do solo seco	g	78,4	71,5	78,2	68,5	85,1
Teor de umidade	%	28,7	30,9	32,9	34,7	37,3
Massa específica aparente do solo seco	g/cm ³	1,341	1,392	1,415	1,411	1,370

CÁLCULO DA EXPANSÃO			
AMOSTRA		13/09/2022	17/09/2022
		16h30	16h30
01	Leitura	0,00 mm	1,43 mm
	Diferença	-	1,43 mm
	Expansão	-	1,25%
02	Leitura	0,00 mm	0,55 mm
	Diferença	-	0,55 mm
	Expansão	-	0,48%
03	Leitura	0,00 mm	0,23 mm
	Diferença	-	0,23 mm
	Expansão	-	0,20%
04	Leitura	0,00 mm	0,11 mm
	Diferença	-	0,11 mm
	Expansão	-	0,10%
05	Leitura	0,00 mm	0,25 mm
	Diferença	-	0,25 mm
	Expansão	-	0,22%

CÁLCULO DO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISC)												CONSTANTE DO ANEL 0,1058
Tempo (min)	Penetração (mm)	AMOSTRA 01		AMOSTRA 02		AMOSTRA 03		AMOSTRA 04		AMOSTRA 05		
		Leitura		Leitura		Leitura		Leitura		Leitura		
		Anel	Calculada	Anel	Calculada	Anel	Calculada	Anel	Calculada	Anel	Calculada	Pres. Padrão
0,5	0,63	22	2,33	53	5,61	47	4,97	12	1,27	5	0,53	-
1,0	1,27	36	3,81	82	8,68	80	8,47	26	2,75	11	1,16	-
1,5	1,90	44	4,66	101	10,69	98	10,37	36	3,81	17	1,80	-
2,0	2,54	52	5,50	113	11,96	110	11,64	46	4,87	22	2,33	0,7031
3,0	3,81	62	6,56	125	13,23	128	13,55	59	6,24	30	3,17	-
4,0	5,08	70	7,41	135	14,29	142	15,03	70	7,41	36	3,81	1,0546
6,0	7,62	78	8,25	151	15,98	160	16,93	86	9,10	47	4,97	1,3158
8,0	10,16											1,6171
10,0	12,70											1,828
Pressão Corrigida	p/ 2.54 mm	PC	5,50	PC	11,96	PC	11,64	PC	4,87	PC	2,33	
	p/ 5.08 mm	PC	7,41	PC	14,29	PC	15,03	PC	7,41	PC	3,81	
I.S.C	PC/0.7031	ISC	7,83	ISC	17,01	ISC	16,56	ISC	6,92	ISC	3,31	
	PC/1.0546	ISC	7,02	ISC	13,55	ISC	14,25	ISC	7,02	ISC	3,61	
I.S.C ADOTADO			7,83		17,01		16,56		7,02		3,61	

RESUMO DO ENSAIO

Massa esp. ap. seca máxima:	1,416 g/cm ³
Umidade ótima:	33,5%
Índice de Suporte Califórnia (ISC):	14,1%
Expansão:	0,12%

Condições do ensaio	
Procedimento:	DNIT 172/2016
Energia:	Normal
Nº de golpes:	12
Nº de camadas:	5
Altura média inicial:	114,64 mm
Soquete:	Grande
Disco:	2 1/5"

Local:	Quatro Barras/PR
Data:	29/09/2022

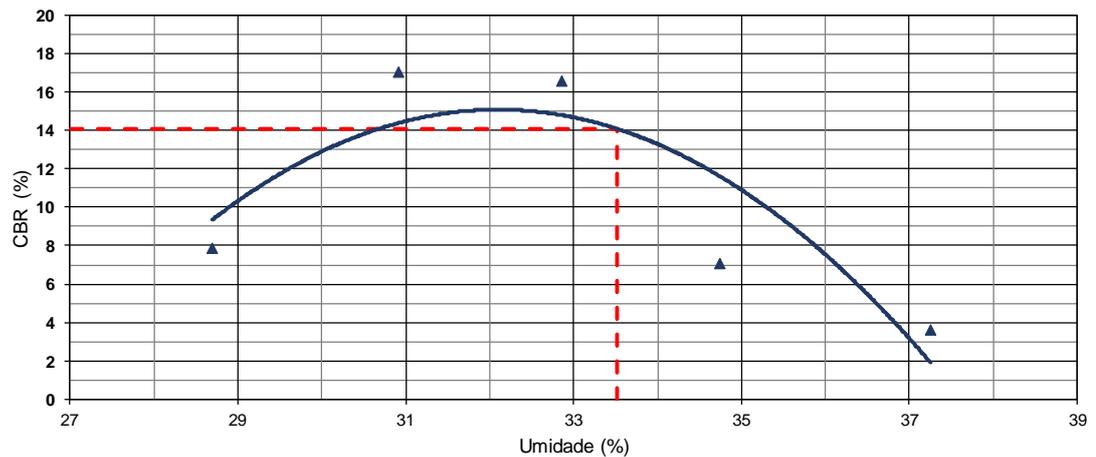
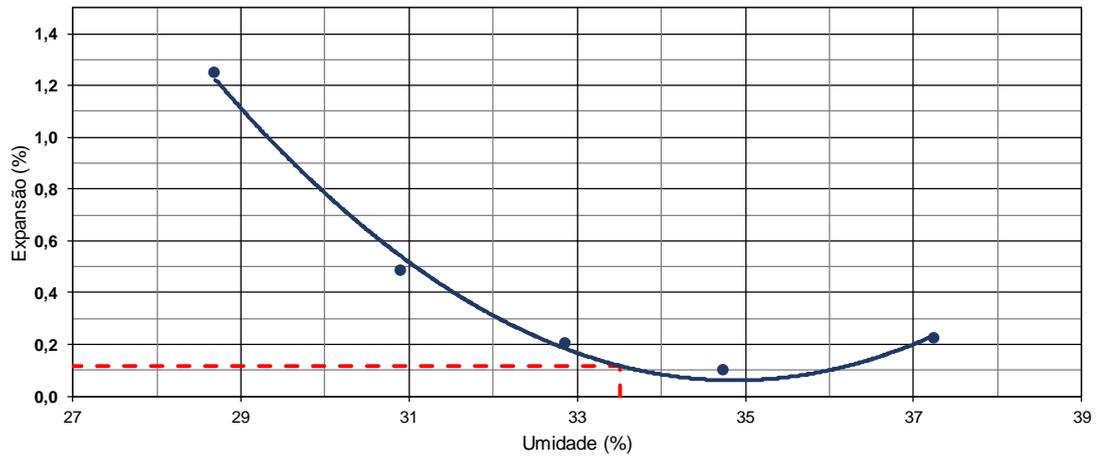
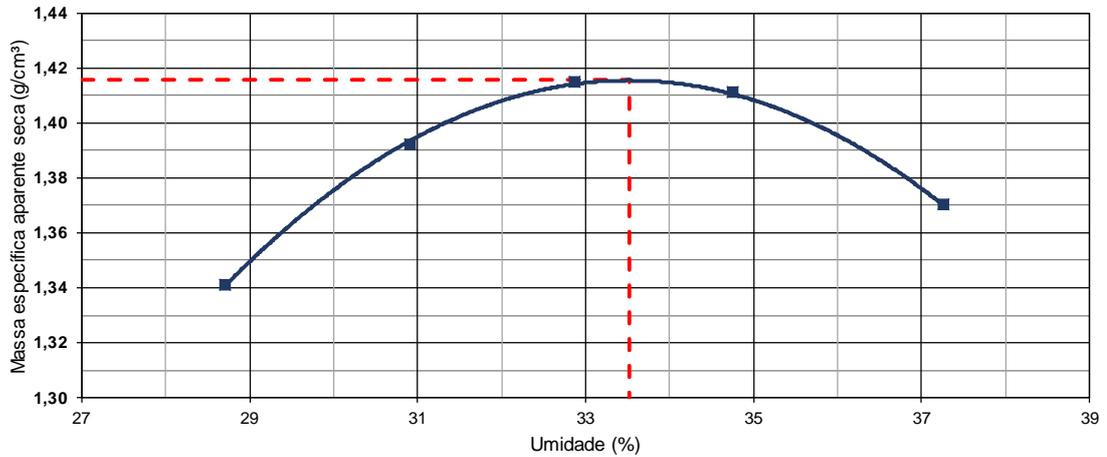
RENATO CLAUDIO KENERT JUNIOR
Engenheiro Civil
CREA-PR 11.400/D



DNIT 172:2016 - ME: Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas - Método de ensaio

GRÁFICOS

AMOSTRA 123.2022





ANEXO IV

ART



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Página 1/1
ART de Obra ou Serviço
1720223041614

1. Responsável Técnico

RENATO CLAUDIO KEINERT JUNIOR

Título profissional:

ENGENHEIRO CIVIL

Empresa Contratada: **EXAME - TECNOLOGIA S/S LTDA - EPP**

RNP: **1704417660**

Carteira: **PR-11400/D**

Registro/Visto: **5238**

2. Dados do Contrato

Contratante: **MUNICIPIO DE PATO BRANCO**

CNPJ: **76.995.448/0001-54**

R CARAMURU, 271

CENTRO - PATO BRANCO/PR 85501-064

Contrato: 94/2022

Celebrado em: 18/03/2022

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

R CARAMURU, 271

CENTRO - PATO BRANCO/PR 85501-064

Data de Início: 11/05/2022

Previsão de término: 18/03/2023

Coordenadas Geográficas: -26,22838 x -52,672892

Finalidade: Infra-estrutura

4. Atividade Técnica

[Execução de serviço técnico] *de ensaio físico de solos*

Quantidade

Unidade

[Ensaio] *de pavimentação asfáltica para vias urbanas*

251,00

UNID

[Ensaio, Execução de serviço técnico] *de aplicação de outros materiais*

315,00

UNID

251,00

UNID

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

5. Observações

CONTROLE TECNOLÓGICO DE SOLOS, AGREGADOS E MISTURAS BETUMINOSAS PARA PAVIMENTAÇÃO

7. Assinaturas

Documento assinado eletronicamente por RENATO CLAUDIO KEINERT JUNIOR, registro Crea-PR PR-11400/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 09/06/2022 e hora 08h48.

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou 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

Central de atendimento: 0800 041 0067



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

MUNICIPIO DE PATO BRANCO - CNPJ: 76.995.448/0001-54

Valor da ART: R\$ 233,94

Registrada em : 15/06/2022

Valor Pago: R\$ 233,94

Nosso número: 2410101720223041614

A autenticidade desta ART pode ser verificada em <https://servicos.crea-pr.org.br/publico/art>
Impresso em: 30/06/2022 11:48:37

www.crea-pr.org.br

