

REVISÕES							
Nº	DESCRIÇÃO	FIRMA	OS	DESENHADO	VERIFICADO	APROVADO	DATA
0	EMIÇÃO INICIAL	A1MC	-	A.G.S	A.A.S	A.A.S	03/03/20
1	REVISÃO CONFORME TERMO DE REFERÊNCIA	A1MC	-	A.G.S	A.A.S	A.A.S	11/03/20
2	REVISÃO CONFORME TERMO DE REFERÊNCIA	A1MC	-	A.G.S	A.A.S	A.A.S	20/03/20

	ELABORADO	VERIFIC.	APROV.	AUT.	DATA
	-	-	-	-	03/03/20
Nº PROJ:					REVISÃO:
-					1

	ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA PREFEITURA DE JOINVILLE, NÃO PODENDO SER COPIADO, REPRODUZIDO E FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA E EXPRESSA AUTORIZAÇÃO.
---	--

PREFEITURA DE JOINVILLE JOINVILLE-SC ESTUDOS GEOTÉCNICOS RELATÓRIO SPT - CPTU					CODIFICAÇÃO 000 000
CONTRATO 554/19					ORDEM DE SERVIÇO -
PROJETADO A.G.S					DESENHADO A.G.S
ESPECIFICADO A.G.S					VERIFICADO A.A.S
APROVADO - DATA -					COTAS EM
FORMATO A 4	ESCALA -- TOTAL DE FOLHAS 67	T E	SEQUENCIAL 19554 . PMJ . MC . TO . 001		FOLHA 1





Sumário

1.	INTRODUÇÃO	3
2.	ART	4
3.	DECLARAÇÃO DE ATENDIMENTO A NORMAS TÉCNICAS	5
4.	CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO	6
5.	PLANTA DE LOCAÇÃO	18
6.	QUADRO RESUMO	20
7.	HISTÓRICO DA SONDAGEM SPT	20
a.	QUANTITATIVOS	20
b.	METODOTOGIA EXECUTIVA	20
c.	NÍVEL DO LENÇOL FREÁTICO	21
d.	OBSERVAÇÕES	22
e.	REFERENCIA NORMATIVA	22
f.	SONDAGEM SPT EM ÁREAS ALAGADAS	23
g.	RELATÓRIOS DE SONDAGEM SPT	23
8.	HISTÓRICO DA SONDAGEM CPTU	36
h.	Introdução	36
i.	Interpretação de Ensaio com Piezocone (CPTU)	37
j.	EQUIPAMENTOS UTILIZADOS	38
	Sistema de cravação	38
	Ponteira de piezocone	38
	Posição do elemento poroso e medida de poro-pressões	38
	Teste de dissipação do excesso de poro-pressão	39
9.	CONCLUSÃO	53
10.	FOTOS	54
11.	BOLETINS DE CAMPO	60

1.INTRODUÇÃO

Este documento foi produzido com base nos dados obtidos apartir da finalização dos serviços descritos no contrato 554/19, prestação de serviços na área de geotecnia, a serem realizados no município de Joinville, mais precisamente na área de projeto da ponte sobre o Rio Cachoeira, que fará a ligação da Rua Dr. Plácido Olímpio de Oliveira, BairroBucarein, com a Rua Aubé, Bairro do Boa Vista.

2.ART

	Anotação de Responsabilidade Técnica - ART Lei nº 6.496, de 7 de setembro de 1977 Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina	CREA-SC 	ART OBRA OU SERVIÇO 25 2019 7204826-2 Inicial Individual																
1. Responsável Técnico MATHEUS EXPEDITO DA SILVA Título Profissional: Engenheiro Civil Empresa Contratada: A1MC PROJETOS LTDA		RNP: 1418418382 Registro: 186956-7-SC Registro: 166094-0-SC																	
2. Dados do Contrato Contratante: MUNICÍPIO DE JOINVILLE Endereço: AVENIDA HERMANN AUGUST LEPPER Complemento: Cidade: JOINVILLE Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 115.400,00 Honorários: R\$ 5.000,00 Contrato: 554/2019 Celebrado em: 25/10/2019 Vinculado à ART: Bairro: CENTRO UF: SC Ação Institucional: Tipo de Contratante:																			
		CPF/CNPJ: 83.169.623/0001-10 N°: 10 CEP: 89221-005																	
3. Dados Obra/Serviço Proprietário: MUNICÍPIO DE JOINVILLE Endereço: AVENIDA HERMANN AUGUST LEPPER Complemento: Cidade: JOINVILLE Data de Início: 25/10/2019 Data de Término: 25/03/2020 Finalidade: Coordenadas Geográficas:																			
		CPF/CNPJ: 83.169.623/0001-10 N°: 10 CEP: 89221-005 Código:																	
4. Atividade Técnica <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Execução</th> <th>Dimensão do Trabalho:</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Geotecnia</td> <td></td> <td>40,00</td> <td>Metro(s)</td> </tr> <tr> <td>Geotecnia</td> <td></td> <td>6,00</td> <td>Unidade(s)</td> </tr> <tr> <td>Sondagem</td> <td></td> <td>310,00</td> <td>Metro(s)</td> </tr> </tbody> </table>				Execução	Dimensão do Trabalho:			Geotecnia		40,00	Metro(s)	Geotecnia		6,00	Unidade(s)	Sondagem		310,00	Metro(s)
Execução	Dimensão do Trabalho:																		
Geotecnia		40,00	Metro(s)																
Geotecnia		6,00	Unidade(s)																
Sondagem		310,00	Metro(s)																
5. Observações Execução de sondagem a percussão e ensaio de piezômetro (CPTU) na área de projeto da ponte sobre o Rio Cachoeira, que fará a ligação da Rua Dr. Plácido Olímpio de Oliveira com a Rua Aubé.																			
6. Declarações A acessibilidade: Declaro, sob as penas da Lei, que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART não se exige a observância das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.																			
7. Entidade de Classe NENHUMA																			
8. Informações A ART é válida somente após o pagamento da taxa. Situação do pagamento da taxa da ART: TAXA DA ART PAGA Valor ART: R\$ 226,50 Data Vencimento: 02/12/2019 Registrada em: 20/11/2019 Valor Pago: R\$ 226,50 Data Pagamento: 25/11/2019 Nosso Número: 14001904000463420 A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art . A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual. Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.																			
		9. Assinaturas Declaro serem verdadeiras as informações acima. JOINVILLE - SC, 20 de Novembro de 2019  MATHEUS EXPEDITO DA SILVA 121.583.636-81																	
		Contratante: MUNICÍPIO DE JOINVILLE 83.169.623/0001-10																	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div> www.crea-sc.org.br Fone: (48) 3331-2000 </div> <div> falecom@crea-sc.org.br Fax: (48) 3331-2197 </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>																			

3.DECLARAÇÃO DE ATENDIMENTO A NORMAS TÉCNICAS

DECLARAÇÃO

Declaramos para os devidos fins que a sondagem realizada em Joinville-SC, sobre o Rio Cahoeira, referente ao contrato 554/19, obedece todas as normas citadas no Termo de referência (Anexo V, do edital SEI Nº 4175199/2019 - SAP.UPR)


A1MC PROJETOS LTDA
CNPJ: 18.968.880/0001-50
ANDERSON ALEX SANTOS
CPF: 001.895.506-19
RG: M7497901

18.968.880/0001-50
A1MC PROJETOS LTDA
INSC EST 002.232.463-00-8
RUA VILARES Nº 118 SIDERURGIA
OUTO BRANCO/SC CEP 84200-000
TELEFONES (031) 3918-0033 (031) 3918-0034

4.CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Certificado de Calibração

Relatório de Calibração:

Cliente: Solo Sondagem e Construções Ltda.

Equipamento: Piezocone Geotech no. de série 4414

Capacidades Máximas: Resistência de ponta(qc): 50 Mpa

Atrito Lateral(fs): 1 Mpa

Poro-pressão(u): 2 Mpa

Este relatório apresenta os resultados dos ensaios de calibração do equipamento acima referido.

Belo Horizonte, 22 de julho de 2019.



MSc. Denis Henrique Bianchi Scaldaferrri

Certificado de Calibração

Calibração do canal de medida da resistência de ponta (qc)

Equipamentos utilizados:

Prensa de 15 Toneladas para aplicação de força;

Célula de carga de 10 Toneladas com indicador Alfa modelo 3102;

Acessórios para aplicação de carga.

Procedimento de Calibração:

O piezocone foi montado seguindo os mesmos procedimentos para realização de um ensaio no campo.

Após determinar o zero do piezocone, o mesmo foi colocado na prensa de compressão para aplicação das cargas até 50KN. A célula de carga foi inserida entre o cone e o aplicador de força da prensa.

A calibração foi realizada aplicando-se incrementos de carga sobre o sensor de resistência de ponta do piezocone. A resistência de ponta de referência (qcr) foi determinada dividindo-se a carga de referência pela área da seção projetada do cone (10cm²).

Resultados e Análise:

A seguir na Figura 1 são apresentados os resultados da calibração na forma de gráfico de **resistência de ponta medida (qcm) versus resistência de ponta de referência (qcr)**. Foram realizados 4 ciclos de carregamento. Sendo tirada a média dos valores dos carregamentos para cada carga. Pelo método dos mínimos quadrados, foi determinada a equação da reta que passa pelo zero que melhor se ajusta aos pontos médios, uma vez que o equipamento ensaiado permite que se forneça somente a constante de multiplicação para a correção da leitura medida (calibration code).

O erro relativo de cada grandeza medida é definido como:

$$erro = \left| \frac{g_r - g_m}{g_r} \right| \times 100\%$$

Onde

g_r = grandeza de referência e

g_m = grandeza medida.



Certificado de Calibração

A nova constante de calibração (calibration code) é definida por:

$$\frac{C_n}{C_o} = \frac{V_c}{V_r}$$

Onde

C_n = constante de calibração nova,

C_o = constante de calibração antiga,

V_c = valor lido,

V_r = valor de referência.

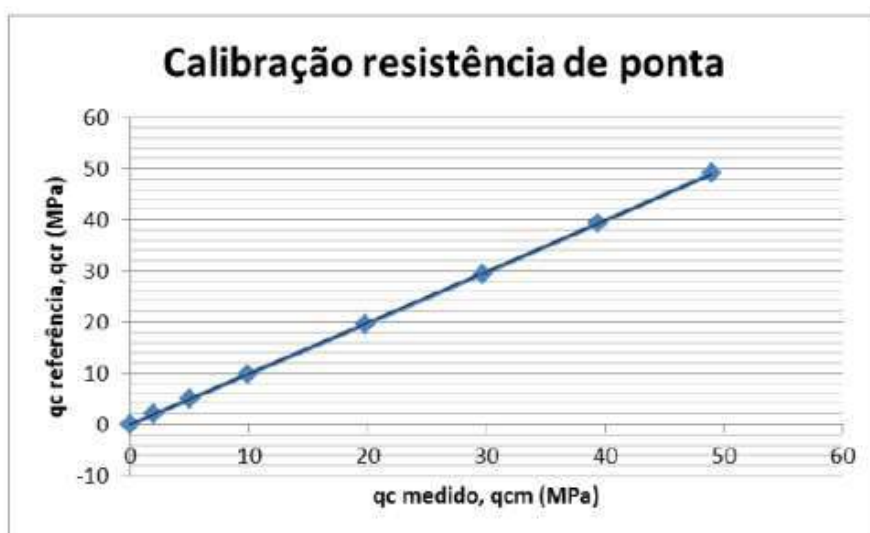


Figura 1 – Calibração do sensor de resistência de ponta.

Na Tabela 1 são apresentados os resultados da calibração bem como os valores dos erros relativos.

Certificado de Calibração

qcr	Ensaio				qcm	erro
	1	2	3	4		
(MPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	%
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2,0	2,1	2,1	1,9	1,9	2,0	0,8
4,9	5,0	5,4	4,8	4,7	5,0	1,0
9,8	9,9	10,6	9,7	9,4	9,9	0,8
19,6	19,8	20,9	19,5	19,0	19,8	1,0
29,4	29,7	30,9	29,3	28,7	29,7	0,8
39,2	39,4	40,7	39,1	38,3	39,4	0,4
49,0	49,0	50,1	48,9	48,1	49,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabela 1 – Resultados da calibração do sensor de resistência de ponta.

A nova constante de calibração (calibration code) a ser empregada foi determinada multiplicando-se a constante antiga pela constante 1,02431 obtendo-se $C_n = 1245 \times 1,02431 = 1275$.

Conforme as prescrições da norma ASTM D5778-12 o sensor de resistência de ponta não apresenta interferência significativa (cross talk) em nenhum dos outros sensores do equipamento. Anexo 1 – Tabela de calibração e verificação da norma ASTM D5778-12.



Certificado de Calibração

Calibração do canal de medida do atrito lateral (fs)

Equipamentos utilizados:

Prensa de 15 Toneladas para aplicação de força;

Célula de carga de 10 Toneladas com indicador Alfa modelo 3102;

Acessórios para aplicação de carga.

Procedimento de Calibração:

O piezocone foi montado seguindo os mesmos procedimentos para realização de um ensaio no campo.

Após determinar o zero do piezocone, o mesmo foi colocado na prensa de compressão para aplicação das cargas até 1,5KN. A célula de carga foi inserida entre o cone e o aplicador de força da prensa.

A calibração foi realizada aplicando-se incrementos de carga sobre o sensor de atrito lateral do piezocone. O atrito lateral de referência (qcr) foi determinada dividindo-se a carga de referência pela área da seção projetada do cone (150cm^2).

Resultados e Análise:

A seguir na Figura 2 são apresentados os resultados da calibração na forma de gráfico de **atrito lateral medida (fsm)** versus **atrito lateral de referência (fsr)**. Foram realizados 4 ciclos de carregamento. Sendo tirada a média dos valores dos carregamentos para cada carga. Pelo método dos mínimos quadrados, foi determinada a equação da reta que passa pelo zero que melhor se ajusta aos pontos médios, uma vez que o equipamento ensaiado permite que se forneça somente a constante de multiplicação para a correção da leitura medida (calibration code).

O procedimento para cálculo dos erros e da nova constante foram similares aos usados para o sensor de resistência de ponta.



Certificado de Calibração



Figura 2 – Calibração do sensor de atrito lateral.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados da calibração bem como os valores dos erros relativos.

fsr	Ensaio				fsm	erro
	1	2	3	4		
(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	%
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
26,2	25,8	25,9	26,3	26,0	26,0	0,8
65,4	63,3	63,3	64,0	63,0	63,4	3,0
130,8	128,9	127,9	127,8	128,4	128,2	1,9
326,9	320,3	320,2	320,3	320,6	320,4	2,0
457,6	449,9	472,0	471,0	464,9	464,4	-1,5
653,8	641,2	647,3	663,9	646,4	649,7	0,6
980,7	967,5	976,2	974,2	1004,2	980,5	0,0
0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0

Tabela 2 – Resultados da calibração do sensor de atrito lateral.

A nova constante de calibração (calibration code) a ser empregada foi determinada multiplicando-se a constante antiga pela constante 0,99798 obtendo-se $C_n = 3800 \times 0,99798 = 3792$.

Conforme as prescrições da norma ASTM D5778-12 o sensor de atrito lateral não apresenta interferência significativa (cross talk) em nenhum dos outros sensores do equipamento. Anexo 1 – Tabelas de calibração e verificação da norma ASTM D5778-12.

Certificado de Calibração

Calibração do canal de medida da poro-pressão(u)

Equipamentos utilizados:

Bomba hidráulica manual para aplicação de força;

Transdutor de pressão com indicador digital;

Acessórios para aplicação de carga.

Procedimento de Calibração:

O piezocone foi montado seguindo os mesmos procedimentos para realização de um ensaio no campo. Foi utilizado uma pedra porosa de bronze sinterizado fornecida pelo cliente. Realizado o procedimento de saturação normal.

Após determinar o zero do piezocone, o mesmo foi colocado numa câmara para aplicação das pressões até 2MPa.

A calibração foi realizada aplicando-se incrementos de pressão sobre o sensor de poro-pressão do piezocone. A poro-pressão de referência (qcr) foi lida em um indicador digital.

Resultados e Análise:

A seguir na Figura 3 são apresentados os resultados da calibração na forma de gráfico de **poro-pressão medida (um)** versus **poro-pressão de referência (ur)**. Foram realizados 4 ciclos de carregamento. Sendo tirada a média dos valores dos carregamentos para cada pressão. Pelo método dos mínimos quadrados, foi determinada a equação da reta que passa pelo zero que melhor se ajusta aos pontos médios, uma vez que o equipamento ensaiado permite que se forneça somente a constante de multiplicação para a correção da leitura medida (calibration code).

O procedimento para cálculo dos erros e da nova constante foram similares aos usados para o sensor de resistência de ponta.





Figura 3 – Calibração do sensor de poro-pressão.

Na Tabela 3 são apresentados os resultados da calibração bem como os valores dos erros relativos.

ur	Ensaio				um	erro
	1	2	3	4		
(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	%
0	-0,1	0,4	0,1	0,4	0,2	0,0
96,5266	98,6	102,8	103	103,1	101,9	-5,5
193,0532	202,1	197,6	199,2	198,2	199,3	-3,2
496,4225	492,7	498,7	492,1	496	494,9	0,3
979,0555	962,7	960,3	965	959,9	962,0	1,7
1468,583	1444,6	1442,3	1449,9	1442,8	1444,9	1,6
1958,111	1954,5	1950,6	1956	1952,8	1953,5	0,2
0	0	0	-0,2	0	-0,1	0,0

Tabela 3 – Resultados da calibração do sensor de poro-pressão.

Não foi alterada a constante de calibração.

Anexo 1

Certificado de Calibração

CALIBRATION OF CONE PENETROMETER									
CONE TIP CALIBRATION									
ASTM D5778									
DATE:	22/07/2019			CALIBRATED BY:			Denis Scatolari		
PROJECT:				CONE #:			4414		
FEATURE:				FSO TIP:			50 MPa		
CLIENT:	Solo Sondagem e Construções Ltda			FSO SLEEVE:			1000 kPa		
				TIP AREA:			10 cm²		
				SLEEVE AREA:			150 cm²		
TARGET	ACTUAL	APPLIED	FULL	MEASURED	MEASURED	ACTUAL	BEST	LINEARITY	CALIBRATION
GAUGE	GAUGE	FORCE	SCALE	CONE	SLEEVE	CONE	STRAIGHT		ERROR
READING	READING	X	OUTPUT	RESISTANCE	RESISTANCE	RESISTANCE	LINE* Y=mx+b	(Y-Y)/FSO	(qca-Y)/qca
		kN	FSO - %	q _c (MPa)	f _s - kPa	q _{ca} MPa	MPa	%FSO	%MO
0	Baseline			0.0	0.0	0.0	0.1	-0.12	
0	0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	-0.13	0.8
200	200	1.96	3.9	2.0	0.1	2.0	2.0	-0.14	1.0
500	500	4.90	9.8	5.0	0.4	4.9	5.0	-0.15	0.8
1000	1000	9.81	19.6	9.9	0.2	9.8	10.0	-0.18	1.0
2000	2000	19.61	39.2	19.8	0.4	19.6	19.9	-0.21	0.8
3000	3000	29.42	58.8	29.7	0.5	29.4	29.8	-0.24	0.4
4000	4000	39.23	78.5	39.4	0.5	39.2	39.5	-0.27	0.0
5000	5000	49.03	98.1	49.0	0.9	49.0	49.2	-0.12	
0	0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	-0.12	
0	Baseline			0.0	0.0				
*Best fit straight line (Y=mx+b)				RESULT	UNIT	ALLOWABLE	APPROVAL		
				1.002					
				0.062					
MAXIMUM LOAD TRANSFER - SLEEVE									
				0.1	%FSO	2		YES	
MAXIMUM LINEARITY ERROR									
				0.3	%FSO	1		YES	
MAXIMUM CALIBRATION ERROR									
				1.0	%MO	2%MO-20%FSO		YES	
MAXIMUM ZERO LOAD ERROR - CONE									
				0.0	%FSO	0.5		YES	
MAXIMUM ZERO LOAD ERROR - SLEEVE									
				0.0	%FSO	1		YES	



Certificado de Calibração

CALIBRATION OF CONE PENETROMETER CONE SLEEVE CALIBRATION									
ASTM D5778									
DATE:	22/07/2019					CALIBRATED BY:		Denis Scaldaferr	
PROJECT:	0					CONE #:		4414	
FEATURE:	0					FSO TIP:		50 MPa	
CLIENT:	Solo Sondagem e Construções Ltda					FSO SLEEVE:		1000 kPa	
						TIP AREA:		10 cm²	
						SLEEVE AREA:		150 cm²	
TARGET GAUGE READING	ACTUAL GAUGE READING	APPLIED FORCE	FULL SCALE OUTPUT	MEASURED SLEEVE RESISTANCE	MEASURED CONE RESISTANCE	ACTUAL SLEEVE RESISTANCE	BEST STRAIGHT LINE*	LINEARITY	CALIBRATION ERROR
		X		Y		f _{sa}	Y=mX+b	(Y-Y)/FSO	(f _{sa} -Y)/f _{sa}
		kN	FSO - %	f _s - kPa	q _c - MPa	kPa	kPa	%FSO	%MO
0	Baseline			0.0	0.0				
0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.3	0.13	
40	40	0.4	2.6	26.0	0.0	26.2	24.9	0.11	0.76
100	100	1.0	6.5	63.4	0.0	65.4	64.1	-0.07	2.98
200	200	2.0	13.1	128.2	0.0	130.8	129.6	-0.13	1.95
500	500	4.9	32.7	320.4	0.1	326.9	325.8	-0.54	1.98
700	700	6.9	45.8	464.4	0.1	457.6	456.7	0.78	-1.49
1000	1000	9.8	65.4	649.7	0.1	653.8	652.9	-0.32	0.62
1500	1500	14.7	98.1	980.5	0.2	980.7	980.0	0.05	0.02
0	0	0.0	0.0	0.1	0.0		-1.3	0.13	
0	Baseline			0.1	0.0				
*Best straight line (Y=mX+b)				RESULT	UNIT	ALLOWABLE	APPROVAL		
				m =					
				b =					
				66.710					
				-1.290					
MAXIMUM LOAD TRANSFER - CONE									
				0.4	%FSO	2			
MAXIMUM LINEARITY ERROR									
				0.8	%FSO	1			
MAXIMUM CALIBRATION ERROR									
				2.0	%MO	2%MO>20%FSO			
MAXIMUM ZERO LOAD ERROR - CONE									
				0.0	%FSO	0.5			
MAXIMUM ZERO LOAD ERROR - SLEEVE									
				0.0	%FSO	1			



Certificado de Calibração

CALIBRATION OF CONE PENETROMETER									
CONE POROPRESSURE CALIBRATION									
ASTM D5778									
DATE:	22/07/2019					CALIBRATED BY:	Denis Scaldaferri		
PROJECT:						CONE #:	4414		
FEATURE:						FSO TIP:	50 MPa		
CLIENT:	Solo Sondagem e Construções Ltda					FSO SLEEVE:	1000 KPa		
FSO POROPRESSURE:						TIP AREA:	10 cm ²		
						SLEEVE AREA:	150 cm ²		
TARGET	ACTUAL	APPLIED	FULL	MEASURED	BEST	LINEARITY	CALIBRATION		
GAUGE	GAUGE	PRESSURE	SCALE	POROPRESSURE	STRAIGHT		ERROR		
READING	READING	X	OUTPUT	Y	LINE*	(Y-Y)/FSO	(X-Y)/X		
		kPa	FSO - %	u ₂ - kPa	kPa	%FSO	%MO		
0	Baseline			0.1					
0	0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.00			
14	14	96.5	4.8	101.9	96.6	0.05	-5.59		
28	28	193.1	9.7	199.3	191.2	0.10	-3.25		
72	72	496.4	24.8	494.9	491.5	0.24	0.30		
142	142	979.1	49.0	962.0	969.4	0.48	1.74		
213	213	1468.6	73.4	1445.0	1454.1	0.72	1.61		
284	284	1958.1	97.9	1953.5	1938.8	0.96	0.23		
0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00			
0	Baseline			0.0					
*Best straight line (Y=mx+b)				RESULT	UNIT	ALLOWABLE	APPROVAL		
				m =					
				b =					
				0.990					
				2.298					
MAXIMUM LINEARITY ERROR				1.0	%FSO	1	YES		
MAXIMUM CALIBRATION ERROR				1.7	%MO	2	YES		
MAXIMUM ZERO LOAD ERROR				0.0	kPa	7	YES		



5.PLANTA DE LOCAÇÃO

6.QUADRO RESUMO

FURO	TIPO	METRAGEM	COORDENADAS (m)		
			NORTE	LESTE	ELEVAÇÃO
SPT-1	SPT	26,10	7.088.111,414	716.053,216	1,481
SPT-2	SPT	7,51	7.088.105,187	716.058,318	1,456
SPT-3	SPT	6,95	7.088.125,310	716.070,188	1,222
SPT-4	SPT	7,15	7.088.119,093	716.075,280	1,361
SPT-5	SPT	14,50	7.088.139,252	716.087,193	0,572
SPT-6	SPT	14,53	7.088.133,025	716.092,295	0,532
SPT-7	SPT	14,52	7.088.153,195	716.104,211	0,602
SPT-8	SPT	14,49	7.088.146,968	716.109,313	0,562
SPT-9	SPT	6,85	7.088.167,130	716.121,220	1,603
SPT-10	SPT	6,91	7.088.160,904	716.126,322	1,574
SPT-11	SPT	22,09	7.088.181,043	716.138,200	1,728
SPT-12	SPT	6,14	7.088.174,816	716.143,302	1,645
CPTU-01	CPTU	18,30	7.088.105,057	716.051,812	1,581
CPTU-02	CPTU	5,14	7.088.181,317	716.144,464	1,730
CPTU-02A	CPTU	4,94	7.088.182,588	716.146,005	1,720
CPTU-02B	CPTU	4,94	7.088.183,859	716.147,553	1,710

MARCO DE REFERENCIA:

MT01

E:715947,84

N:7088068,439

ELEV: 2,413

7.HISTÓRICO DA SONDAGEM SPT

a. QUANTITATIVOS

Foram executados **12 (DOZE) furos de sondagem SPT**, sendo **0 (NENHUM)** deslocamento, conforme norma vigente para resistência de solos, ambos a percussão com circulação de água e ensaio padrão de penetração dinâmica (SPT) totalizando:

Percussão: **147,74(CENTO E QUARENTA E SETE METROS E SETENTA E QUATRO CENTIMETROS).**

b. METODOTOGIA EXECUTIVA

No desenvolvimento da sondagem à percussão podem se distinguir três etapas básicas: perfuração, medição de resistência à penetração e amostragem.

Perfuração: A técnica de perfuração, a fim de possibilitar a medição da resistência à penetração, é feita observando-se a presença do nível do lençol freático.

Perfuração acima do nível d'água – executada com trado;

Perfuração abaixo do nível d'água – executada com a lavagem por circulação de água com o auxílio do trépano de lavagem, sendo também usada quando o trado ficar inoperante.

Amostragem: A retirada de amostras do subsolo, tipo deformada pode ser feita durante a perfuração, através do trado, da lavagem com circulação de água, ou quando da medição da resistência à penetração pelo amostrador padronizado RAYMONND ou S.P.T.

Medição da Resistência à Penetração: A resistência à penetração é representada pelo índice de resistência à penetração, N (S.P. T), que é a soma do número de golpes de um martelo padronizado com peso de 65 kgf, caindo em queda livre de uma altura de 75 cm, necessários à penetração dos 30 cm finais do amostrador padronizado S.P.T.

Os estados de compacidade e de consistência são estimados em função do índice de resistência a penetração (Spot).

As expressões empregadas para a classificação da compacidade das areias referem-se à deformabilidade e resistência destes solos sob o ponto de vista de fundações e não devem ser confundidas com as mesmas denominações empregadas para a designação da compacidade relativa das areias ou para a situação perante o índice de vazios críticos definidos na Mecânica dos Solos.

c. NÍVEL DO LENÇOL FREÁTICO

A determinação do lençol freático se faz quando se atinge o nível d água durante a execução de uma sondagem. Nesta oportunidade, interrompe-se a operação de perfuração e passa-se a observar a estabilidade e rebaixamento do mesmo, este procedimento foi realizado nesta sondagem, N.A EXISTENTE nos parâmetros da Norma vigente. A elevação do nível d água no furo, Efetua-se leituras a cada 5 minutos durante o período mínimo de 15 Minutos, sendo que para constatar sua estabilização, é também realizada uma segunda leitura, decorrido o mínimo de 12 horas após o encerramento da sondagem.

Em alguns casos há variações entre o nível d água anotado nas sondagens e o nível d água efetivamente encontrado ao se executarem as obras de infraestrutura.

Fatores que podem causar variações do nível d água:

1- Pequena dimensão dos furos de sondagem: A pequena superfície drenante fornece pouca vazão.

2- Baixa permeabilidade do solo: Quando as camadas do subsolo têm pouca permeabilidade o tempo de 24 horas usado para a medição pode ser insuficiente para a sua estabilização.

3- Condições específicas do subsolo do maciço local: em subsolos muito argilosos, de baixa permeabilidade, a drenagem é difícil, podendo até mesmo deixar locais em condições impermeáveis, principalmente se for empregada argila betonita para a estabilização das paredes dos furos, se houver a ocorrência de camadas arenosas ao longo das paredes do furo, variações imprevistas do lençol d'água poderão ocorrer, inclusive, diferenças localizadas de cotas de níveis de água podem ser explicadas por estas condições do subsolo local.

4- Condições climáticas: No período das chuvas o nível d'água é mais elevado que durante as secas.

5- Condições de drenagem: A execução de escavações, próximas ao local das sondagens podem modificar as condições de drenagem e produzir alterações do nível d'água.

6- Condições topográficas: Em locais topograficamente acidentados, deve-se controlar mais cuidadosamente a posição do nível d'água, considerando-se que condições particulares de drenagem, obras na circunvizinhança e a instalação de poços de bombeamento de água na região podem modificar grandemente as condições verificadas durante a investigação do subsolo.

7- Artesianismo: A distribuição das camadas do subsolo e seus índices de permeabilidade podem provocar a ascensão do nível d'água durante os trabalhos de escavação.

Para uma definição mais precisa do nível d'água recomenda-se a instalação de tubo piezométrico ou a execução de tubulão piloto.

d. OBSERVAÇÕES

Locação definida pelo contratante.

Quantitativos definidos pelo contratante.

e. REFERENCIA NORMATIVA

NBR 6484 - Execução de Sondagens de simples reconhecimento dos solos - Métodos de ensaio

NBR 9603 – Sondagem a trado

NBR 6502 - Rochas e Solos – Terminologia

f. SONDAGEM SPT EM ÁREAS ALAGADAS

Nas áreas alagadas com lâmina d'água de grande espessura, a sondagem foi realizada com utilização de balsa.

Obs: as amostras são recolhidas de metro a metro, conforme norma.

g. RELATÓRIOS DE SONDAGEM SPT

Revestimento	Método cravação	Cota relação R.N.	NA Inic.	NA Final	Índice de SPT iniciais/30cm	Índice SPT finais/30cm	Amostras	Prof. Camadas (m)	Relatório de Sondagem		Nº 0					
									Furo SP 01	Cota 1,481	30 cm finais 30 cm iniciais					
									SPT - Standart Penetration Test Camadas - Classificação dos solos							
2,0	CA	-5			5	6	1	0,87	Argila arenosa, cor marrom, de consistência média							
					4	4	2	Areia de granulometria fina, cor cinza variado, de fofa a pouco compacta								
					5	8	3	2,73								
					13	16	4									
					11	14	5		Areia de granulometria fina e média, cor cinza, de medianamente compacta a muito compacta							
					21	22	6									
					33	49/26	7									
					46/24	30/09	8	7,62								
					6	7	9									
					7	8	10									
					5	7	11									
					7	9	12									
					7	8	13									
					8	9	14		Areia argilosa, cor cinza, de pouco compacta a compacta							
					7	7	15									
					12	13	16									
					9	11	17									
					11	14	18									
					13	16	19									
					17	19	20									
					14	17	21	20,93								
					15	19	22									
					19	22	23									
					28	33	24		Areia de granulometria média, cor cinza variado, de compacta a muito compacta							
					30/15	-	25									
					30/12	-	26	26,10								
					30/10	-	27		↑ Limite de sondagem Impenetrável à percussão							
							28									
							29									
							30									
							31									
							32									
							33									
							34									
							35									
							36									
							37									
							38									

Nível d'água			Amostrador			Revestimento Ø 2 3/8 "			Data de execução		
NA Inic.	0,72	m	15/01/2020	Ø interno	1 3/8 "		Peso	65,0	kg	Início 15/01/2020	
NA Final	0,79	m	16/01/2020	Ø externo	2 "		Altura de queda	75,0	cm	término 15/01/2020	
Obs: Foi utilizado 3m de Bentonita						Processo de perfuração (CA)			SONDADOR: RAFAEL		
Digitador	GUSTAVO MONTEIRO VIEIRA				Engº	MATHEUS EXPEDITO DA SILVA			17/01/2020 Folha 01		

1,0	Revestimento	Método cravação	Cota relação R.N.	NA Inic.	NA Final	Índice de SPT iniciais/30cm	Índice SPT finais/30cm	Amostras	Prof. Camadas (m)	Relatório de Sondagem		Nº 0	
										Furo SP 02	Cota 1,456	30 cm finais 30 cm iniciais	
										SPT - Standart Penetration Test		0 10 20 30 40 5	
										Camadas - Classificação dos solos			
						3	3	1	0,81	Argila arenosa, laranja, de consistência mole			
						4	3	2		Areia de granulometria fina, cor cinza, de fofa a pouco compacta			
						5	6	3	2,85				
						9	10	4					
			-5			13	18	5					
						16	22	6					
						45/22	30/07	7		Areia de granulometria média, cor cinza, de medianamente compacta a muito compacta			
						30/09	-	8	7,51				
								9		↑ Limite de sondagem			
								10		Impenetrável ao trépano			
								11		Lavagens de 10min:			
								12		1º- 33cm / 2º- 9cm / 3º- 0cm			
								13					
								14					
								15					
								16					
								17					
								18					
								19					
								20					
								21					
								22					
								23					
								24					
								25					
								26					
								27					
								28					
								29					
								30					
								31					
								32					
								33					
								34					
								35					
								36					
								37					
								38					
Nível d'água						Amostrador			Revestimento Ø 2 3/8 "		Data de execução		
NA Inic.	0,79	m	15/01/2020	Ø interno 1 3/8 "			Peso 65,0 kg		Início 15/01/2020				
NA Final	0,78	m	16/01/2020	Ø externo 2 "			Altura de queda 75,0 cm		término 15/01/2020				
Obs: Foi utilizado 3m de Bentonita						Processo de perfuração (CA)				SONDADOR: RAFAEL			
Digitador	GUSTAVO MONTEIRO VIEIRA				Engº	MATHEUS EXPEDITO DA SILVA				17/01/2020 Folha 02			

Relatório de Sondagem										Nº 0
Furo SP 03 Cota 1,222										
SPT - Standart Penetration Test										
Camadas - Classificação dos solos										
Argila arenosa, laranja, de consistência mole										
Areia de granulometria fina e média, cor cinza, de fofa a pouco compacta										
Areia de granulometria fina, cor cinza, medianamente compacta										
Areia de granulometria fina e média, cor cinza claro, de medianamente compacta a muito compacta										
↑ Limite de sondagem Impenetrável ao trépano Lavagens de 10min: 1º- 33cm / 2º- 9cm / 3º- 0cm										

Revestimento	Método cravação	Cota relação R.N.	NA Inic.	NA Final	Índice de SPT iniciais/30cm	Índice SPT finais/30cm	Amostras	Prof. Camadas (m)
1,0	CA	-5			3	4	1	0,94
					4	5	2	
					3	4	3	2,61
					10	9	4	3,75
					7	10	5	
					47/23	30/08	6	
					44/27	30/12	7	6,95
							8	
							9	
							10	
							11	
							12	
							13	
							14	
							15	
							16	
							17	
							18	
							19	
							20	
							21	
							22	
							23	
							24	
							25	
							26	
							27	
							28	
							29	
							30	
							31	
							32	
							33	
							34	
							35	
							36	
							37	
							38	

Nível d'água		Amostrador		Revestimento Ø 2 3/8 "		Data de execução	
NA Inic.	0,63 m	16/01/2020	Ø interno 1 3/8 "	Peso 65,0 kg		Início 16/01/2020	
NA Final	0,70 m	17/01/2020	Ø externo 2 "	Altura de queda 75,0 cm		término 16/01/2020	
Obs: Foi utilizado 3m de Bentonita				Processo de perfuração (CA)		SONDADOR: RAFAEL	
Digitador	GUSTAVO MONTEIRO VIEIRA		Engº	MATHEUS EXPEDITO DA SILVA		17/01/2020 Folha 03	

Revestimento	Método cravação	Cota relação R.N.	NA Inic.	NA Final	Índice de SPT iniciais/30cm	Índice SPT finais/30cm	Amostras	Prof. Camadas (m)	Relatório de Sondagem		Nº 0
									Furo SP 04	Cota 1,361	
									SPT - Standart Penetration Test		30 cm finais 30 cm iniciais
									Camadas - Classificação dos solos		0 10 20 30 40 50
2,0	CA	-5			4	4	1	0,97	Argila arenosa, cor marrom, consistência mole		
					5	3	2		Areia de granulometria média, cor amarelo claro e cinza, de fofa a pouco compacta		
					4	5	3	2,72	Areia de granulometria variada, argilosa, cor cinza, pouco compacta		
					3	5	4	3,82	Areia de granulometria fina à média, cor cinza claro, de medianamente compacta a muito compacta		
		-10			9	12	5				
					28	47/26	6				
					45/28	30/13	7	7,15			
					30/10	--	8		↑ Limite de sondagem Impenetrável ao trépano Lavagens de 10min: 1º- 4cm / 2º- 1cm / 3º- 0cm		
							9				
							10				
							11				
							12				
							13				
							14				
		-15					15				
							16				
							17				
							18				
		-20					19				
							20				
							21				
							22				
							23				
							24				
		-25					25				
							26				
							27				
							28				
							29				
		-30					30				
							31				
							32				
							33				
							34				
		-35					35				
							36				
							37				
							38				
Nível d'água					Amostrador		Revestimento Ø 2 3/8 "		Data de execução		
NA Inic.	0,89	m	16/01/2020		Ø interno	1 3/8 "	Peso	65,0 kg	Início 16/01/2020		
NA Final	0,81	m	17/01/2020		Ø externo	2 "	Altura de queda	75,0 cm	término 16/01/2020		
Obs: Foi utilizado 3m de Bentonita					Processo de perfuração (CA)					SONDADOR: RAFAEL	
Digitador	GUSTAVO MONTEIRO VIEIRA				Engº	MATHEUS EXPEDITO DA SILVA				17/01/2020 Folha 04	

Relatório de Sondagem										Nº 0	
Revestimento	Método cravação	Cota relação R.N	NA Inic.	NA Final	Índice de SPT iniciais/30cm	Índice SPT finais/30cm	Amostras	Prof. Camadas (m)	Furo SP 05	Cota 0,572	
									SPT - Standard Penetration Test		30 cm finais
									Camadas - Classificação dos solos		30 cm iniciais
5,4	CA	-5			---	---	1	1,95	Lâmina d'água		
					---	---	2				
					17	18	3		Areia de granulometria fina à média, cor cinza, de medianamente compacta a compacta		
					20	25	4	3,70			
					1	1	5	5,31	Argila orgânica, cor preto, muito mole		
					1	1	6	6,11	Areia média, cor cinza, pouco compacta		
					5	7	7				
					15	18	8				
					17	20	9				
					20	24	10				
					18	22	11				
					20	24	12				
					17	23	13				
					25	41	14				
					31	44	15	14,50	Silte argiloso, cor verde, de consistência rija à dura		
							16		↑ Limite de sondagem		
							17		Impenetrável ao trépano		
							18		Lavagens de 10min:		
							19		1º- 2cm / 2º- 2cm / 3º- 1cm		
							20				
							21				
							22				
							23				
							24				
							25				
							26				
							27				
							28				
							29				
							30				
							31				
							32				
							33				
							34				
							35				
							36				
							37				
							38				
Nível d'água					Amostrador			Revestimento Ø 2 3/8 "		Data de execução	
NA Inic.	0,00	m	06/02/2020		Ø interno	1 3/8 "		Peso	65,0 kg	Início	06/02/2020
NA Final	0,00	m	06/02/2020		Ø externo	2 "		Altura de queda	75,0 cm	término	06/02/2020
Obs: -					Processo de perfuração (CA)					SONDADOR: RAFAEL	
Digitador	GUSTAVO				Engº	MATHEUS EXPEDITO DA SILVA				06/02/2020 Folha 05	

Revestimento	Método cravação	Cota relação R.N.	NA Inic.	NA Final	Índice de SPT iniciais/30cm	Índice SPT finais/30cm	Amostras	Prof. Camadas (m)	Relatório de Sondagem		Nº 0
									Furo SP 06	Cota 0,532	
									SPT - Standart Penetration Test Camadas - Classificação dos solos		
5,4	CA	-5			---	---	1	1,95	Lâmina d'água		
					---	---	2				
					18	19	3				
					21	26	4				
					1	1	5				
					1	1	6				
					4	7	7				
					15	18	8				
					17	21	9				
					20	24	10				
					17	19	11				
					20	23	12				
					19	21	13				
					28	41	14				
					30	43	15				
							16	14,53	↑ Limite de sondagem Impenetrável ao trépano Lavagens de 10min: 1º- 4cm / 2º- 3cm / 3º- 1cm		
							17				
							18				
							19				
							20				
							21				
							22				
							23				
							24				
							25				
							26				
							27				
							28				
							29				
							30				
							31				
							32				
							33				
							34				
							35				
							36				
							37				
							38				
Nível d'água					Amostrador			Revestimento Ø 2 3/8 "		Data de execução	
NA Inic.	0,00	m	05/02/2020	Ø interno	1 3/8 "	Peso	65,0	kg			
NA Final	0,00	m	05/02/2020	Ø externo	2 "	Altura de queda	75,0	cm			
Obs: -					Processo de perfuração (CA)					SONDADOR: RAFAEL	
Digitador	GUSTAVO				Engº	MATHEUS EXPEDITO DA SILVA				06/02/2020 Folha 06	

Revestimento	Método cravação	Cota relação R.N.	NA Inic.	NA Final	Índice de SPT iniciais/30cm	Índice SPT finais/30cm	Amostras	Prof. Camadas (m)	Relatório de Sondagem		Nº 0					
									Furo SP 07	Cota 0,602						
											SPT - Standart Penetration Test Camadas - Classificação dos solos					
5,4	CA	-5			---	---	1	14,52	Lâmina d'água		10	20	30	40	50	
					---	---	2		1,90							Areia de granulometria fina à média, cor cinza, de medianamente compacta a compacta
					19	17	3		3,70							Argila orgânica, cor preto, muito mole
					18	29	4		5,00							Areia média, cor cinza, de fofa a pouco compacta
					1	1	5		6,10							Silte argiloso, cor verde, de consistência rija à dura
					1	1	6									
					4	5	7									
					13	15	8									
					14	17	9									
					17	19	10									
					13	15	11									
					18	19	12									
					18	24	13									
					21	33	14									
					28	40	15									
							16		↑ Limite de sondagem Impenetrável ao trépano Lavagens de 10min: 1º- 5cm / 2º- 1cm / 3º- 1cm							
							17									
							18									
							19									
							20									
							21									
							22									
							23									
							24									
							25									
							26									
							27									
							28									
							29									
							30									
							31									
							32									
							33									
							34									
							35									
							36									
							37									
							38									

Nível d'água			Amostrador			Revestimento Ø 2 3/8 "			Data de execução			
NA Inic.	0,00	m	02/02/2020	Ø interno	1 3/8 "		Peso	65,0	kg	Início 02/02/2020		
NA Final	0,00	m	04/02/2020	Ø externo	2 "		Altura de queda	75,0	cm	término 04/02/2020		
Obs: -			Processo de perfuração (CA)						SONDADOR: RAFAEL			
Digitador	GUSTAVO			Engº	MATHEUS EXPEDITO DA SILVA			06/02/2020 Folha 07				

Relatório de Sondagem										Nº 0																		
Furo	SP 08	Cota	0,562																									
SPT - Standart Penetration Test																												
Camadas - Classificação dos solos																												
5,4	CA	-5			---	---	1	1,98	Lâmina d'agua																			
					18	21	2		Areia de granulometria fina à média, cor cinza, compacta																			
					22	30	3					3,80																
					1	1	4						Argila orgânica, cor preto, muito mole															
					1	1	5							5,30														
					5	6	6								6,15													
					14	17	7									Areia média, cor cinza, pouco compacta												
					16	19	8										Silte argiloso, cor verde, de consistência média à dura											
					18	21	9											14,49										
					16	17	10												↑ Limite de sondagem									
					18	20	11													Impenetrável ao trépano								
					17	18	12														Lavagens de 10min:							
					24	37	13															1º- 2cm / 2º- 1cm / 3º- 1cm						
					29	42	14																					
							15																					
							16																					
							17																					
							18																					
							19																					
							20																					
		21																										
		22																										
		23																										
		24																										
		25																										
		26																										
		27																										
		28																										
		29																										
		30																										
		31																										
		32																										
		33																										
		34																										
		35																										
		36																										
		37																										
		38																										

Nível d'agua				Amostrador		Revestimento Ø 2 3/8 "		Data de execução	
NA Inic.	0,00	m	05/02/2020	Ø interno	1 3/8 "	Peso	65,0	kg	Início 05/02/2020
NA Final	0,00	m	05/02/2020	Ø externo	2 "	Altura de queda	75,0	cm	término 05/02/2020
Obs: -				Processo de perfuração (CA)				SONDADOR: RAFAEL	
Digitador	GUSTAVO			Engº	MATHEUS EXPEDITO DA SILVA			06/02/2020 Folha 08	

Revestimento	Método cravação	Cota relação R.N.	NA Inic.	NA Final	Índice de SPT iniciais/30cm	Índice SPT finais/30cm	Amostras	Prof. Camadas (m)	Relatório de Sondagem		Nº 0		
									Furo	SP 09		Cota	1,603
									SPT - Standart Penetration Test Camadas - Classificação dos solos				
3,0	CA	-5			4	4	1	0,98	Argila arenosa, cor marrom, de consistência mole				
					6	6	2	Areia de granulometria média, cor cinza, de pouco compacta a medianamente compacta					
					5	7	3						
					9	12	4						
					16	18	5	4,52	Areia de granulometria média e grossa, cor cinza, muito compacta				
					35	53/23	6						
					30/11	-	7	6,85	↑ Limite de sondagem Impenetrável ao trépano Lavagens de 10min: 1º- 47cm / 2º- 27cm / 3º- 0cm				
		8											
		9											
		10											
		11											
		12											
		13											
		14											
		15											
		16											
		17											
		18											
		19											
		20											
		21											
		22											
		23											
		24											
		25											
		26											
		27											
		28											
		29											
		30											
		31											
		32											
		33											
		34											
		35											
		36											
		37											
		38											

Nível d'água				Amostrador		Revestimento Ø 2 3/8 "		Data de execução	
NA Inic.	1,05	m	14/01/2020	Ø interno	1 3/8 "	Peso	65,0 kg	Início	14/01/2020
NA Final	1,04	m	15/01/2020	Ø externo	2 "	Altura de queda	75,0 cm	término	14/01/2020
Obs: Foi utilizado 3m de Bentonita				Processo de perfuração (CA)				SONDADOR: RAFAEL	
Digitador	GUSTAVO MONTEIRO VIEIRA			Engº	MATHEUS EXPEDITO DA SILVA			17/01/2020 Folha 09	

<div>A1MC</div> <div>Engenharia e Projetos</div>				<div>A1MC PROJETOS LTDA</div> <div>Rua Vilarés, 218, Siderurgia</div> <div>Ouro Branco - MG - 36420-000</div> <div>Contato@a1mcengenharia.com.br</div>				<div>Cliente: PREFEITURA DE JOINVILLE</div> <div>Obra: PONTE RIO CACHOEIRA</div> <div>Local: JOINVILLE/SC</div>			
<div>Relatório de Sondagem</div> <div>Nº 0</div>											
<div><div>Furo SP 10</div><div>Cota 1,574</div><div>SPT - Standart Penetration Test</div><div>Camadas - Classificação dos solos</div></div> <div><div>30 cm finais</div><div>30 cm iniciais</div></div>											
<div><div>Argila arenosa, cor marrom, de consistência mole</div><div>Areia de granulometria fina, cor cinza variado, de pouco compacta a medianamente compacta</div><div>Areia de granulometria média e grossa, cor cinza, muito compacta</div><div>↑ Limite de sondagem</div><div>Impenetrável ao trépano</div><div>Lavagens de 10min:</div><div>1º- 36cm / 2º- 19cm / 3º- 0cm</div></div>											
<div><div>2,0</div><div>CA</div><div>-5</div><div>-10</div><div>-15</div><div>-20</div><div>-25</div><div>-30</div><div>-35</div></div>											
<div><div>Nível d'água</div><div>Amostrador</div><div>Revestimento Ø 2 3/8 "</div><div>Data de execução</div></div>											
<div><div>NA Inic. 0,96 m 14/01/2020</div><div>Ø interno 1 3/8 "</div><div>Peso 65,0 kg</div><div>Início 14/01/2020</div></div>											
<div><div>NA Final 0,98 m 15/01/2020</div><div>Ø externo 2 "</div><div>Altura de queda 75,0 cm</div><div>término 14/01/2020</div></div>											
<div><div>Obs: Foi utilizado 3m de Bentonita</div><div>Processo de perfuração (CA)</div><div>SONDADOR: RAFAEL</div></div>											
<div><div>Digitador GUSTAVO MONTEIRO VIEIRA</div><div>Engº MATHEUS EXPEDITO DA SILVA</div><div>17/01/2020 Folha 10</div></div>											

Relatório de Sondagem										Nº 0	
Furo SP 11 Cota 1,728										30 cm finais 30 cm iniciais	
SPT - Standart Penetration Test											
Camadas - Classificação dos solos											
Prof. Camadas (m)											
1,0	Revestimento	Método cravação	Cota relação R.N.	NA Inic.	NA Final	Índice de SPT iniciais/30cm	Índice SPT finais/30cm	Amostras	Prof. Camadas (m)	0	
										10	
										20	
										30	
										40	
										50	
										60	
										70	
										80	
										90	
										100	
										110	
										120	
										130	
										140	
										150	
										160	
										170	
										180	
										190	
										200	
										210	
										220	
										230	
										240	
										250	
										260	
										270	
										280	
										290	
										300	
										310	
										320	
										330	
										340	
										350	
										360	
										370	
380											
Argila arenosa, laranja, de consistência mole											
Areia de granulometria fina, cor cinza, de pouco compacta a muito compacta											
Areia argilosa, cor cinza, fofa											
Argila siltosa, cor laranja, de consistência muito mole a dura											
Areia argilosa, de granulometria variada, cor laranja variado, de compacta a muito compacta											
↑ Limite de sondagem Impenetrável à percussão											
Nível d'água										Data de execução	
Amostrador										Revestimento Ø 2 3/8 "	
Ø interno 1 3/8 "										Peso 65,0 kg	
Ø externo 2 "										Altura de queda 75,0 cm	
Obs: Foi utilizado 3m de Bentonita										Processo de perfuração (CA)	
SONDADOR: RAFAEL											
Digitador GUSTAVO MONTEIRO VIEIRA										Engº	
MATHEUS EXPEDITO DA SILVA										17/01/2020 Folha 11	

Relatório de Sondagem										Nº 0		
Furo SP 12 Cota 1,645										30 cm finais 30 cm iniciais		
SPT - Standart Penetration Test										0 10 20 30 40 50		
Camadas - Classificação dos solos												
Revestimento	Método cravação	Cota relação R.N.	NA Inic.	NA Final	Índice de SPT iniciais/30cm	Índice SPT finais/30cm	Amostras	Prof. Camadas (m)				
1,0	CA	-5			5	6	1	1,98	Argila arenosa, cor laranja, de consistência mole à média			
					4	4	2	2,53	Areia argilosa, cor cinza variado, fofa			
					4	5	3					
					5	4	4		Areia fina, cor cinza, de fofa a compacta.			
					7	8	5		A partir dos 5,89m areia grossa, cor cinza, muito compacta			
					27	19	6	6,14				
					30/08	---	7		↑ Limite de sondagem			
							8		Impenetrável à percussão			
							9					
							10					
							11					
							12					
							13					
							14					
							15					
							16					
							17					
							18					
							19					
							20					
							21					
							22					
							23					
							24					
							25					
							26					
							27					
							28					
							29					
							30					
							31					
							32					
							33					
							34					
							35					
							36					
							37					
							38					
Nível d'água										Amostrador	Revestimento Ø 2 3/8 "	Data de execução
NA Inic.	1,08	m	09/01/2020	Ø interno	1 3/8 "	Peso	65,0	kg	Início 09/01/2020			
NA Final	1,00	m	10/01/2020	Ø externo	2 "	Altura de queda	75,0	cm	término 09/01/2020			
Obs: Foi utilizado 3m de Bentonita										Processo de perfuração (CA)	SONDADOR: RAFAEL	
Digitador	GUSTAVO MONTEIRO VIEIRA	Engº	MATHEUS EXPEDITO DA SILVA	14/01/2020	Folha	01						

8.HISTÓRICO DA SONDAGEM CPTU

h. Introdução

O piezocone é um ensaio de penetração quasi-estática in situ que permite identificar o perfil geotécnico do terreno e avaliar preliminarmente os parâmetros do solo (Lunne et al., 1997). Nos Estados Unidos, o procedimento está normalizado de acordo com a ASTM D3441 (1986), tanto para o ensaio com medida de poro-pressões (CPTU), como para o ensaio sem essa medida (CPT). No Brasil este ensaio está normalizado pela ABNT MB-3406 (1990).

Nesse ensaio, uma ponteira em forma cônica (Figura 1), que é conectada à extremidade de um conjunto de hastes, é introduzida no solo a uma velocidade constante igual a 2cm/seg, que é aproximadamente igual a 1 m/min. O cone tem um vértice de 60° e um diâmetro de 35,7 mm, que corresponde a uma área de 10 cm². O diâmetro das hastes é igual ou menor do que o diâmetro do cone. Durante o ensaio, a resistência à penetração da ponta do cone é medida quase que constantemente. Também é medida a resistência à penetração de uma luva de atrito que é alojada logo atrás do cone.

Os penetrômetros elétricos possuem células de carga que registram a resistência de ponta (q_c) e o atrito lateral (f_s). Os valores da poro pressão (u) são determinados através de um transdutor de pressão, o qual pode estar localizado na ponta do cone (u_1), atrás da ponta (u_2) ou atrás da luva de atrito (u_3).

Em ensaios de piezocone realizados em meios saturados, principalmente em argilas moles, constatou-se um erro na medida da resistência de ponta, devido à ação da água sobre as ranhuras do cone. Deste modo, a resistência de ponta (q_c) deve ser corrigida em função da poro-pressão medida na base do cone (u_2) através da seguinte equação:

$$q_t = q_c + u_2 \cdot (1 - a) \quad (1)$$

onde:

q_t = resistência de ponta corrigida e;

a = relação de áreas desiguais, que depende da geometria do cone.

O procedimento de ensaio CPT e CPTU é o mesmo, com exceção da preparação do piezoelemento. Essa preparação consiste na desaeração do elemento de filtro poroso e do próprio cone. O sistema de reação utilizado para penetração consiste em um sistema hidráulico, normalmente com capacidade entre 100 a 200 kN, onde nesse caso foi utilizado o TG 73 200 de fabricação italiana (Pagani Geotechnical Equipment).

Em um piezocone, os sinais são normalmente transmitidos através de um cabo que passa pelo interior das hastes de cravação ou então através de sinais sonoros. Os dados são digitalizados, e normalmente gravados a cada 25 ou 50 mm de variação da profundidade. Esses sistemas de aquisição de dados permitem a apresentação em tempo real dos resultados obtidos durante a penetração, utilizando gráficos da variação da resistência de ponta (q_c), do atrito lateral (f_s) e da poro-pressão (u) com a profundidade. Durante uma interrupção da penetração, é possível monitorar a dissipação da poro-pressão com o tempo.

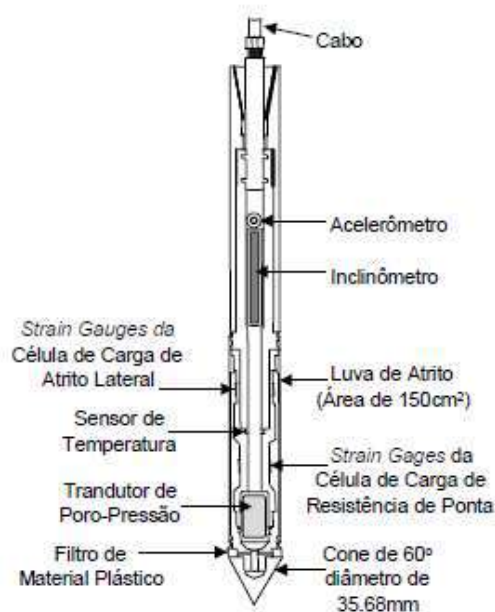
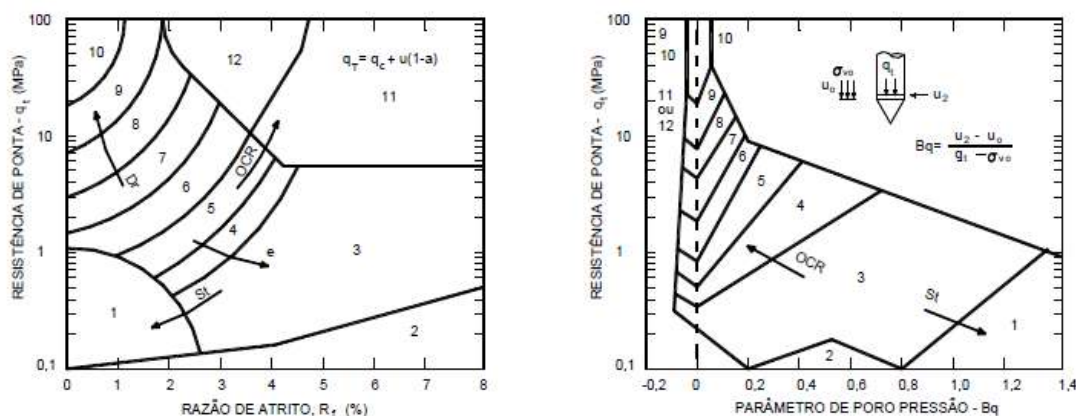


Figura 1: Desenho esquemático de uma ponteira de piezocone (Davies & Campanella, 1995).

i. Interpretação de Ensaios com Piezocone (CPTU)

A base para a identificação do perfil geotécnico a partir dos resultados de ensaios de piezocone é a utilização de ábacos de classificação, como aquele sugerido por Robertson et al. (1986), que correlaciona a resistência de ponta com a razão de atrito ($R_f = f_s/q_t$), obtidas durante a penetração (Figura 2). Basicamente, tem-se alta resistência de ponta associada a um baixo atrito lateral para as areias, e o inverso para as camadas argilosas. Utilizou-se também para classificação do material sondagens SPT's próximas aos furos para auxiliar na estratigrafia.



SBT	Tipo de comportamento do solo
1	Solos finos sensíveis
2	Solos orgânicos
3	Argila
4	Argila siltosa a argila
5	Silte argiloso a argila siltosa
6	Silte arenoso a silte argiloso
7	Areia siltosa a silte arenoso
8	Areia a areia siltosa
9	Areia
10	Areia pedregulhosa a areia
11	Solo fino muito rijo *
12	Areia a areia pedregulhosa *

* Pré-adensado ou cimentado

Figura 2: Critérios de classificação dos solos para interpretação da estratigrafia
Sistema de classificação de Robertson et al. (1986).

j. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

Sistema de cravação

O equipamento utilizado para a cravação da ponteira foi um Penetrômetro provido de um sistema hidráulico, TG 73 200 de fabricação italiana (Pagani Geotechnical Equipment);

Ponteira de piezocone

A ponteira de piezocone utilizada é do tipo Cordless System, no qual os dados são transmitidos por ondas de rádio, eliminando assim os cabos elétricos. Cada cone tem uma diferença de áreas, dependendo de seu projeto. A A1MC adotou a relação de área $a = 0,84$ de acordo com as dimensões de piezocone utilizado nessa campanha de ensaios.

Posição do elemento poroso e medida de poro-pressões

Considerando que a poro-pressão pode ser medida em três posições ao longo do cone (face, base e topo da luva de atrito), a prática internacional tem consagrado a utilização deste elemento locado na posição u_2 . Esta abordagem tem sido considerada satisfatória, sobretudo quando utilizadas altas frequências de registros. A utilização do filtro de poro pressões na posição u_2 tem sido recomendada por uma série de organismos internacionais,

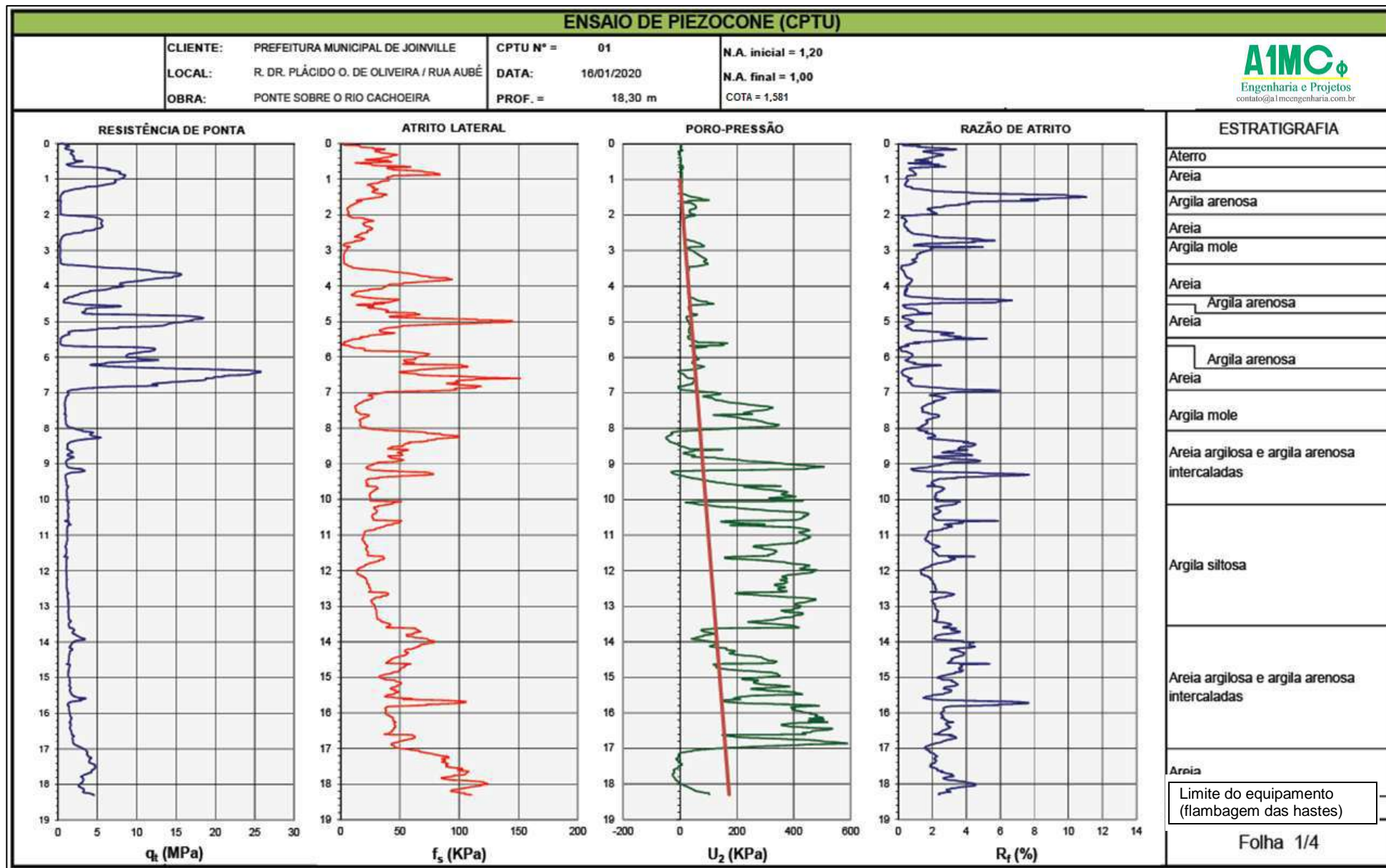
entre os quais a ISSMFE a SGI – Swedish Geotechnical Institute. O equipamento utilizado pela A1MC tem seu elemento poroso localizado atrás da ponta, ou seja, na posição u2.

Teste de dissipação do excesso de poro-pressão

O teste de dissipação do excesso de poro-pressão gerado durante a cravação do piezocone consiste na interrupção na penetração da ponteira seguida do monitoramento do decaimento do excesso de pressão (Δu) com o tempo. A partir destes dados, é possível se obter um valor aproximado do coeficiente de consolidação na direção horizontal (c_h), além de considerações sobre permeabilidade. O método de estimativa de c_h preferido atualmente é o Houlsbby e Teh (apud Almeida, 1996) que leva em conta o índice de rigidez do solo, I_r através da seguinte definição do fator tempo:

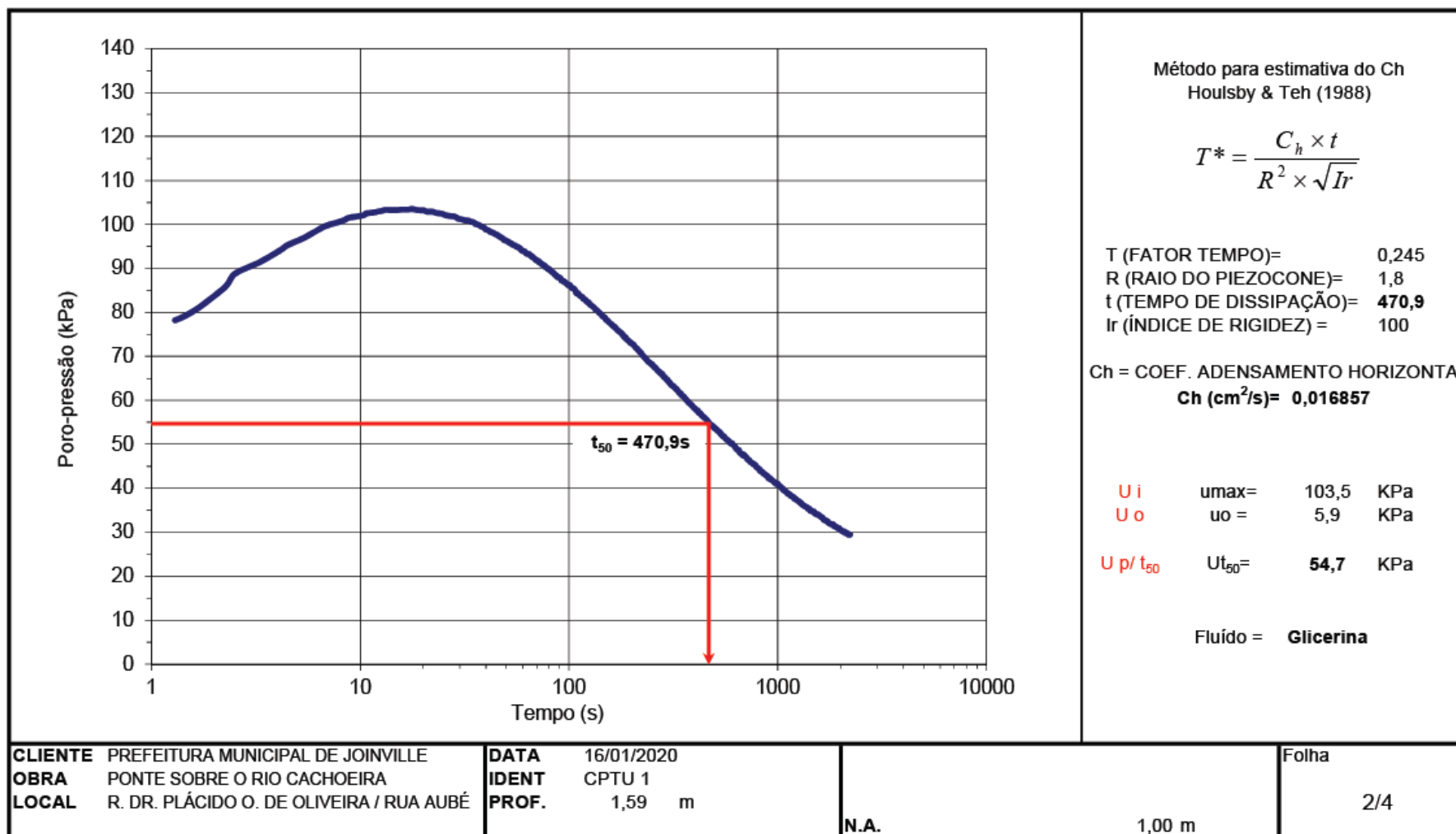
$$T^* = \frac{c_h \cdot t}{R^2 \cdot \sqrt{I_r}}$$

onde R é o raio médio do piezocone e t tempo de dissipação.



Sondador Tiago Machado - Engenheiro Responsável Matheus Expedito da Silva - 166956-7-SC

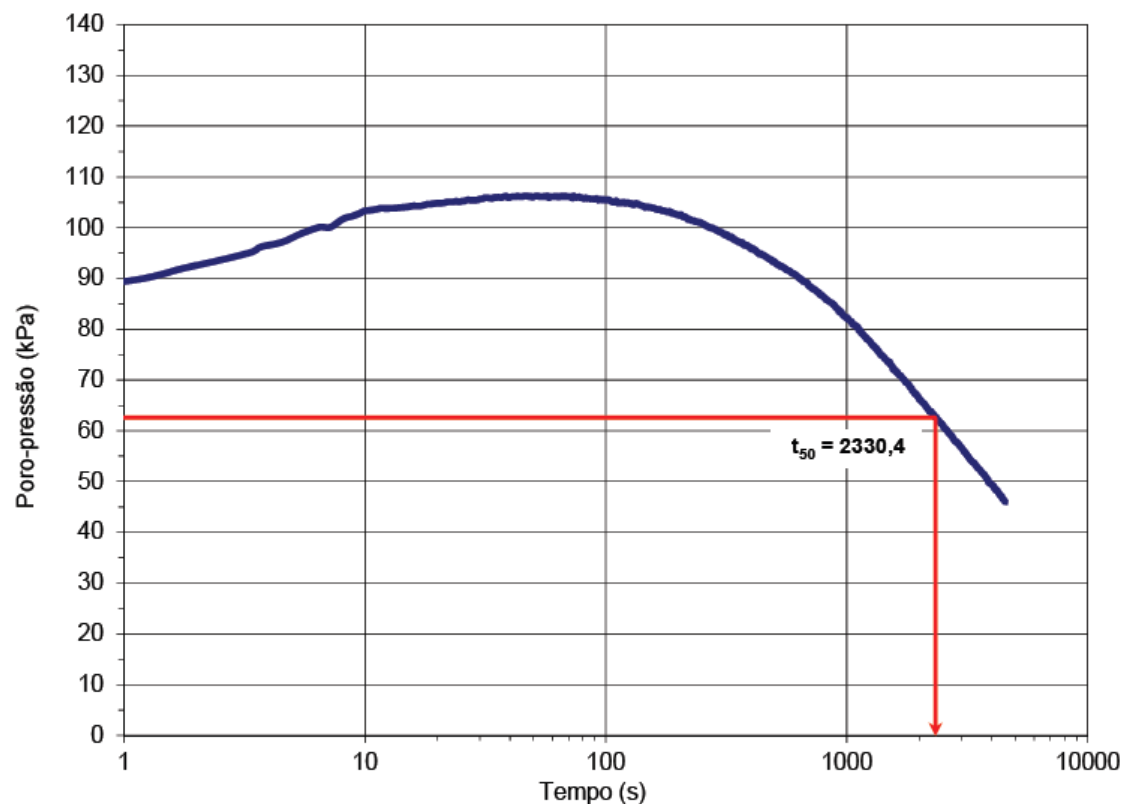
ENSAIO DE DISSIPAÇÃO DE PORO-PRESSÃO



Sondador **Tiago Machado**

Engenheiro Responsável **Matheus Expedito da Silva - 166956-7-SC**

ENSAIO DE DISSIPAÇÃO DE PORO-PRESSÃO



Método para estimativa do Ch
Houlsby & Teh (1988)

$$T^* = \frac{C_h \times t}{R^2 \times \sqrt{Ir}}$$

T (FATOR TEMPO)= 0,245
R (RAIO DO PIEZOCONE)= 1,8
t (TEMPO DE DISSIPAÇÃO)= **2330,4**
Ir (ÍNDICE DE RIGIDEZ) = 100

Ch = COEF. ADENSAMENTO HORIZONTAL

Ch (cm²/s)= 0,003406

U_i **u_{max}**= 106,3 KPa
U_o **u_o** = 18,9 KPa
U_p/t₅₀ **U_{t50}**= **62,6** KPa

Fluido = **Glicerina**

CLIENTE PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE
OBRA PONTE SOBRE O RIO CACHOEIRA
LOCAL R. DR. PLÁCIDO O. DE OLIVEIRA / RUA AUBÉ

DATA 16/01/2020
IDENT CPTU 1
PROF. 2,89 m

N.A.

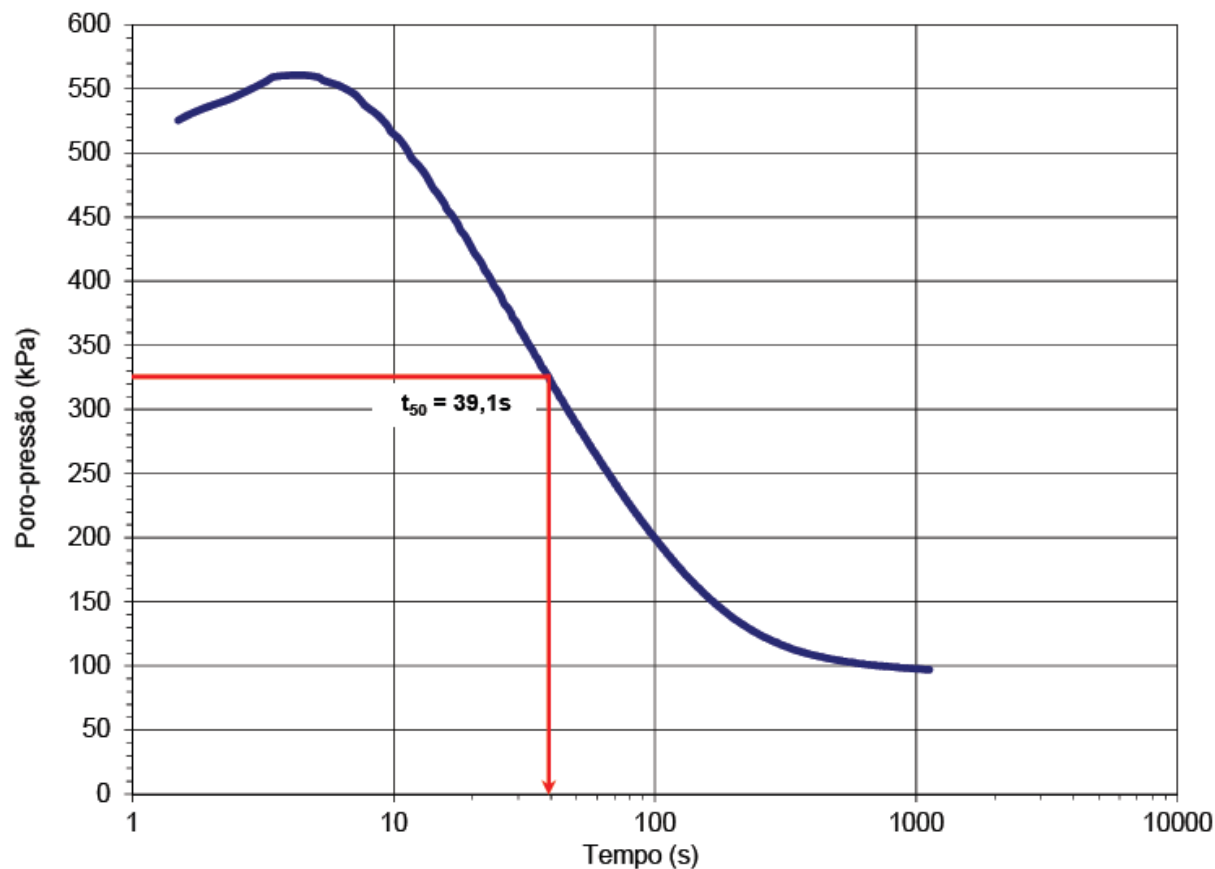
1,00 m

Folha

3/4

Sondador Tiago Machado

Engenheiro Responsável Matheus Expedito da Silva - 166956-7-SC



Método para estimativa do Ch
Houlsby & Teh (1988)

$$T^* = \frac{C_h \times t}{R^2 \times \sqrt{Ir}}$$

T (FATOR TEMPO)= 0,245
R (RAIO DO PIEZOCONO)= 1,8
t (TEMPO DE DISSIPAÇÃO)= 39,1
Ir (ÍNDICE DE RIGIDEZ) = 100

Ch = COEF. ADENSAMENTO HORIZONTAL

Ch (cm²/s)= 0,203018

U i umax= 560,7 KPa
U o uo = 90,5 KPa
U p/ t₅₀ Ut₅₀= 325,6 KPa

Fluido = **Glicerina**

CLIENTE PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE
OBRA PONTE SOBRE O RIO CACHOEIRA
LOCAL R. DR. PLÁCIDO O. DE OLIVEIRA / RUA AUBÉ

DATA 16/01/2020
IDENT CPTU 1
PROF. 10,05 m

N.A.

1,00 m

Folha

4/4

Sondador Tiago Machado

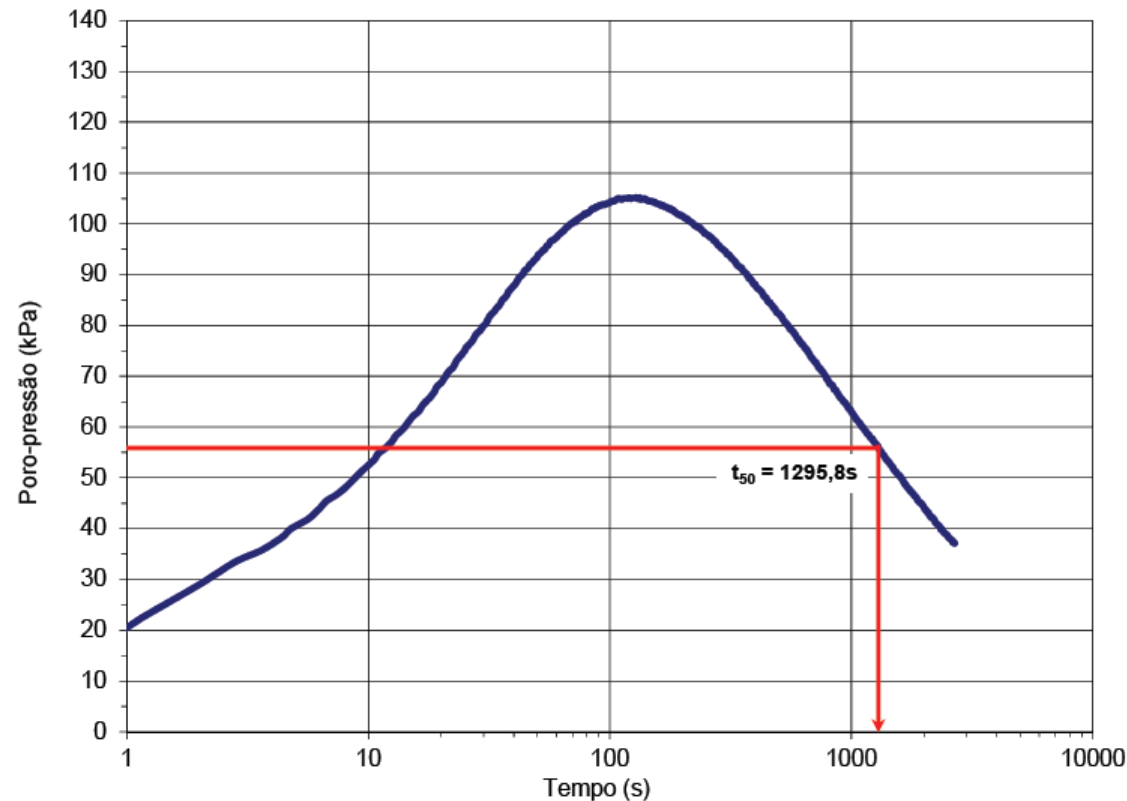
Engenheiro Responsável Matheus Expedito da Silva - 166956-7-SC

A1MC
Engenharia e Projetos
contato@engenhariaa1mc.com.br

N.A. inicial = 1,30
N.A. final = 1,10
COTA = 1,730 m



ENSAIO DE DISSIPAÇÃO DE PORO-PRESSÃO



Método para estimativa do Ch
Houlsby & Teh (1988)

$$T^* = \frac{C_h \times t}{R^2 \times \sqrt{Ir}}$$

T (FATOR TEMPO)= 0,245
R (RAIO DO PIEZOCONO)= 1,8
t (TEMPO DE DISSIPAÇÃO)= **1295,8**
Ir (ÍNDICE DE RIGIDEZ) = 100

Ch = COEF. ADENSAMENTO HORIZONTAL

Ch (cm²/s)= 0,006126

U i umax= 105,2 KPa
U o uo = 6,5 KPa
U p/ t₅₀ Ut₅₀= **55,85** KPa

Fluído = **Glicerina**

CLIENTE PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE
OBRA PONTE SOBRE O RIO CACHOEIRA
LOCAL R. DR. PLÁCIDO O. DE OLIVEIRA / RUA AUBÉ

DATA 15/01/2020
IDENT CPTU 2
PROF. 1,75 m

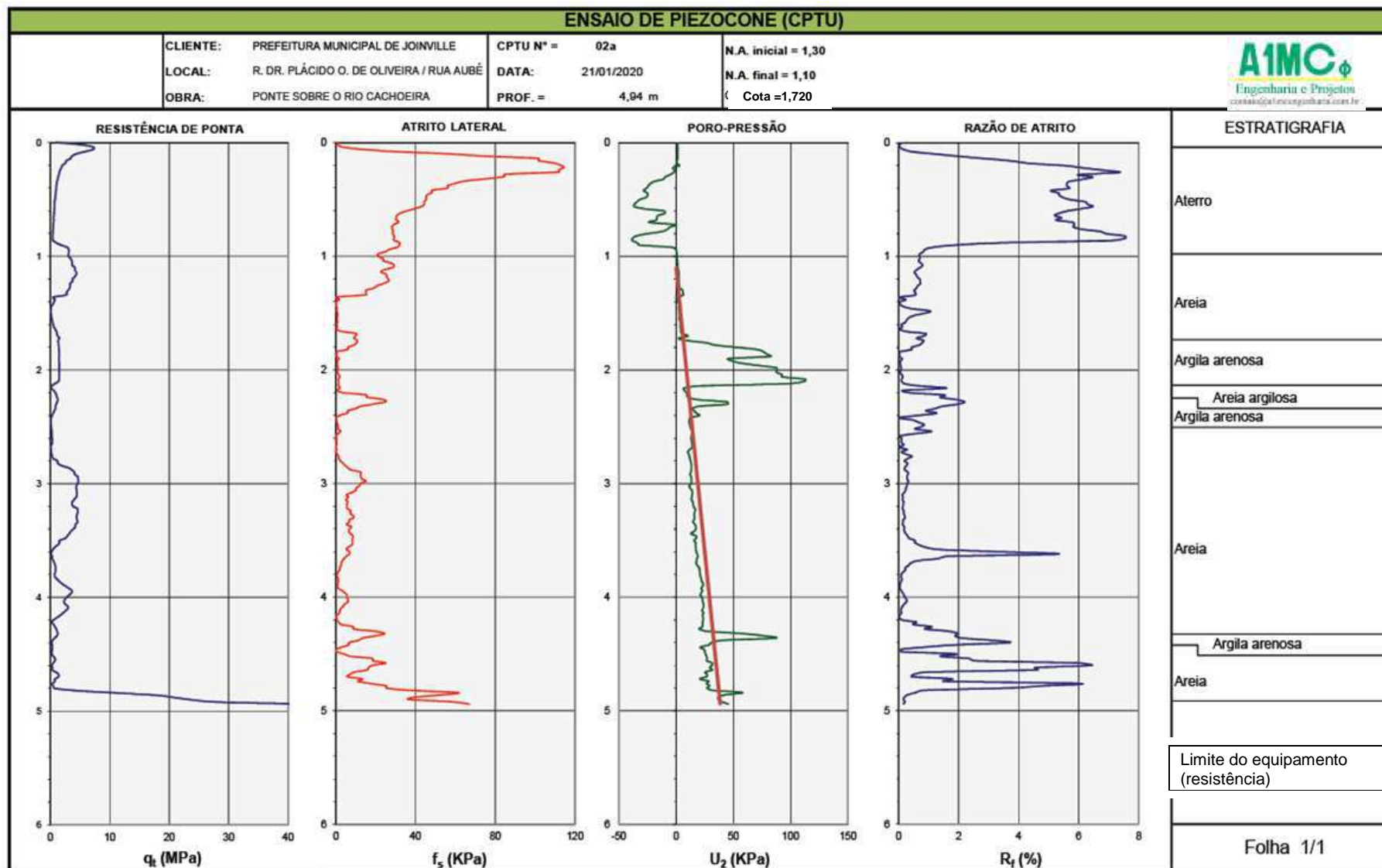
N.A.

1,10 m

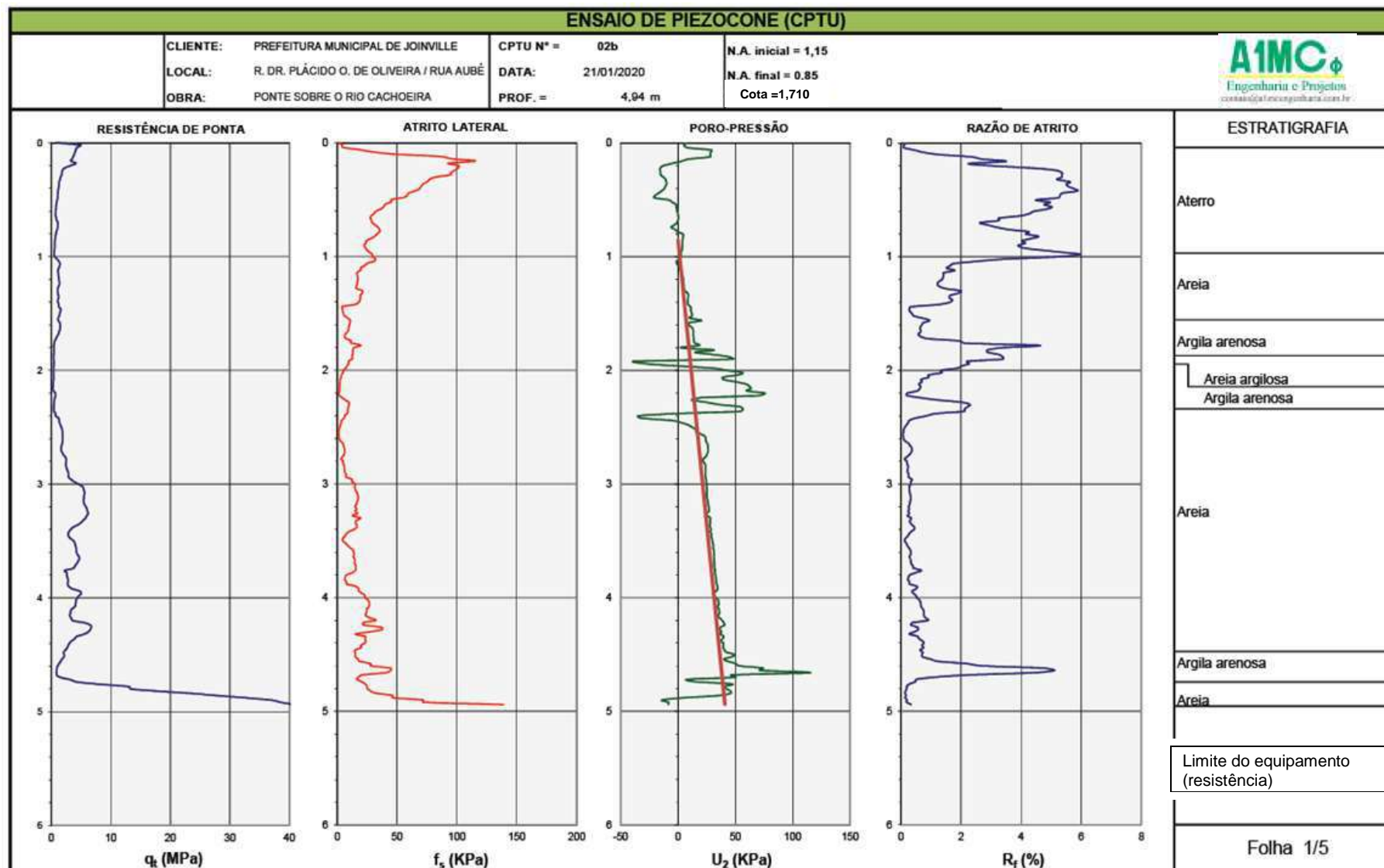
Folha

2/2

Sondador Tiago Machado
Engenheiro Responsável Matheus Expedito da Silva - 166956-7-SC

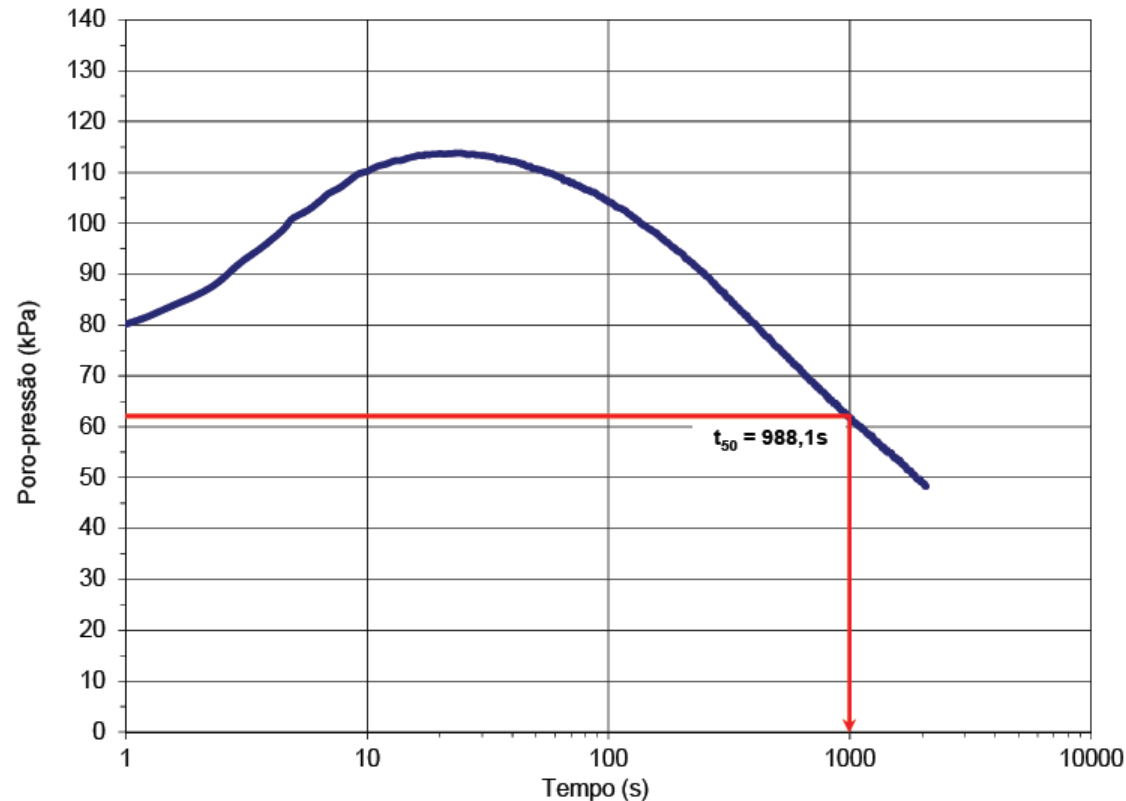


Sondador Tiago Machado
Engenheiro Responsável Matheus Expedito da Silva - 166956-7-SC



Sondador Tiago Machado
Engenheiro Responsável Matheus Expedito da Silva - 166956-7-SC

ENSAIO DE DISSIPACÃO DE PORO-PRESSÃO



Método para estimativa do Ch
Houlsby & Teh (1988)

$$T^* = \frac{C_h \times t}{R^2 \times \sqrt{Ir}}$$

T (FATOR TEMPO)= 0,245
R (RAIO DO PIEZOCONE)= 1,8
t (TEMPO DE DISSIPACÃO)= **988,1**
Ir (ÍNDICE DE RIGIDEZ) = 100

Ch = COEF. ADENSAMENTO HORIZONTAL

Ch (cm²/s)= 0,008034

U i umax= 113,8 KPa
U o uo = 10,4 KPa
U p/ t₅₀ Ut₅₀= **62,1** KPa

Fluído = **Glicerina**

CLIENTE PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE
OBRA PONTE SOBRE O RIO CACHOEIRA
LOCAL R. DR. PLÁCIDO O. DE OLIVEIRA / RUA AUBÉ

DATA 21/01/2020
IDENT CPTU 2b
PROF. 1,89 m

N.A.

0,85 m

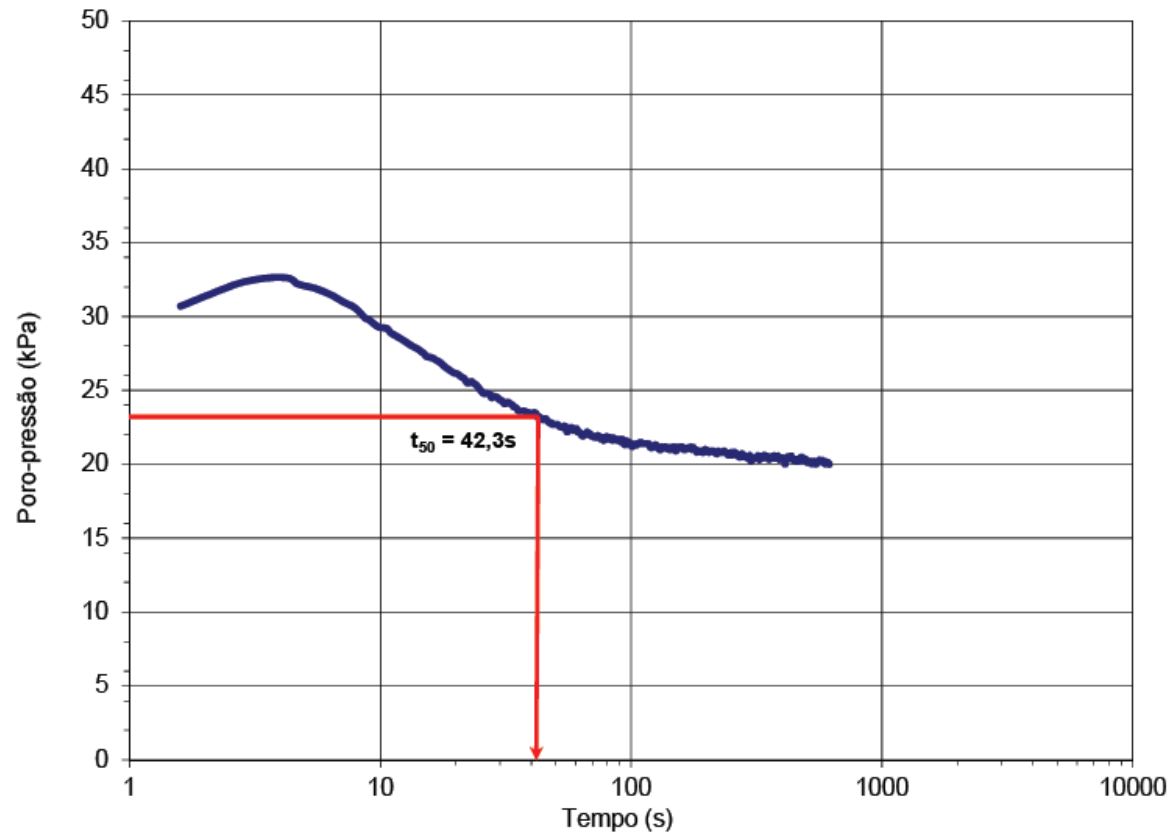
Folha

2/5

Sondador Tiago Machado

Engenheiro Responsável Matheus Expedito da Silva - 166956-7-SC

ENSAIO DE DISSIPACÃO DE PORO-PRESSÃO



Método para estimativa do Ch
Houlsby & Teh (1988)

$$T^* = \frac{C_h \times t}{R^2 \times \sqrt{I_r}}$$

T (FATOR TEMPO)= 0,245
R (RAIO DO PIEZOCONO)= 1,8
t (TEMPO DE DISSIPACÃO)= **42,3**
Ir (ÍNDICE DE RIGIDEZ) = 100

Ch = COEF. ADENSAMENTO HORIZONTAL

Ch (cm²/s)= **0,18766**

U_i umax= 32,6 KPa
U_o uo = 13,8 KPa
U_{p/ t₅₀} Ut₅₀= **23,2** KPa

Fluído = **Glicerina**

CLIENTE PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE
OBRA PONTE SOBRE O RIO CACHOEIRA
LOCAL R. DR. PLÁCIDO O. DE OLIVEIRA / RUA AUBÉ

DATA 21/01/2020
IDENT CPTU 2b
PROF. 2,23 m

N.A.

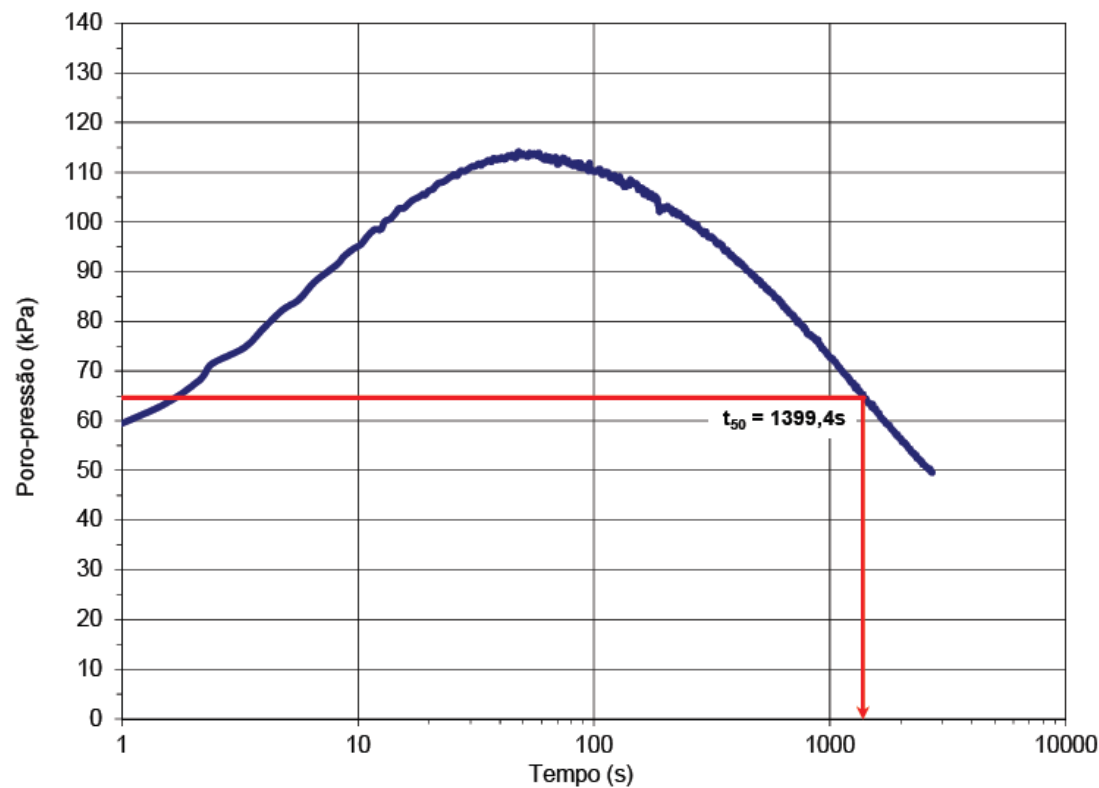
0,85 m

Folha

3/5

Sondador Tiago Machado
Engenheiro Responsável Matheus Expedito da Silva - 166956-7-SC

ENSAIO DE DISSIPAÇÃO DE PORO-PRESSÃO



Método para estimativa do Ch
Houlsby & Teh (1988)

$$T^* = \frac{C_h \times t}{R^2 \times \sqrt{I_r}}$$

T (FATOR TEMPO)= 0,245
R (RAIO DO PIEZOCONE)= 1,8
t (TEMPO DE DISSIPAÇÃO)= 1399,4
Ir (ÍNDICE DE RIGIDEZ) = 100

Ch = COEF. ADENSAMENTO HORIZONTAL
Ch (cm²/s)= 0,005672

U i umax= 114,1 KPa
U o uo = 15,2 KPa
U p/ t₅₀ Ut₅₀= 64,65 KPa

Fluido = Glicerina

CLIENTE PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE
OBRA PONTE SOBRE O RIO CACHOEIRA
LOCAL R. DR. PLÁCIDO O. DE OLIVEIRA / RUA AUBÉ

DATA 21/01/2020
IDENT CPTU 2b
PROF. 2,37 m

N.A.

0,85 m

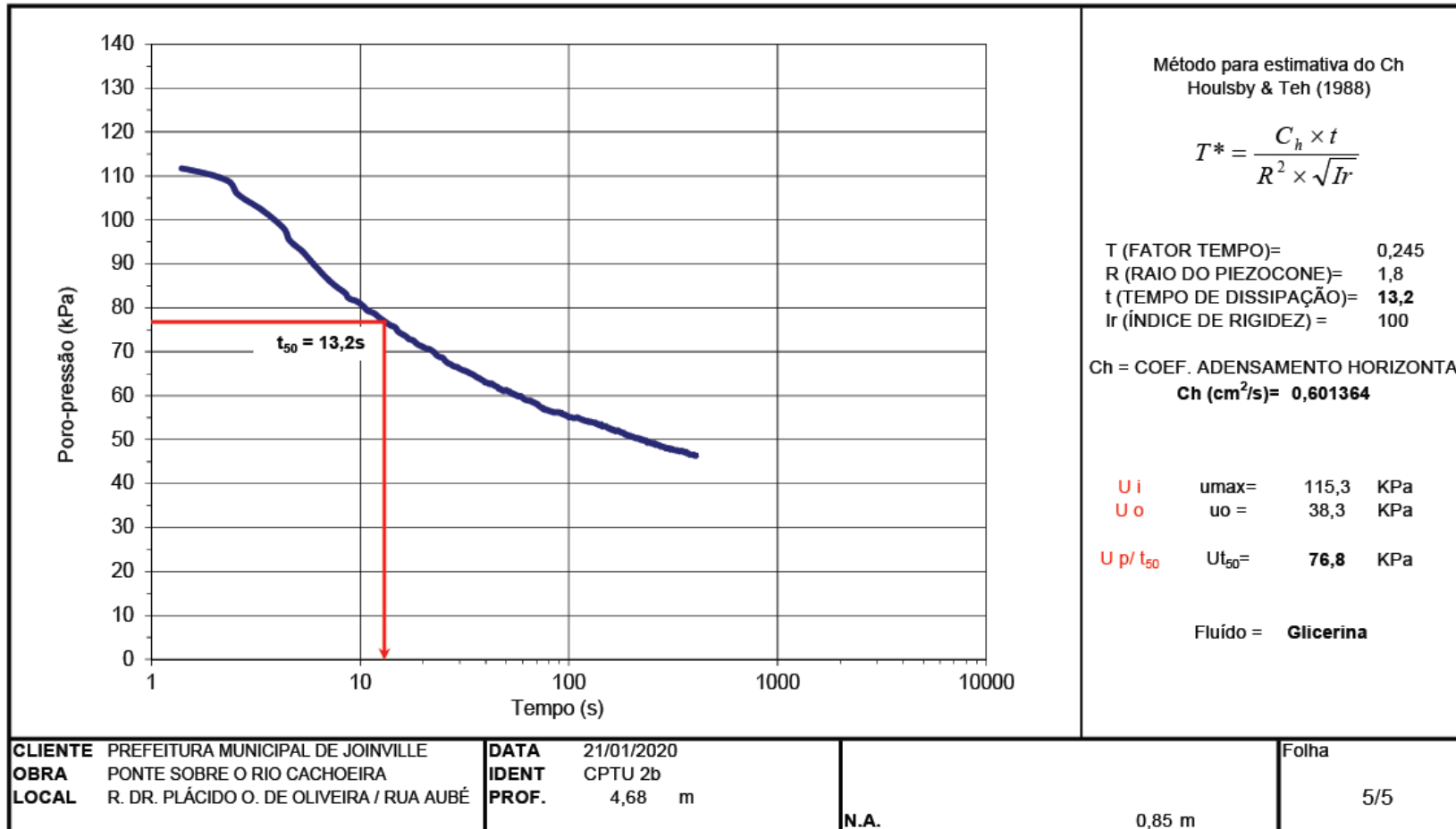
Folha

4/5

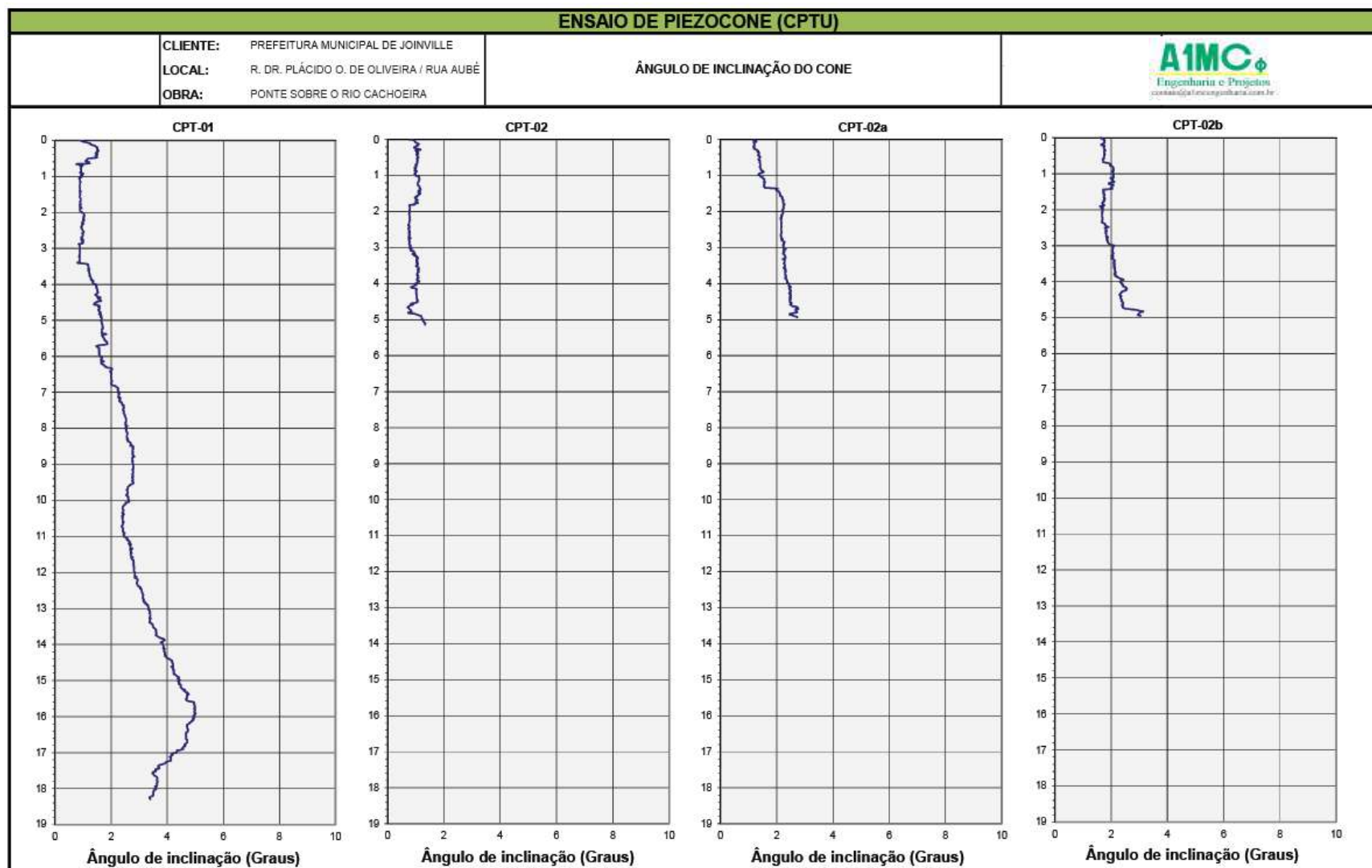
Sondador Tiago Machado

Engenheiro Responsável Matheus Expedito da Silva - 166956-7-SC

ENSAIO DE DISSIPACÃO DE PORO-PRESSÃO



Sondador Tiago Machado
Engenheiro Responsável Matheus Expedito da Silva - 166956-7-SC



Sondador Tiago Machado
 Engenheiro Responsável Matheus Expedito da Silva - 166956-7-SC
Obs: Não houve pré-furo

9.CONCLUSÃO

Conforme os boletins de sondagem demonstram, os furos realizados em torno do rio apresentam uma camada inicial de argila arenosa até 1 metro de profundidade, seguidos por uma areia de granulometria fina à média. Com exceção dos pontos SPT 01 e SPT 11, que atingiram o impenetrável à percussão em 22 e 26 metros, respectivamente, os demais furos dessa área alcançaram entre 6 e 8 metros.

Já os pontos locados no interior do rio - SPT 05 a SPT 08 - atingiram uma média de 14,50 metros de profundidade, considerando uma lâmina d'água de aproximadamente 2 metros.

Os quatro furos apresentaram uma argila orgânica muito mole, no meio de uma camada de areia de granulometria predominantemente média, que foi até cerca de 6 metros. Desta profundidade até o impenetrável, o material que predominou no solo foi um silte argiloso de consistência rija a dura.

10.FOTOS









SPT-01



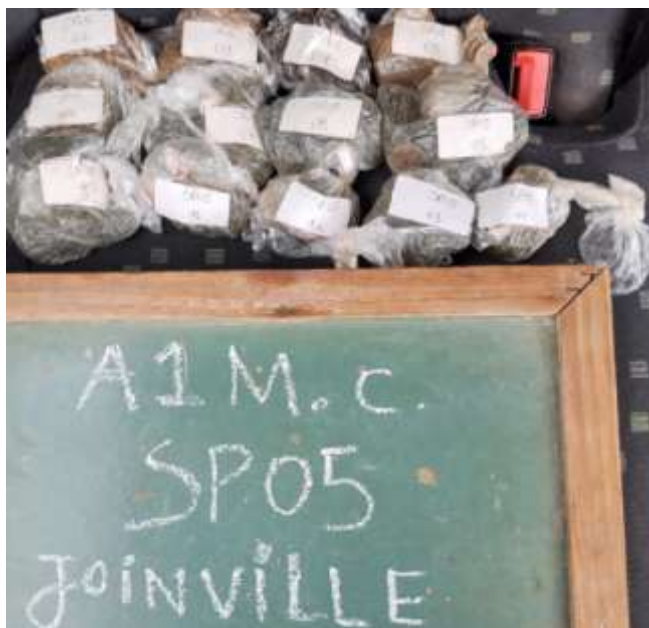
SPT-02



SPT-03



SPT-04



SPT-05



SPT-06



SPT-07



SPT-08



SPT-09



SPT-10



SPT-11



SPT-12

11. BOLETINS DE CAMPO

SPT: 1

BOLETIM DE SONDAAGEM A PERCUSSÃO TIPO SPT

INÍCIO: 15/07/20
TERMINO: 15/07/20
BENTONITA: 3 m não
NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 0,72 m não
NÍVEL D'ÁGUA FINAL APÓS: 0,72 m não
REVESTIMENTO: 2 m não
COTAS: AN: 0,72 m não
FURO: 0,72 m não

PERFURAÇÃO DE GOLPES								DESCRIÇÃO DO MATERIAL
de (m)	A (m)	25 15cm	25 15cm	30 15cm	30cm Inicial	30cm Final	Prof. (m)	
0,00	0,45	2	3	3				0,00 areia solta com cascalho
0,45	0,45	2	2	2				
0,90	0,45	2	3	5				
1,35	0,45	6	7	9				0,87 areia fina com cascalho
1,80	0,45	5	6	8				
2,25	0,45	11	10	12				2,25 areia fina com cascalho
2,70	0,45	14	19	20/11				
3,15	0,45	20	16	3/09				3,62 areia H. areia com cascalho
3,60	0,45	3	3	4				
4,05	0,45	3	3	4				
4,50	0,45	2	3	3				
4,95	0,45	3	3	3				
5,40	0,45	3	3	3				
5,85	0,45	3	3	3				
6,30	0,45	3	3	3				
6,75	0,45	3	3	3				
7,20	0,45	6	6	7				
7,65	0,45	4	5	6				
8,10	0,45	5	6	8				
8,55	0,45	6	7	9				
9,00	0,45	3	9	10				
9,45	0,45	6	8	9				
9,90	0,45	3	8	9				10,93 areia média com cascalho
10,35	0,45	9	10	12				
10,80	0,45	13	15	18				
11,25	0,45	19	10/11	-				
11,70	0,45	10/12	-	-				
12,15	0,45	10/10	-	-				
12,60	0,45	10/10	-	-				
13,05	0,45	-	-	-				
13,50	0,45	-	-	-				

SPT: 2

BOLETIM DE SONDAAGEM A PERCUSSÃO TIPO

INÍCIO: 15/07/20
TERMINO: 15/07/20
BENTONITA: 3 m não
NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 0,79 m não
NÍVEL D'ÁGUA FINAL APÓS: 0,79 m não
REVESTIMENTO: 7 m não
COTAS: AN: 0,79 m não
FURO: 0,79 m não

PERFURAÇÃO DE GOLPES								DESCRIÇÃO DO MATERIAL
de (m)	A (m)	25 15cm	25 15cm	30 15cm	30cm Inicial	30cm Final	Prof. (m)	
0,00	0,45	2	7	2				0,00 areia H. areia com cascalho
0,45	0,45	2	2	7				
0,90	0,45	2	3	3				
1,35	0,45	3	5	5				0,87 areia fina com cascalho
1,80	0,45	5	8	10				
2,25	0,45	6	10	12				2,85 areia média com cascalho
2,70	0,45	20/15	20/12	-				
3,15	0,45	20/10	-	-				3,62 areia média com cascalho
3,60	0,45	-	-	-				
4,05	0,45	-	-	-				
4,50	0,45	-	-	-				4,50 areia média com cascalho
4,95	0,45	-	-	-				
5,40	0,45	-	-	-				
5,85	0,45	-	-	-				6,00 areia média com cascalho
6,30	0,45	-	-	-				
6,75	0,45	-	-	-				
7,20	0,45	-	-	-				7,20 areia média com cascalho
7,65	0,45	-	-	-				
8,10	0,45	-	-	-				
8,55	0,45	-	-	-				8,55 areia média com cascalho
9,00	0,45	-	-	-				
9,45	0,45	-	-	-				
9,90	0,45	-	-	-				10,93 areia média com cascalho
10,35	0,45	-	-	-				
10,80	0,45	-	-	-				
11,25	0,45	-	-	-				11,25 areia média com cascalho
11,70	0,45	-	-	-				
12,15	0,45	-	-	-				
12,60	0,45	-	-	-				12,60 areia média com cascalho
13,05	0,45	-	-	-				
13,50	0,45	-	-	-				

SPT: 3

BOLETIM DE SONDAAGEM A PERCUSSÃO TIPO SPT

INÍCIO: 16/07/20	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 963 m seco	Sondador: Rafael - 2050
TERMINO: 16/07/20	NÍVEL D'ÁGUA FINAL APOS: _____ m seco	COTAS: m: _____
BENTONITA: 3 m não	REVESTIMENTO: 7 m não	FURO: _____

PERFURAÇÃO DE GOLPES								DESCRIÇÃO DO MATERIAL	
de (m)	A (m)	1 ^o 15cm	2 ^o 15cm	3 ^o 15cm	30cm Iniciais	30cm Finais	Prof. (m)		
0,00	0,45	4	2	2				0,45 areia aluvial com cascalho	
1,00	1,45	2	2	3				0,95 areia fina a média com cascalho	
2,00	2,45	7	2	2				2,61 areia fina com cascalho	
3,00	3,45	5	5	4				3,75 areia fina a média com cascalho	
4,00	4,45	3	4	6				CLARO	
5,00	5,45	3	7	20/68					
6,00	6,45	2	14	20/68					
6,95	6,95	LIMPO EM 3 TAMPO de 2,31 m							
9,00	9,45	1 ^o	1 ^o tam 50 cm						
10,00	10,45	2 ^o	2 ^o tam 18 cm						
11,00	11,45	3 ^o	3 ^o tam 0 cm						
12,00	12,45							impermeável a percussão	
13,00	13,45							possível rocha	

SPT: 4

BOLETIM DE SONDAAGEM A PERCUSSÃO TIPO SPT

INÍCIO: 16/07/20	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 989 m seco	Sondador: Rafael - 2050
TERMINO: 16/07/20	NÍVEL D'ÁGUA FINAL APOS: _____ m seco	COTAS: m: _____
BENTONITA: 3 m não	REVESTIMENTO: 2 m não	FURO: _____

PERFURAÇÃO DE GOLPES								DESCRIÇÃO DO MATERIAL	
de (m)	A (m)	1 ^o 15cm	2 ^o 15cm	3 ^o 15cm	30cm Iniciais	30cm Finais	Prof. (m)		
0,00	0,45	2	2	2				0,45 areia aluvial com cascalho	
1,00	1,45	3	2	7				0,95 areia média com cascalho	
2,00	2,45	2	2	3				1,62 areia média com cascalho	
3,00	3,45	7	2	3				2,22 areia aluvial com cascalho	
4,00	4,45	4	5	7				2,82 areia fina a média com cascalho	
5,00	5,45	17	77	20/68					
6,00	6,45	15	20/68						
7,00	7,45	LIMPO EM 3 TAMPO de 2,31 m							
7,45	7,45								
10,00	10,45	1 ^o	1 ^o tam 50 cm						
11,00	11,45	2 ^o	2 ^o tam 30 cm						
12,00	12,45	3 ^o	3 ^o tam 0 cm						
								impermeável a percussão	

DATA DE INICIO <i>06/02/20</i>		AMOSTRADOR PADRÃO Ø INTERNO = 1"		COORDENADAS UTM E. _____ N. _____		IDENTIF. _____ FOLHA _____		SPAS					
DATA DE TÉRMINO <i>06/04/20</i>		Ø EXTERNO = 1"		R. _____ COTM _____		N. A. B. I. _____ N. A. D. E. _____ T. H. - TRADO HELICOIDAL C. A. - CIRCULAÇÃO DE ÁGUA							
		PESO SATELITE = 65 kg ALTURA DE CUBETA = 75 cm											
COTA	REVOLUTÃO	NÍVEL DA ÁGUA	AVANÇO	GOLPES						GRÁFICO	PROFUND. (m)	ANOTAÇÃO	IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL
				1	2	3	4	5	6				
000												1	LANIUA DA ÁGUA
195				8	9	9						2	AREIA FINE/MEDIA COR CINZA
370				9	11	14						3	
				1/20	1/63							4	AREIA ORGANICA COR PRETAVESCA
531				1/2	1/63							5	
				2	3	4						6	AREIA MEDIA COR CINZA
				7	8	10						7	
				8	9	11						8	SILTE VERDE
				9	11	13						9	IDEM
				8	10	12						10	IDEM
				9	11	13						11	IDEM
				8	9	14						12	IDEM
				9	26	25						13	IDEM
				13	18	26						14	IDEM
												15	INÍCIO + REPARAÇÃO
												16	10 MIN 002 CM
												17	10 MIN 002 CM
												18	10 MIN 009 CM
												19	
												20	
14.50 m													
OBS: NAO TRAPADO - DEVIDO A AGUA													
ESCALA VERTICAL: _____ DATA: _____													
RESPONSÁVEL: _____													

63

DATA DE INICIO		ANGSTRADOR PADRÃO		COORDENADAS UTM		PLA 01	
DATA DE FIM		W. INTERNO - 1"		E. N.		PLA 02	
		W. EXTERNO - 2"		N.		TH - TRADO (NÚMERO)	
		PESO SATELITE - 10 kg		COTA		CA - CIRCUNFERÊNCIA DE ÁGUA	
		ALTURA DE CUBETA - 15 cm					
COTA	REACTIVO	NÍVEL DA ÁGUA	ALÍQUOTA	GOLPES		GRÁFICO	IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL
				1"	2"	3"	4"
000							1 LAMINA DE AGUA
190				10	9	8	2 AREIA FINA/MEDIA
370				8	10	19	3 COR CINZA
				1/20	1/25		4 AREIA ORGANICA
				1/30	1/25		5 COR PRETA/CINZA
500				2	2	3	6 AREIA MEDIA COR
				6	7	8	7 CINZA
610				6	8	9	8 SILTE ARGILOSO
				7	10	9	9 COR VERDE
				6	7	8	10 IDEN
				9	9	10	11 IDEN
				9	9	15	12 IDEN
				8	13	20	13 IDEN
				10	18	22	14 IDEN
							15 NÍVEL TREPANADO
							16 10 MIN 005 CM
							17 10 MIN 007 CM
							18 10 MIN 001 CM
							19 IMPENETRÁVEL
14.52 M							20

RESPOSTA: NÃO TRAPADO DEVIDO A AGUA

RESPONSÁVEL: GILBERTO HENRIQUE DE OLIVEIRA FILHO CREA 122220

SPT 9

BOLETIM DE SONDAGEM A PERCUSSÃO TIPO SPT

INÍCIO: 19/07/20	NÍVEL DA QUINÇAL 1,05 m acima	Sondador: Rafael - 2030
TÉRMINO: 19/07/20	NÍVEL DA QUINÇAL FINAL 0 m	COTAS: Rm
BENTONITA 3 m não	REVESTIMENTO 3 m não	FURO

PERFURAÇÃO DE GOLPES								DESCRIÇÃO DO MATERIAL
Alt (m)	A (m)	1 ^o 15cm	2 ^o 15cm	3 ^o 15cm	30cm Início	30cm Fim	Prof (m)	
0,00	0,45	2	2	2				0,00 areia média com pedras
1,00	1,45	3	3	3				0,98 areia média com areia
2,00	2,45	2	3	4				
3,00	3,45	4	5	2				
4,00	4,45	8	8	10				
5,00	5,45	21	23	30				4,57 areia média e grossa com areia
6,00	6,45	6,95 lavado em 3 tempos de 30 min						
7,00	7,45							
8,00	8,45							
9,00	9,45							
10,00	10,45	1 ^o tempo 42 cm						
11,00	11,45	2 ^o tempo 23 cm						
12,00	12,45	3 ^o tempo 0 cm						
13,00	13,45							impermeável a percussão
14,00	14,45							
15,00	15,45							
16,00	16,45							

SPT 70

BOLETIM DE SONDAGEM A PERCUSSÃO TIPO SPT

INÍCIO: 19/07/20	NÍVEL DA QUINÇAL 0,96 m acima	Sondador: Rafael - 2030
TÉRMINO: 19/07/20	NÍVEL DA QUINÇAL FINAL 0 m	COTAS: Rm
BENTONITA 3 m não	REVESTIMENTO 2 m não	FURO

PERFURAÇÃO DE GOLPES								DESCRIÇÃO DO MATERIAL
Alt (m)	A (m)	1 ^o 15cm	2 ^o 15cm	3 ^o 15cm	30cm Início	30cm Fim	Prof (m)	
0,00	0,45	3	3	2				0,00 areia média com pedras
1,00	1,45	2	2	2				1,57 areia fina com areia variada
2,00	2,45	2	2	3				
3,00	3,45	2	3	3				
4,00	4,45	6	7	10				
5,00	5,45	42	70	79				4,62 areia média e grossa com areia
6,00	6,45	12	78	3066				6,96 lavado em 3 tempos de 30 min
7,00	7,45							
8,00	8,45							
9,00	9,45							
10,00	10,45	1 ^o tempo 36 cm						
11,00	11,45	2 ^o tempo 19 cm						
12,00	12,45	3 ^o tempo 0 cm						
13,00	13,45							impermeável a percussão
14,00	14,45							
15,00	15,45							
16,00	16,45	FINAL 6,91						

SPT 77

BOLETIM DE SONDAGEM A PERCUSSÃO TIPO SPT

INÍCIO: 10/07/20	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 10,9 m seco	Sondador: R01201-2030
TERMINO: 10/07/20	NÍVEL D'ÁGUA FINAL: 7 m seco	COTAS: RN
BENTONITA: 3 m não	REVESTIMENTO: 7 m não	FURO:

PERFURAÇÃO DE GOLPES								DESCRIÇÃO DO MATERIAL
de (m)	A (m)	15cm	15cm	15cm	30cm Inicial	30cm Final	Prof (m)	
0,00	0,45	2	2	2				0,00 areia fofa com cascalho
1,00	1,45	4	5	5				0,95 areia fofa com cascalho
2,00	2,45	2	3	3				
3,00	3,45	3	3	5				
4,00	4,45	4	4	5				
5,00	5,45	18	16	23				5,93 areia média com cascalho
6,00	6,45	3	5	7				6,62 areia média com cascalho
7,00	7,45	2	2	2				
8,00	8,45	2	7	7				
9,00	9,45	3	3	4				
10,00	10,45	2	3	3				
11,00	11,45	3	4	5				
12,00	12,45	3	3	4				
13,00	13,45	4	5	5				
14,00	14,45	5	4	6				
15,00	15,45	9	12	13				15,83 areia média com cascalho
16,00	16,45	7	8	10				16,62 areia média com cascalho
17,00	17,45	6	8	12				17,42 areia média com cascalho
18,00	18,45	8	10	13				
19,00	19,45	10	12	15				
20,00	20,45	-	-	-				
21,00	21,45	-	-	-				
22,00	22,45	-	-	-				

SPT 72

BOLETIM DE SONDAGEM A PERCUSSÃO TIPO SPT

INÍCIO: 09/07/20	NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 10,9 m seco	Sondador: R01201-2030
TERMINO: 09/07/20	NÍVEL D'ÁGUA FINAL: 7 m seco	COTAS: RN
BENTONITA: 3 m não	REVESTIMENTO: 7 m não	FURO:

PERFURAÇÃO DE GOLPES								DESCRIÇÃO DO MATERIAL
de (m)	A (m)	15cm	15cm	15cm	30cm Inicial	30cm Final	Prof (m)	
0,00	0,45	2	3	3				0,00 areia média com cascalho
1,00	1,45	2	2	2				1,98 areia média com cascalho
2,00	2,45	2	2	3				2,53 areia média com cascalho
3,00	3,45	3	2	2				
4,00	4,45	3	3	4				
5,00	5,45	13	12	2				5,89 areia grossa com cascalho
6,00	6,45	-	-	-				6,62 areia média com cascalho
7,00	7,45	-	-	-				
8,00	8,45	-	-	-				
9,00	9,45	-	-	-				
10,00	10,45	-	-	-				10,62 areia média com cascalho
11,00	11,45	-	-	-				11,42 areia média com cascalho