



REVISÕES									
Nº	DESCRIÇÃO	FIRMA	OS	DESENHADO	VERIFICADO	APROVADO	DATA		
0	EMISSÃO INICIAL	A1MC	-	A.G.S	A.A.S	A.A.S	03/03/20		
		ELABORADO	VERIFIC.	APROV.	AUT.	DATA			
		-	-	-	-	03/03/20			
Nº PROJ:						REVISÃO:			
						0			
 Prefeitura de Joinville			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		
						PROJEÇÃO			
CONTRATO				ORDEM DE SERVIÇO					
554/19				-					
						COTAS EM			
PROJETADO	DESENHADO	ESPECIFICADO	VERIFICADO	APROVADO - DATA					
A.G.S	A.G.S	A.G.S	A.A.S	-					
FORMATO	ESCALA	T	E	SEQUENCIAL			FOLHA	REVISÃO	
A 4	--			19554 . PMJ . MC . TO . 001			1	/39	
	TOTAL DE FOLHAS								
		 Prefeitura de Joinville		PREFEITURA DE JOINVILLE					
				T	E	SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO	
				19554 . PMJ . MC . TO . 001			1	/39	0

Sumário

1.	HISTÓRICO DA SONDAGEM SPT	3
a.	QUANTITATIVOS	3
b.	METODOLOGIA EXECUTIVA	3
c.	NÍVEL DO LENÇOL FREÁTICO	4
d.	OBSERVAÇÕES	5
e.	REFERENCIA NORMATIVA	5
f.	SONDAGEM SPT EM ÁREAS ALAGADAS	6
g.	RELATÓRIOS DE SONDAGEM SPT	7
2.	HISTÓRICO DA SONDAGEM CPTU	19
a.	Introdução	19
b.	Interpretação de Ensaios com Piezocone (CPTU)	20
c.	EQUIPAMENTOS UTILIZADOS	21
	Sistema de cravação	21
	Ponteira de piezocone	21
	Posição do elemento poroso e medida de poro-pressões	22
	Teste de dissipação do excesso de poro-pressão	22
3.	CROQUI DE LOCAÇÃO	35
4.	FOTOS	36

 Engenharia e Projetos contato@a1mcengenharia.com.br	 Prefeitura de Joinville	PREFEITURA DE JOINVILLE		
		T	E	SEQUENCIAL
		19554 . PMJ . MC . TO . 001	2 / 39	0

1.HISTÓRICO DA SONDAGEM SPT

Prezado (s) Senhor (es):

Ref.: aos serviços de sondagem de simples reconhecimento ao longo do decurso do subsolo (sondagem a percussão), com ensaio de penetração dinâmico padronizado SPT (*Standard Penetration Test*) na obra supracitada relatamos:

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. METODOLOGIA 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.

 Engenharia e Projetos contato@a1mcengenharia.com.br	 Prefeitura de Joinville	PREFEITURA DE JOINVILLE			
		T	E	SEQUENCIAL	FOLHA
		19554 . PMJ . MC . TO . 001	3	/39	0

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.

 Engenharia e Projetos contato@a1mcengenharia.com.br	 Prefeitura de Joinville	PREFEITURA DE JOINVILLE			
		T	E	SEQUENCIAL	FOLHA
		19554 . PMJ . MC . TO . 001	4	/ 39	0

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

 contato@a1mcengenharia.com.br	 Prefeitura de Joinville	PREFEITURA DE JOINVILLE			
		T	E	SEQUENCIAL	FOLHA
		19554 . PMJ . MC . TO . 001	5	/39	0

f. SONDAGEM SPT EM ÁREAS ALAGADAS

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

 Engenharia e Projetos contato@a1mcengenharia.com.br	 Prefeitura de Joinville	PREFEITURA DE JOINVILLE		
		T	E	SEQUENCIAL
		19554 . PMJ . MC . TO . 001	6 / 39	0

g. RELATÓRIOS DE SONDAGEM SPT

A1MC Engenharia e Projetos		A1MC PROJETOS LTDA Rua Vilares, 218, Siderurgia Ouro Branco - MG - 36420-000 Contato@a1mcengenharia.com.br			Cliente: PREFEITURA DE JOINVILLE Obra: PONTE RIO CACHOEIRA Local: JOINVILLE/SC											
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 0,000						
2.0	CA	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	5	6	0,87	Argila arenosa, cor marrom, de consistência média Areia de granulometria fina, cor cinza variado, de fofa a pouco compacta Areia de granulometria fina e média, cor cinza, de medianamente compacta a muito compacta Areia argilosa, cor cinza, de pouco compacta a compacta Areia de granulometria média, cor cinza variado, de compacta a muito compacta ↑ Limite de sondagem Impenetrável à percussão				
									4	4	2					
									5	8	3					
									13	16	4					
									11	14	5					
									21	22	6					
									33	49/26	7					
									46/24	30/09	8					
									6	7	9					
									7	8	10					
									5	7	11					
									7	9	12					
									7	8	13					
									8	9	14					
									7	7	15					
									12	13	16					
									9	11	17					
									11	14	18					
									13	16	19					
									17	19	20					
									14	17	21					
									15	19	22					
									19	22	23					
									28	33	24					
									30/15	-	25					
									30/12	-	26					
									30/10	-	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.	0,72 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

 Engenharia e Projetos contato@a1mcengenharia.com.br	 Prefeitura de Joinville	PREFEITURA DE JOINVILLE			
		T	E	SEQUENCIAL	FOLHA
		19554.PMJ.MC.TO.001	7	/39	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 0,000	SPT - Standart Penetration Test Camadas - Classificação dos solos				
1,0	CA	-5			3	3		0,81	Argila arenosa, laranja, de consistência mole						
					4	3		2	Areia de granulometria fina, cor cinza, de fofa a pouco compacta						
					5	6		2,85							
					9	10		4							
					13	18		5							
					16	22		6	Areia de granulometria média, cor cinza, de medianamente compacta a muito compacta						
					45/22	30/07		7							
					30/09	-		7,51							
								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.	0,79 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									

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 03	Cota 0,000	SPT - Standart Penetration Test				
1,0	CA	-5			3	4	1	0,94	Argila arenosa, laranja, de consistência mole						
					4	5	2	2,61	Areia de granulometria fina e média, cor cinza, de fofa a pouco compacta						
					3	4	3	2,61	Areia de granulometria fina, cor cinza, medianamente compacta						
					10	9	4	3,75	Areia de granulometria fina e média, cor cinza claro, de medianamente compacta a muito compacta						
					7	10	5	6,95	Areia de granulometria fina e média, cor cinza claro, de medianamente compacta a muito compacta						
					47/23	30/08	6		↑ Limite de sondagem Impenetrável ao trépano Lavagens de 10min: 1º- 33cm / 2º- 9cm / 3º- 0cm						
					44/27	30/12	7								
		-10					8								
							9								
		-15					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 0,000					
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							
					3	5	4	3,82	Areia de granulometria variada, argilosa, cor cinza, pouco compacta						
					9	12	5		Areia de granulometria fina à média, cor cinza claro, de medianamente compacta a muito compacta						
					28	47/26	6								
					45/28	30/13	7	7,15							
					30/10	---	8								
							9		↑ Limite de sondagem Impenetrável ao trépano Lavagens de 10min: 1º- 4cm / 2º- 1cm / 3º- 0cm						
							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.	0,89 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									

Revestimento	Método cravagem	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 05	Cota 0,000	SPT - Standart Penetration Test							
5,4	CA	-5			17	18	1	1,95	Lâmina d'água	30 cm finais 30 cm iniciais								
					20	25	4	3,70	Areia de granulometria fina à média, cor cinza, de medianamente compacta a compacta									
					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										
							16			↑ Limite de sondagem Impenetrável ao trépano Lavagens de 10min: 1º- 2cm / 2º- 2cm / 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	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 0,000					
5,4	CA	-5			---	---	1	14,53	Lâmina d'água Areia de granulometria fina à média, cor cinza, compacta Argila orgânica, cor preto, muito mole Areia média, cor cinza, pouco compacta Silte argiloso, cor verde, de consistência rija à dura † Limite de sondagem Impenetrável ao trépano Lavagens de 10min: 1º- 4cm / 2º- 3cm / 3º- 1cm		SPT - Standart Penetration Test Camadas - Classificação dos solos				
					18	19	2								
					21	26	3								
					1	1	4								
					1	1	5								
					4	7	6								
					15	18	7								
					17	21	8								
					20	24	9								
					17	19	10								
					20	23	11								
					19	21	12								
					28	41	13								
					30	43	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. 0,00 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 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 0,000	
5,4	CA	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	1	Lâmina d'água	
									2	1,90	
									3	19 17	
									4	18 29	
									5	1 1	
									6	1 1	
									7	4 5	
									8	13 15	
									9	14 17	
									10	17 19	
									11	13 15	
									12	18 19	
									13	18 24	
									14	21 33	
									15	28 40	
									16	14,52	
									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				

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 08	Cota 0,000	30 cm finais 30 cm iniciais		
5,4	CA	-5	-	-	---	---	1	14,49	Lâmina d'água		0	10	
					18	21	2						
					22	30	3		1,98	Areia de granulometria fina à média, cor cinza, compacta		20	30
					1	1	4						
					1	1	5		3,80	Argila orgânica, cor preto, muito mole		30	40
					5	6	6						
					14	17	7		5,30	Areia média, cor cinza, pouco compacta		40	50
					16	19	8						
					16	19	9		6,15	Silte argiloso, cor verde, de consistência média à dura		50	50
					18	21	10						
					16	17	11		14,49	↑ Limite de sondagem Impenetrável ao trépano Lavagens de 10min: 1º- 2cm / 2º- 1cm / 3º- 1cm		50	50
					18	20	12						
					17	18	13						
					24	37	14						
					29	42	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.	0,00	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 cavacção	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 10	Cota 0,000	30 cm finais 30 cm iniciais						
2,0	CA	-5			6	5	1	1,57									
					4	4	2										
					4	5	3										
					5	6	4										
					13	17	5	4,63									
					29	49/27	6										
					30	48/21	7	6,91									
							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.	0,96 m	14/01/2020	Ø interno	1 3/8 "	Peso	65,0 kg	Início 14/01/2020										
NA Final	0,98 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 10											

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 11	Cota 0,000	SPT - Standard Penetration Test				
1,0	CA	-5			4	4	1	0,95	Argila arenosa, laranja, de consistência mole						
					9	10	2								
					5	6	3								
					8	10	4								
					34	43	5								
					8	12	6	5,93	Areia de granulometria fina, cor cinza, de pouco compacta a muito compacta						
					4	4	7	6,62	Areia argilosa, cor cinza, fofa						
					3	2	8								
					6	7	9								
					6	8	10								
					7	9	11								
					6	7	12								
					9	10	13								
					9	10	14								
					21	25	15								
					15	18	16	15,85	Argila siltosa, cor laranja, de consistência muito mole a dura						
					15	21	17								
					18	23	18								
					22	27	19								
					30/12	-	20								
					30/11	-	21								
					30/09	-	22	22,09	Areia argilosa, de granulometria variada, cor laranja variado, de compacta a muito compacta						
							23		↑ Limite de sondagem						
							24		Impenetrável à percussão						
							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.	1,09 m	10/01/2020	Ø interno	1 3/8 "	Peso	65,0 kg	Início 10/01/2020								
NA Final	1,02 m	14/01/2020	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 11									

2.HISTÓRICO DA SONDAGEM CPTU

a. 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 (qc) e o atrito lateral (fs). Os valores da poro pressão (u) são determinados através de um transdutor de pressão, o qual pode estar localizado na ponta do cone (u1), atrás da ponta (u2) ou atrás da luva de atrito (u3). 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 (qc) deve ser corrigida em função da poro-pressão medida na base do cone (u2) através da seguinte equação:



$$qt = qc + u_2 \cdot (1 - a) \quad (1)$$

onde:

qt = 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

 Engenharia e Projetos contato@a1mcengenharia.com.br	 Prefeitura de Joinville	PREFEITURA DE JOINVILLE			
		T	E	SEQUENCIAL	FOLHA
		19554 . PMJ . MC . TO . 001	19 / 39	0	

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.

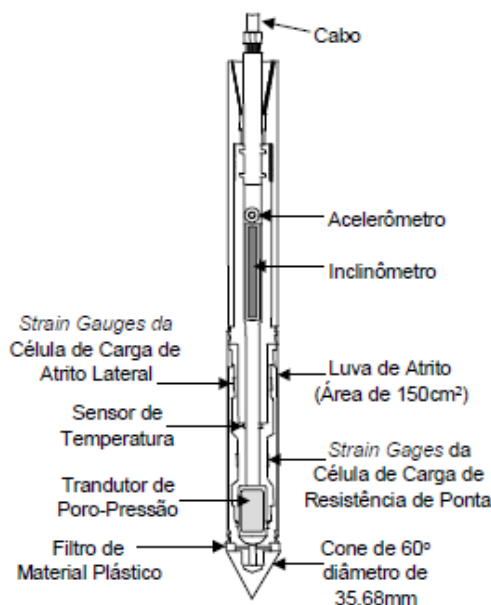


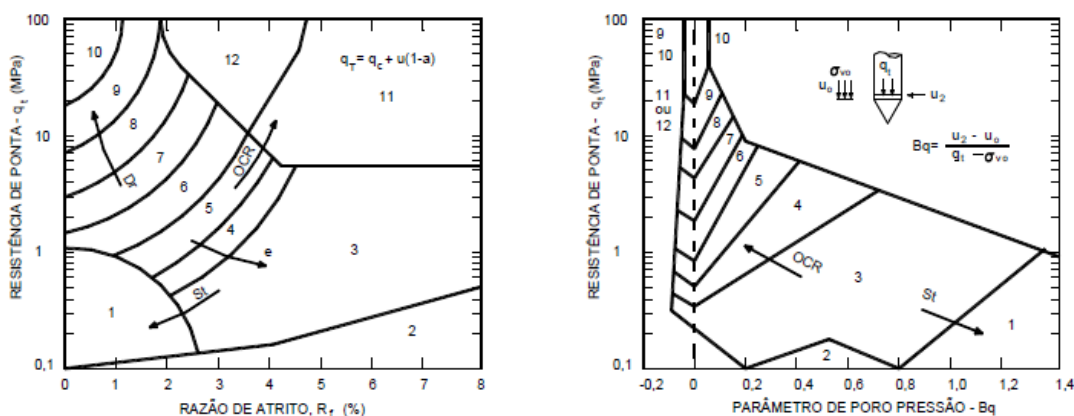


Figura 1: Desenho esquemático de uma ponteira de piezocone (Davies & Campanella, 1995).

b. 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.

		PREFEITURA DE JOINVILLE				
		T	E	SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		19554 . PMJ . MC . TO . 001	20	/ 39	0	



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).

c. 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 Solo Sondagem adotou a relação de área $a = 0,84$ de acordo com as dimensões de piezocone utilizado nessa campanha de ensaios.

		PREFEITURA DE JOINVILLE			
		T	E	SEQUENCIAL	FOLHA
		19554	PMJ.MC.TO.001	21 / 39	0

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 u2. Esta abordagem tem sido considerada satisfatória, sobretudo quando utilizadas altas freqüências de registros. A utilização do filtro de poro pressões na posição u2 tem sido recomendada por uma série de organismos internacionais, entre os quais a ISSMFE a SGI – Swedish Geotechnical Institute. O equipamento utilizado pela Solo Sondagem 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:

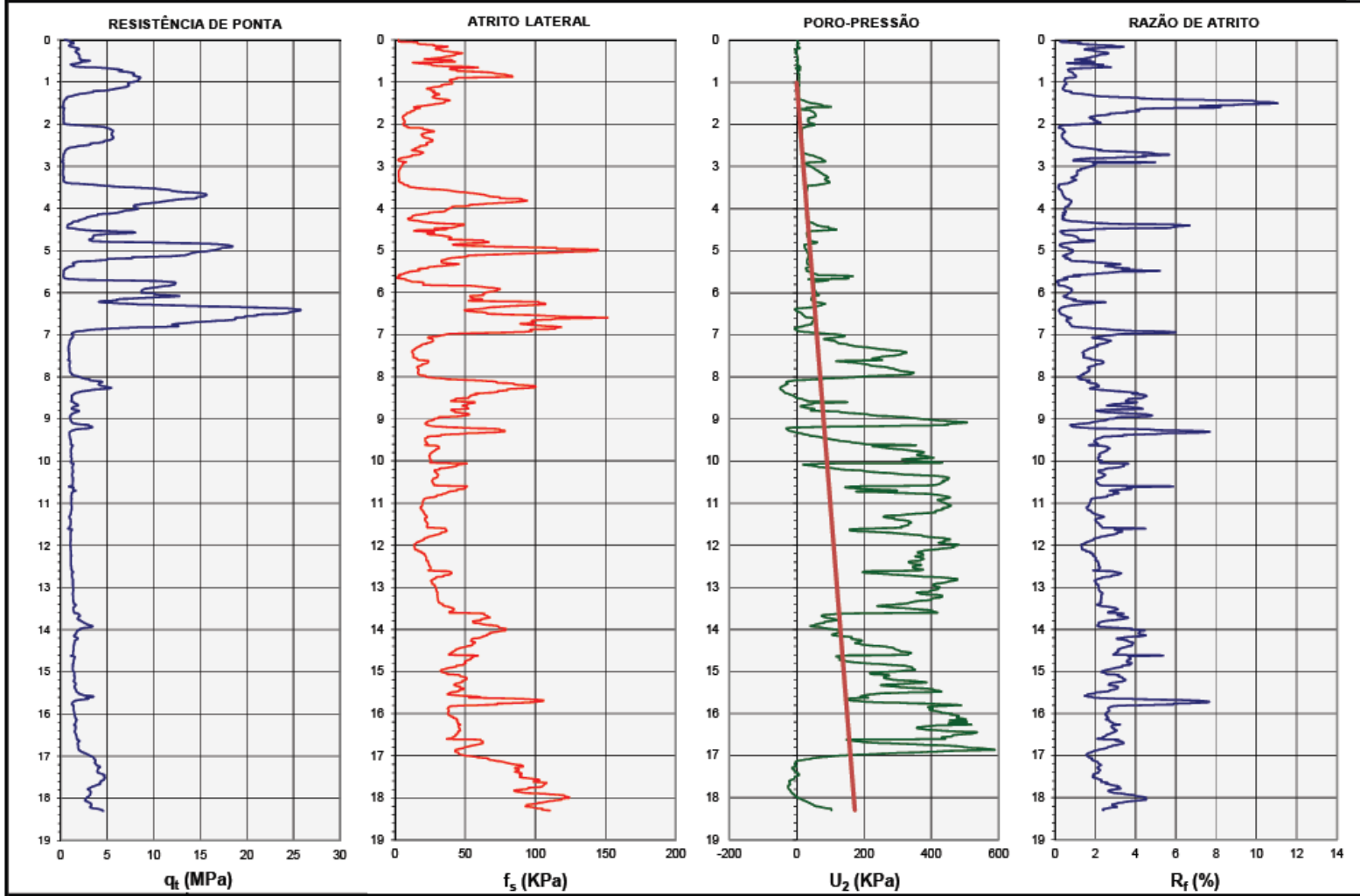
$$T^* = \frac{c_h \cdot t}{R^2 \cdot \sqrt{I_r}}$$

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

 contato@a1mcengenharia.com.br	 Prefeitura de Joinville	PREFEITURA DE JOINVILLE			
		T	E	SEQUENCIAL	FOLHA
		19554 . PMJ . MC . TO . 001	22 / 39	0	

ENSAIO DE PIEZOCONE (CPTU)

CLIENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE	CPTU N° = 01	N.A. inicial = 1,20
LOCAL: R. DR. PLÁCIDO O. DE OLIVEIRA / RUA AUBÉ	DATA: 16/01/2020	N.A. final = 1,00
OBRA: PONTE SOBRE O RIO CACHOEIRA	PROF. = 18,30 m	

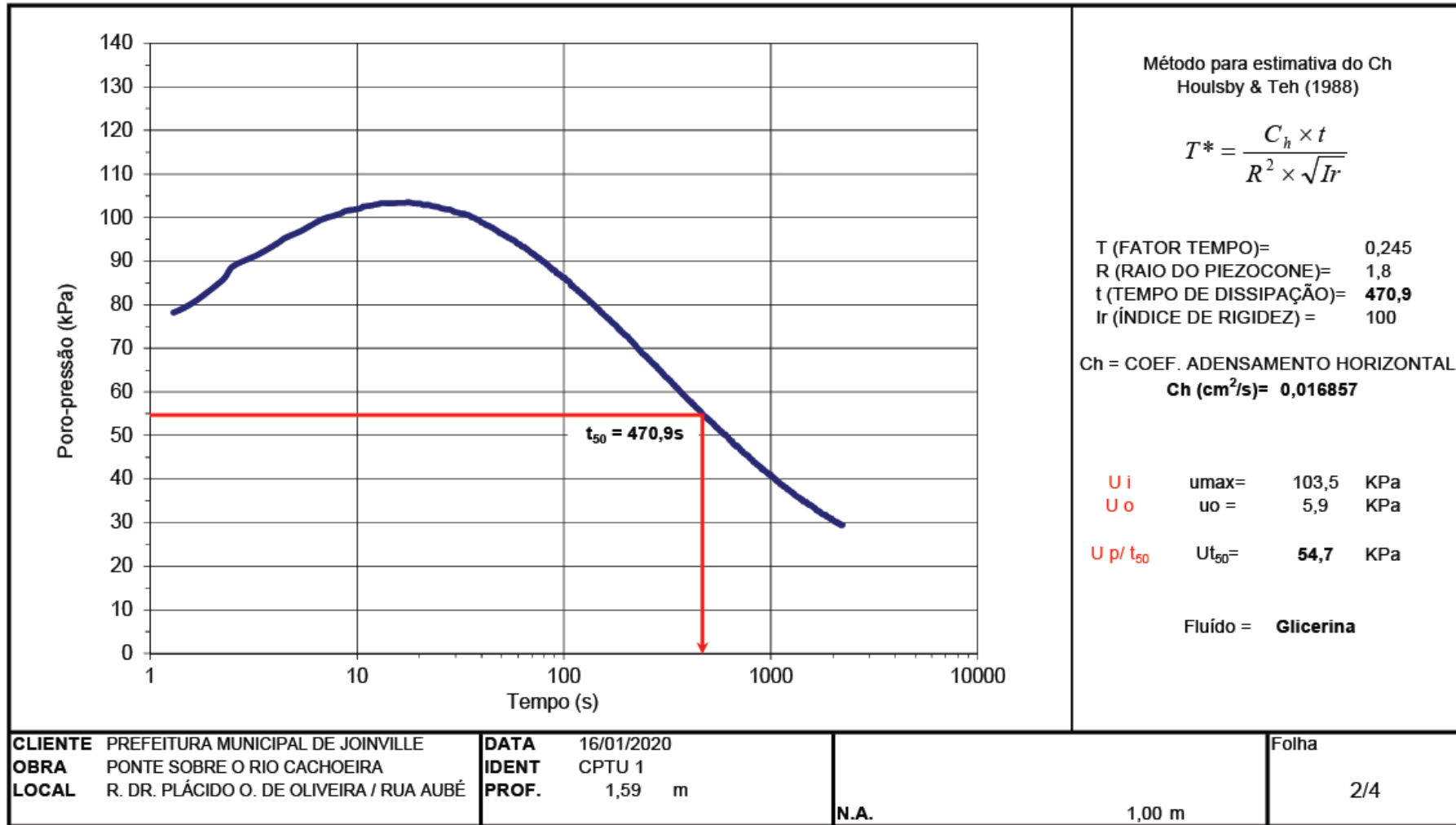


ESTRATIGRAFIA
Aterro
Areia
Argila arenosa
Areia
Argila mole
Areia
Argila arenosa
Areia
Argila arenosa
Areia
Argila mole
Areia argilosa e argila arenosa intercaladas
Argila siltosa
Areia argilosa e argila arenosa intercaladas
Areia
Folha 1/4



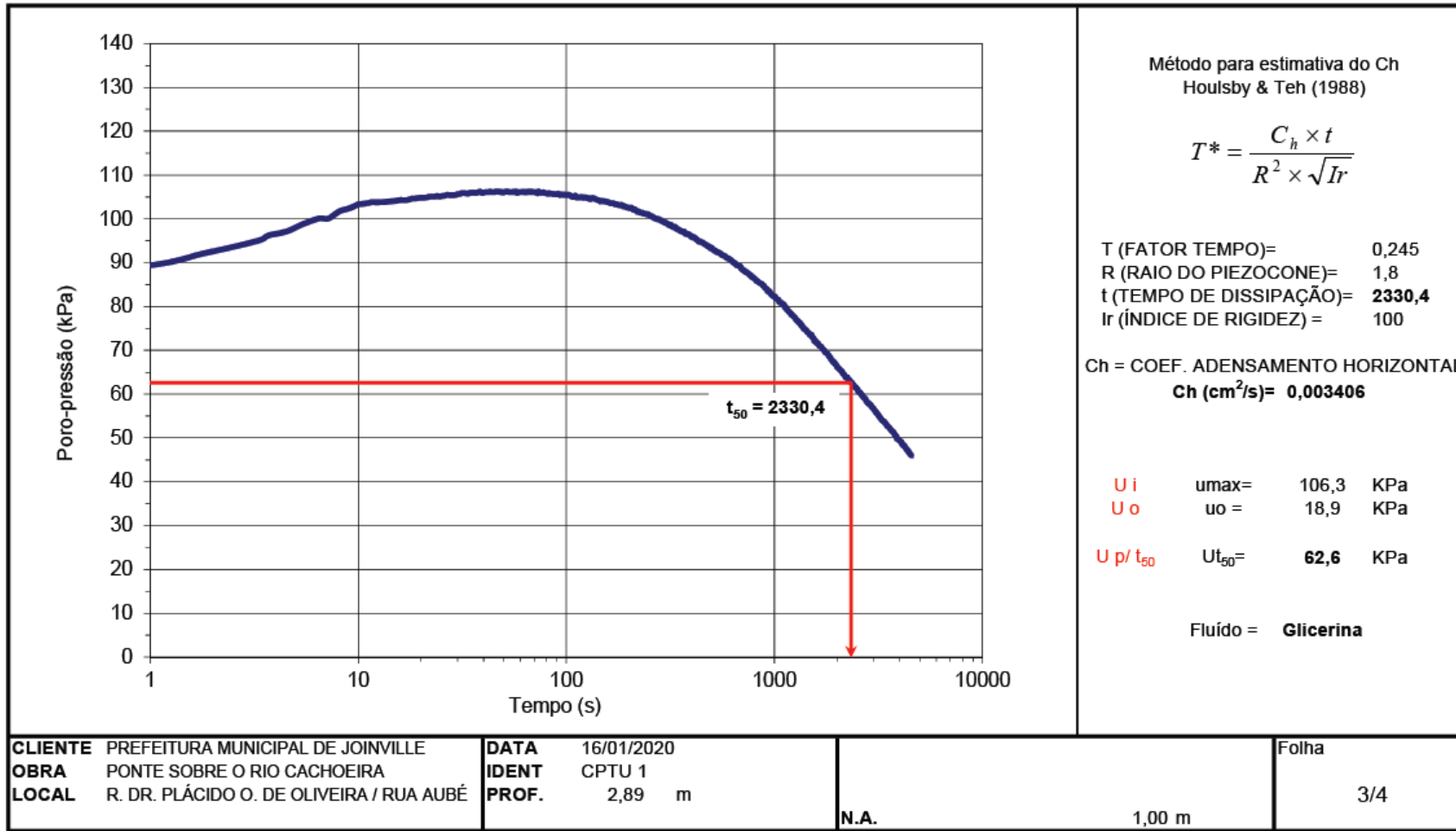
PREFEITURA DE JOINVILLE					
T	E	SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO	
		19554 . PMJ . MC . TO . 001	23 / 39	0	

ENSAIO DE DISSIPACÃO DE PORO-PRESSÃO



PREFEITURA DE JOINVILLE			
T	E	SEQUENCIAL	FOLHA
		19554 . PMJ . MC . TO . 001	24 / 39
			REVISAO
			0

ENSAIO DE DISSIPAÇÃO DE PORO-PRESSÃO



Método para estimativa do Ch
Houlsby & Teh (1988)

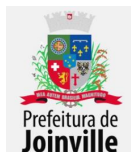
$$T^* = \frac{C_h \times t}{R^2 \times \sqrt{I_r}}$$

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

Ch = COEF. ADENSAMENTO HORIZONTAL
Ch (cm²/s)= 0,003406

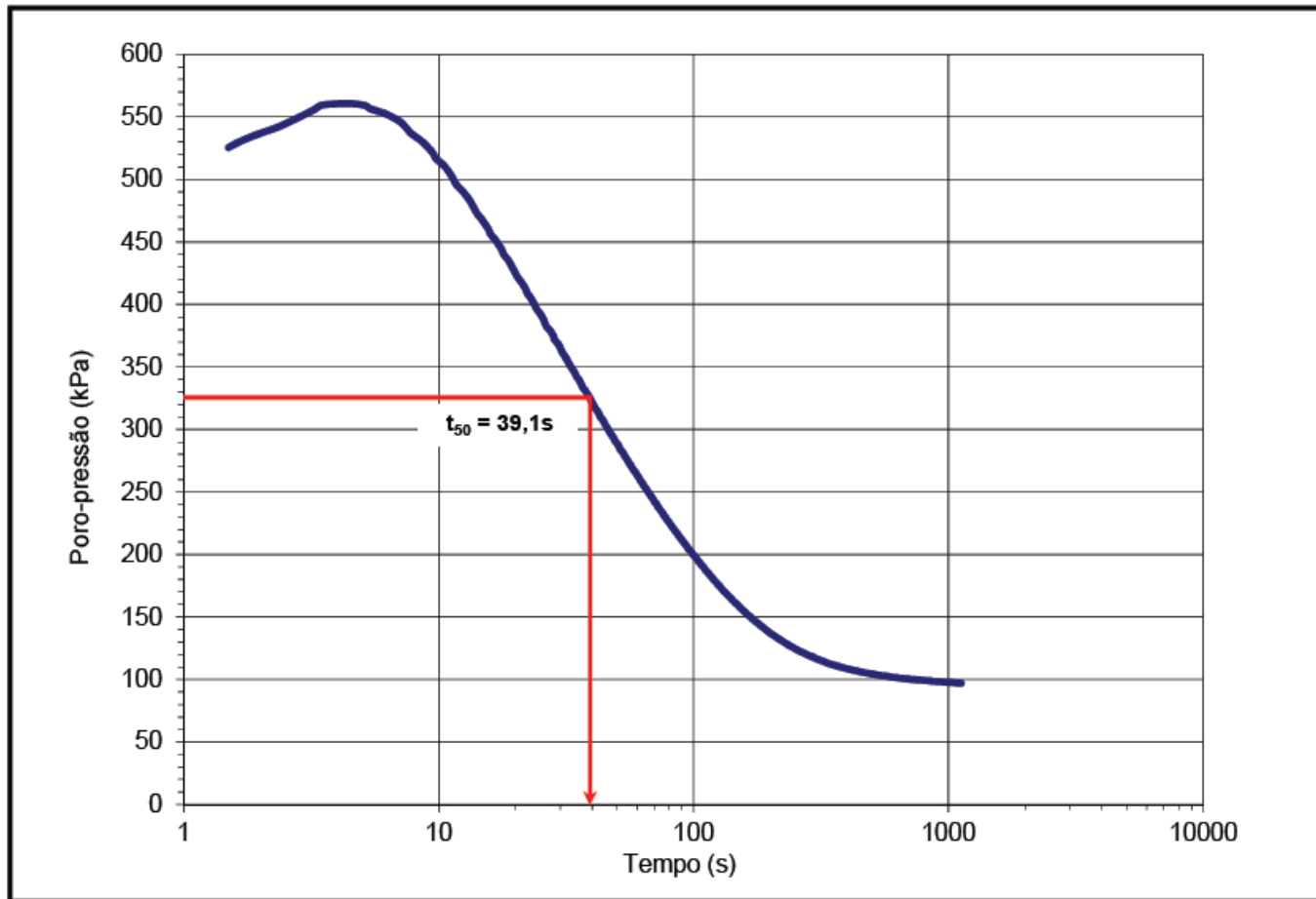
U_i u_{max}= 106,3 KPa
U_o u_o = 18,9 KPa
U_p / t₅₀ U_{t50}= 62,6 KPa

Fluído = **Glicerina**



PREFEITURA DE JOINVILLE

T	E	SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		19554 . PMJ . MC . TO . 001	25 / 39	0



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 DISSIPACÃO)= 39,1
I_r (ÍNDICE DE RIGIDEZ) = 100

Ch = COEF. ADENSAMENTO HORIZONTAL
Ch (cm²/s)= 0,203018

U_i u_{max}= 560,7 KPa
U_o u_o = 90,5 KPa

U_{p/ t₅₀} U_{t₅₀}= 325,6 KPa

Fluído = **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

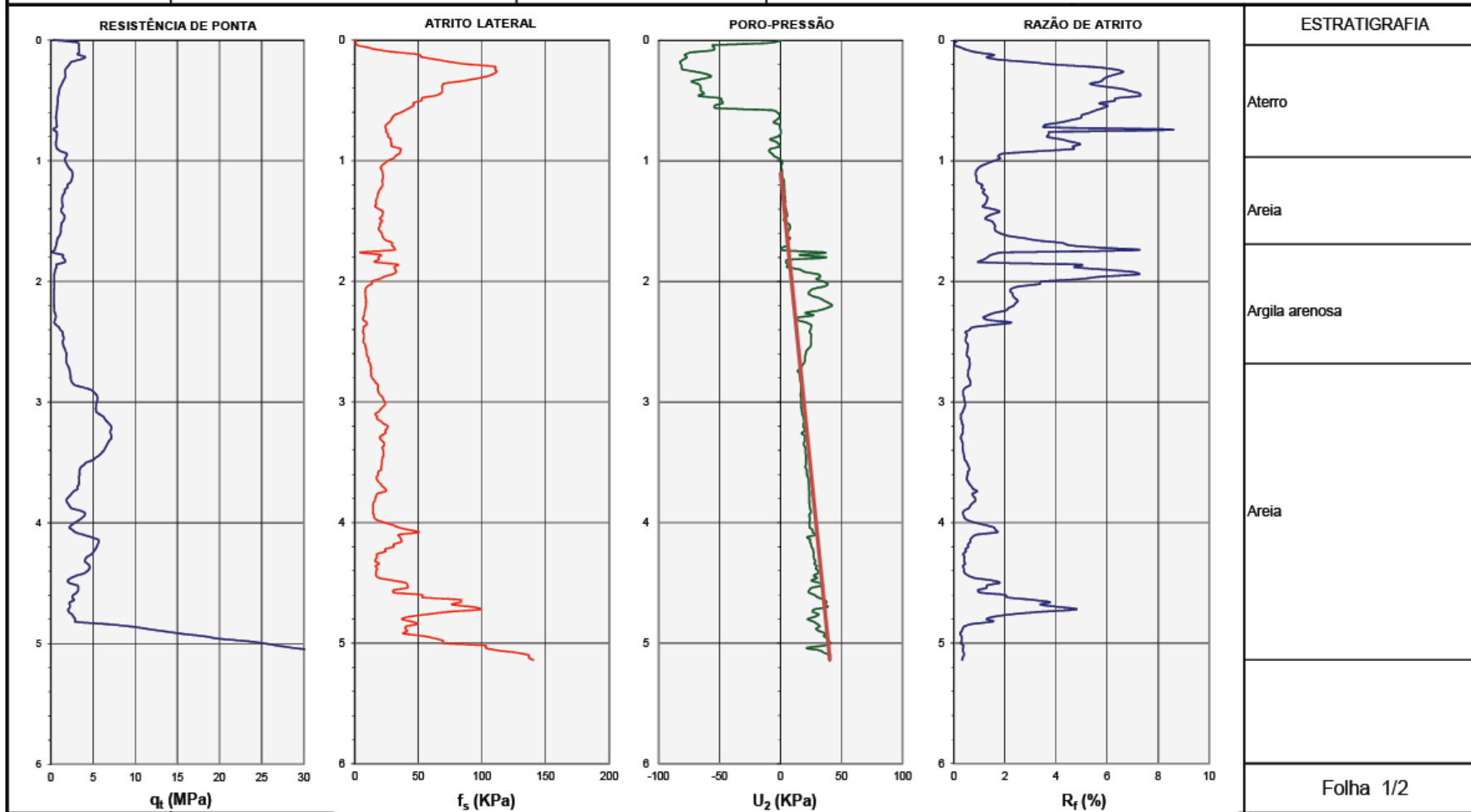
Folha
4/4



PREFEITURA DE JOINVILLE			
T	E	SEQUENCIAL	FOLHA
		19554 . PMJ . MC . TO . 001	26 / 39
			REVISAO
			0

ENSAIO DE PIEZOCONO (CPTU)

CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE	CPTU N° =	02	N.A. inicial =	1,30
LOCAL:	R. DR. PLÁCIDO O. DE OLIVEIRA / RUA AUBÉ	DATA:	15/01/2020	N.A. final =	1,10
OBRA:	PONTE SOBRE O RIO CACHOEIRA	PROF. =	5,14 m		



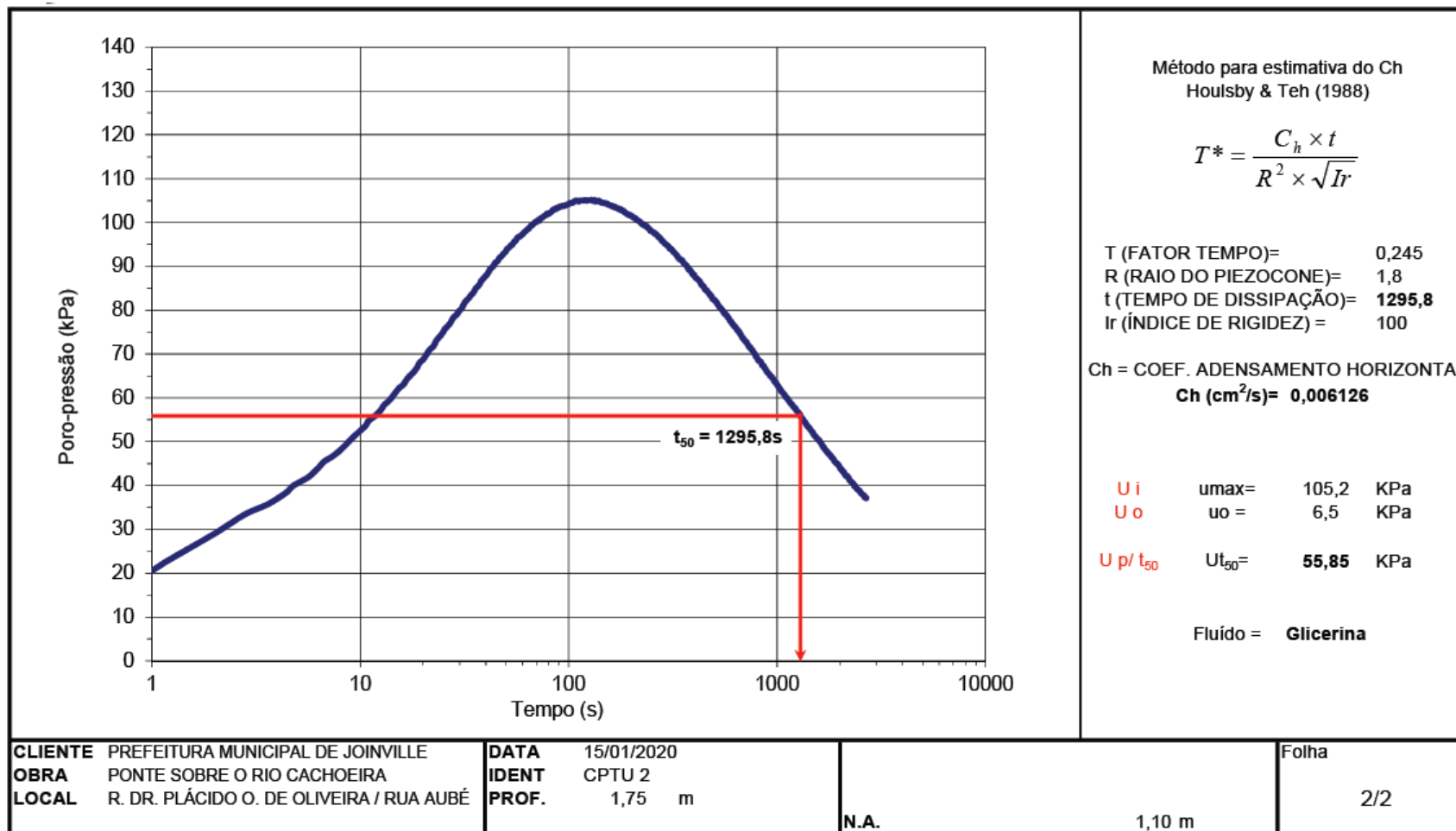
Folha 1/2

A1MC ϕ
 Engenharia e Projetos
 contato@almcengenharia.com.br



PREFEITURA DE JOINVILLE			
T	E	SEQUENCIAL	FOLHA
		19554 . PMJ . MC . TO . 001	27 / 39
			REVISAO
			0

ENSAIO DE DISSIPÇÃO 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 DISSIPÇÃO)= **1295,8**
 I_r (ÍNDICE DE RIGIDEZ)= 100

Ch = COEF. ADENSAMENTO HORIZONTAL
Ch (cm²/s)= 0,006126

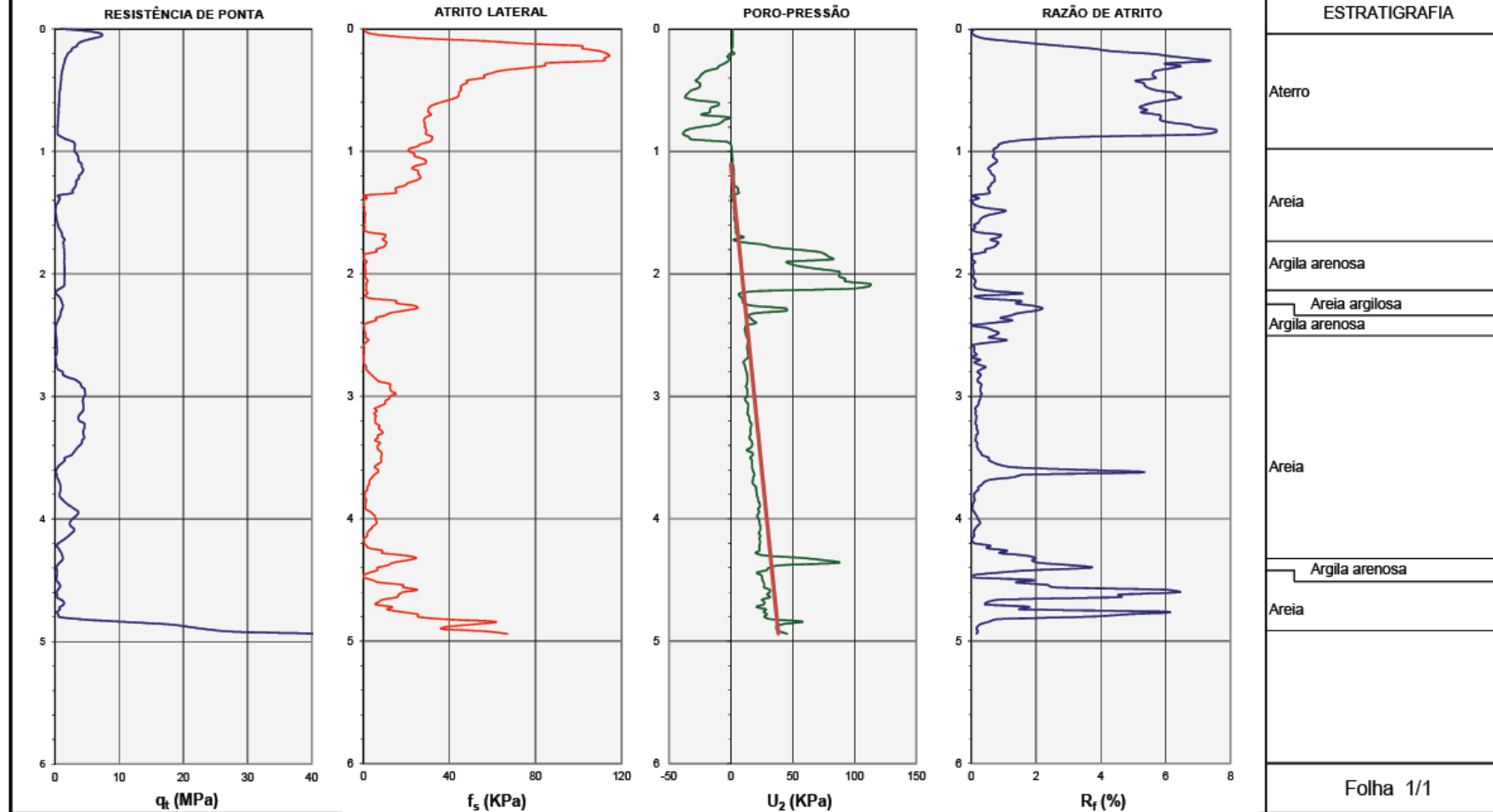
U_i u_{max}= 105,2 KPa
U_o u_o = 6,5 KPa
U_p / t₅₀ U_{t50}= **55,85** KPa

Fluído = **Glicerina**

 Engenharia e Projetos contato@almcengenharia.com.br	 Prefeitura de Joinville	PREFEITURA DE JOINVILLE		
		T E SEQUENCIAL 19554 . PMJ . MC . TO . 001	FOLHA 28 / 39	REVISAO 0

ENSAIO DE PIEZOCONE (CPTU)

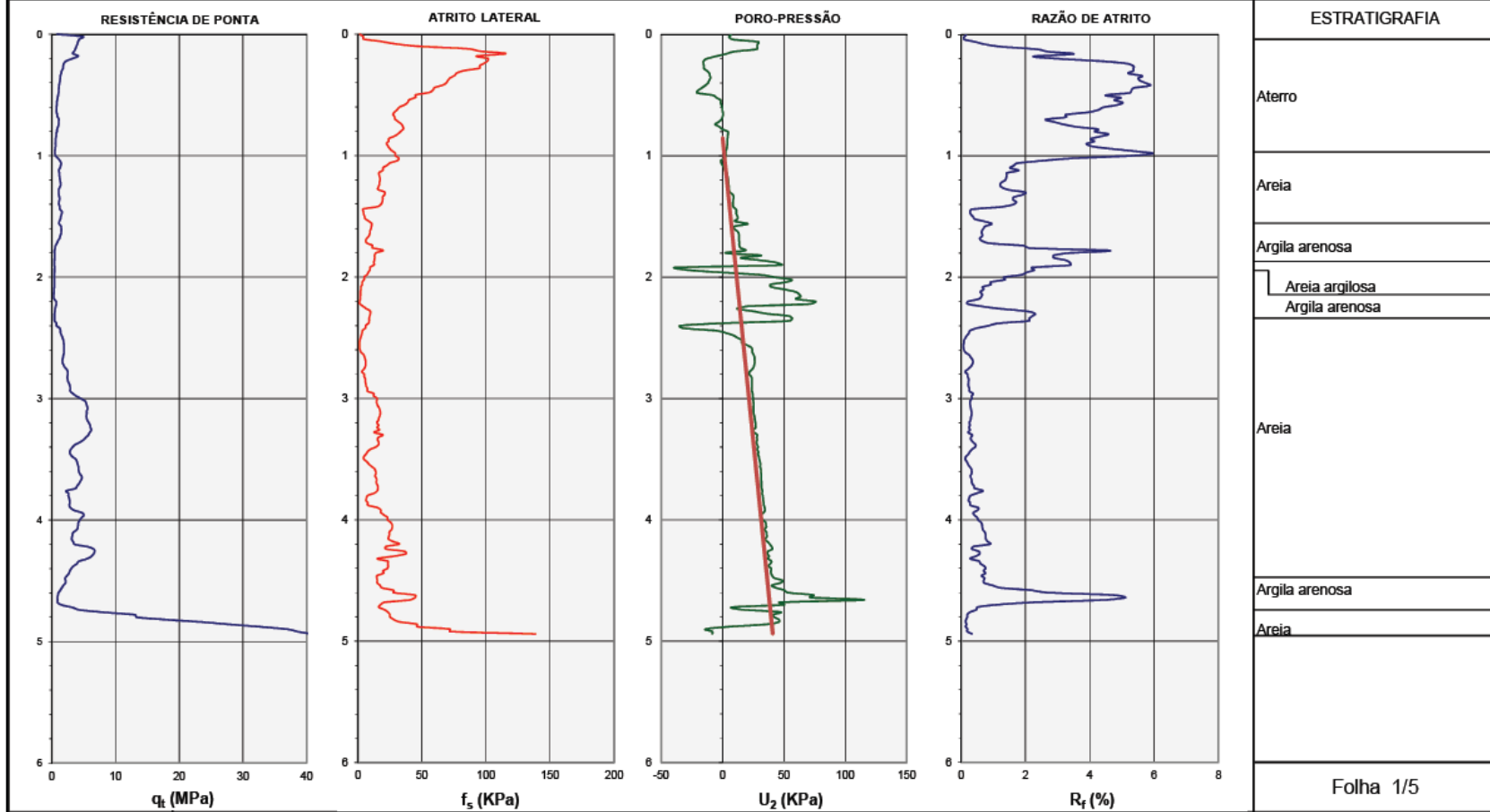
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE	CPTU N° =	02a	N.A. inicial =	1,30
LOCAL:	R. DR. PLÁCIDO O. DE OLIVEIRA / RUA AUBÉ	DATA:	21/01/2020	N.A. final =	1,10
OBRA:	PONTE SOBRE O RIO CACHOEIRA	PROF. =	4,94 m		



PREFEITURA DE JOINVILLE			
T	E	SEQUENCIAL	FOLHA
		19554 . PMJ . MC . TO . 001	29 / 39
			REVISAO
			0

ENSAIO DE PIEZOCONE (CPTU)

CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE	CPTU N° =	02b	N.A. inicial =	1,15
LOCAL:	R. DR. PLÁCIDO O. DE OLIVEIRA / RUA AUBÉ	DATA:	21/01/2020	N.A. final =	0,85
OBRA:	PONTE SOBRE O RIO CACHOEIRA	PROF. =	4,94 m		

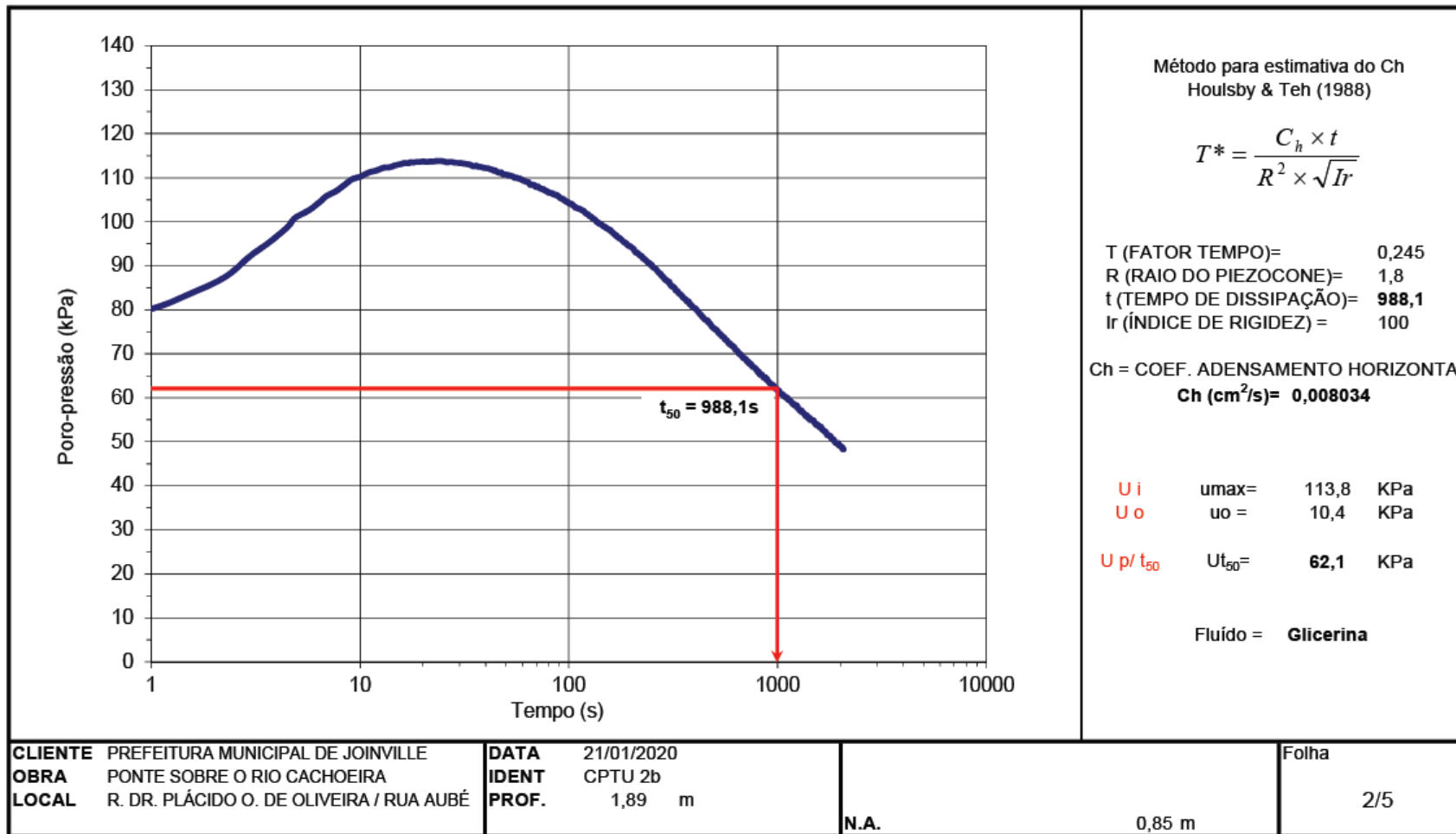


Folha 1/5



PREFEITURA DE JOINVILLE				
T	E	SEQUENCIAL	FOLHA	REVISAO
		19554 . PMJ . MC . TO . 001	30 / 39	0

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 PIEZOCONE)= 1,8
 t (TEMPO DE DISSIPACÃO)= **988,1**
 Ir (ÍNDICE DE RIGIDEZ) = 100

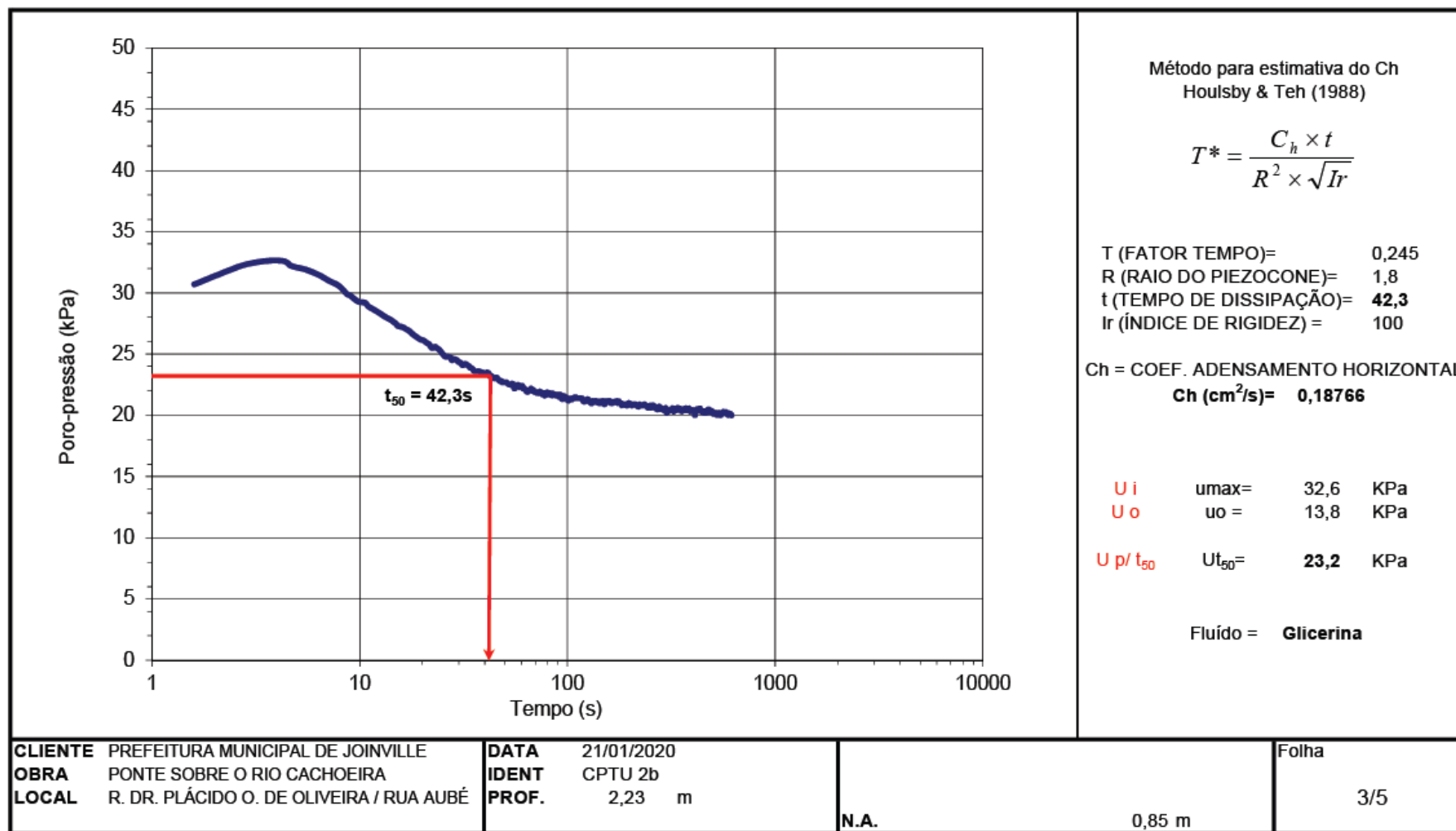
Ch = COEF. ADENSAMENTO HORIZONTAL
Ch (cm²/s)= 0,008034



U i u_{max}= 113,8 KPa
U o u_o = 10,4 KPa
U p/ t₅₀ U_{t₅₀}= 62,1 KPa

Fluído = **Glicerina**

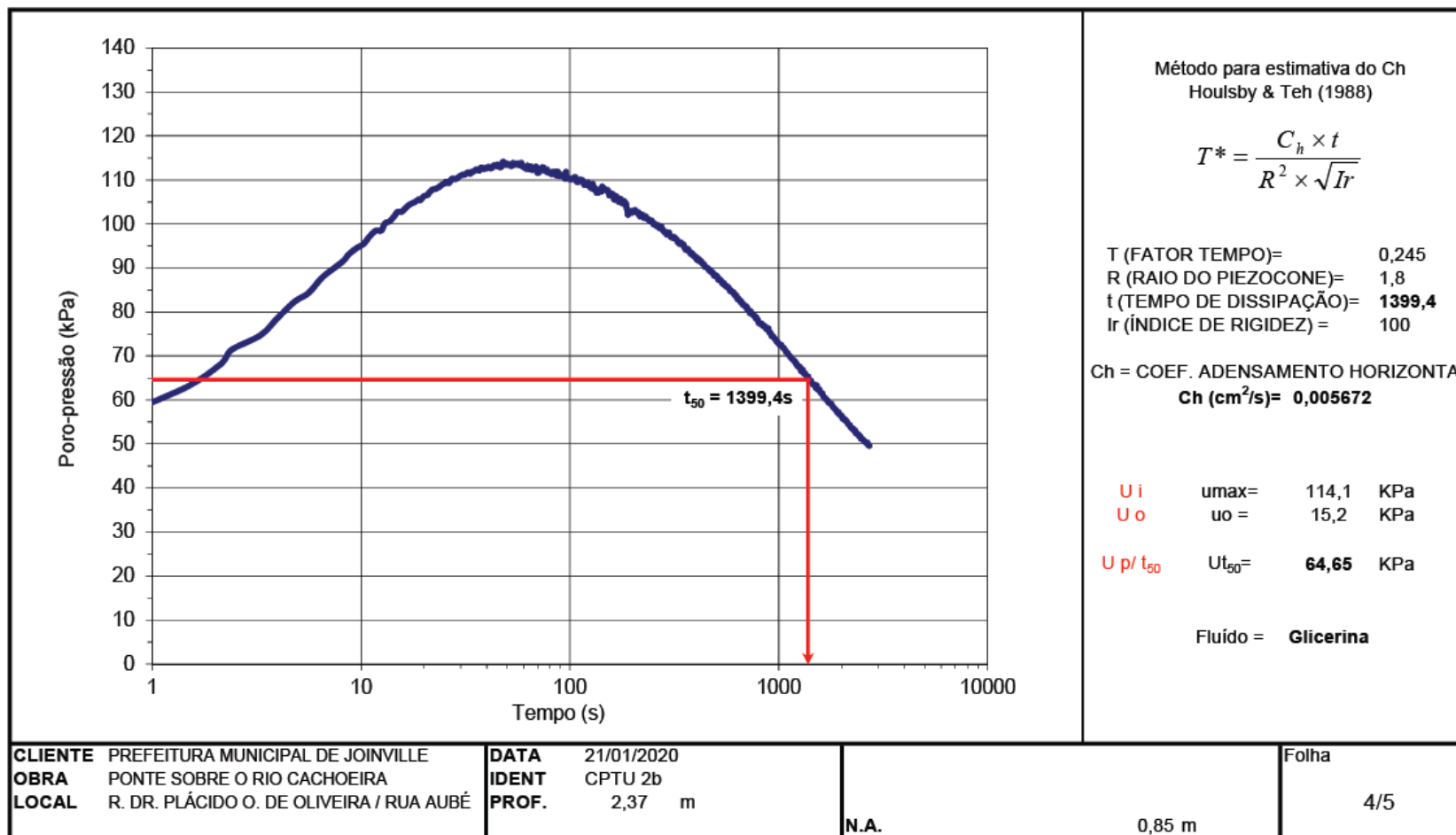
 Engenharia e Projetos contato@almcengenharia.com.br	 Prefeitura de Joinville	PREFEITURA DE JOINVILLE		
		T E SEQUENCIAL FOLHA REVISAO 19554 . PMJ . MC . TO . 001 31 / 39 0		

ENSAIO DE DISSIPACÃO DE PORO-PRESSÃO



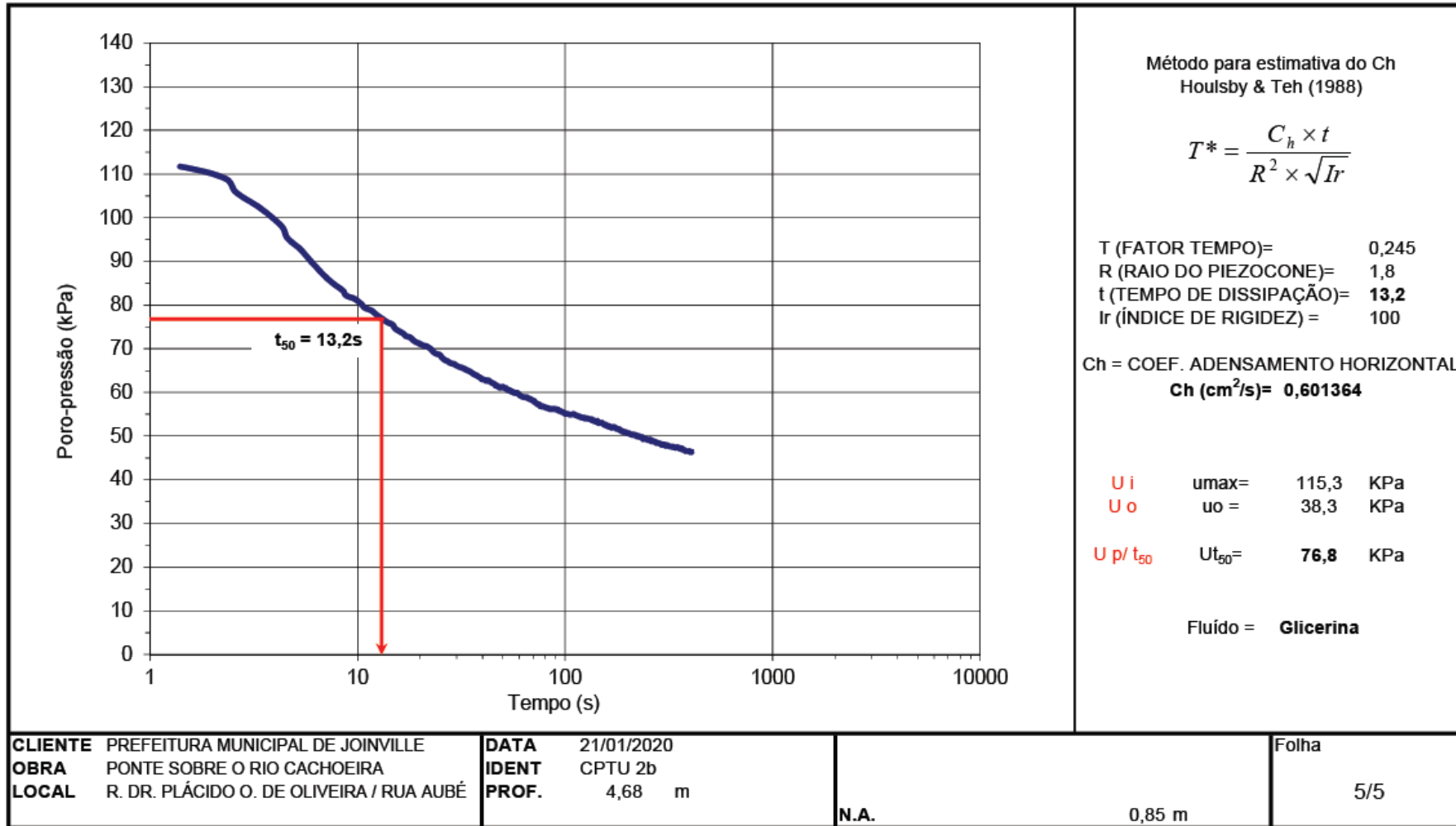
 Engenharia e Projetos contato@almcengenharia.com.br	 Prefeitura de Joinville	PREFEITURA DE JOINVILLE									
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">T</td> <td style="width: 25%;">E</td> <td style="width: 50%;">SEQUENCIAL</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">19554 . PMJ . MC . TO . 001</td> </tr> </table>	T	E	SEQUENCIAL			19554 . PMJ . MC . TO . 001	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">FOLHA</td> <td style="width: 50%;">REVISAO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">32 / 39</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> </table>	FOLHA	REVISAO
T	E	SEQUENCIAL									
		19554 . PMJ . MC . TO . 001									
FOLHA	REVISAO										
32 / 39	0										

ENSAIO DE DISSIPACÃO DE PORO-PRESSÃO



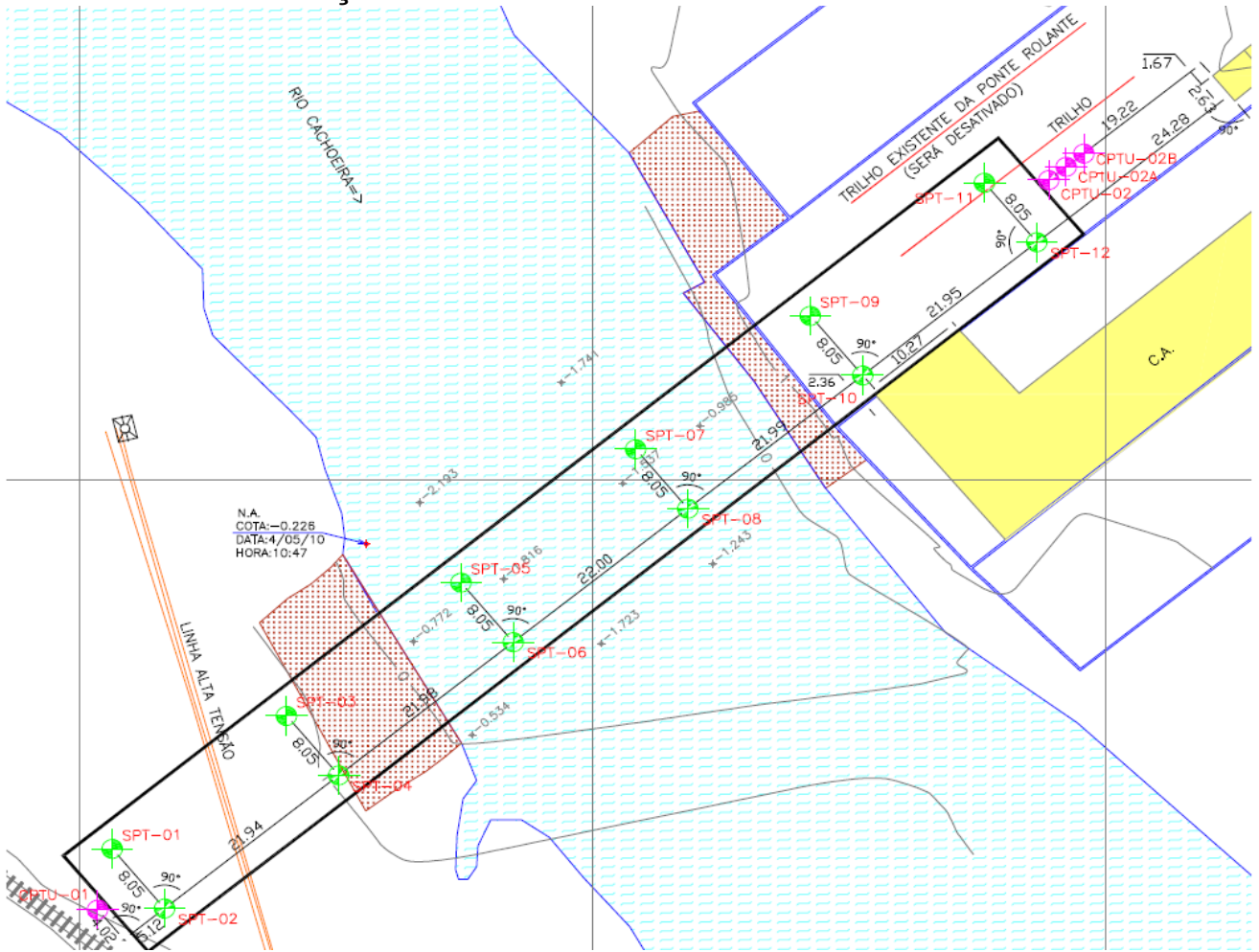
 contato@almcengenharia.com.br	 Prefeitura de Joinville	PREFEITURA DE JOINVILLE										
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%; text-align: center;">T</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">E</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">SEQUENCIAL</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">FOLHA</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">REVISAO</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">19554 . PMJ . MC . TO . 001</td> <td style="text-align: center;">33 / 39</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> </table>	T	E	SEQUENCIAL	FOLHA	REVISAO			19554 . PMJ . MC . TO . 001	33 / 39	0
T	E	SEQUENCIAL	FOLHA	REVISAO								
		19554 . PMJ . MC . TO . 001	33 / 39	0								

ENSAIO DE DISSIPÇÃO DE PORO-PRESSÃO



<p>Engenharia e Projetos contato@almcengenharia.com.br</p>	<p>Prefeitura de Joinville</p>	PREFEITURA DE JOINVILLE		
T	E	SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
19554	.PMJ.	.MC.	.TO.	001
34	/ 39		0	

3. CROQUI DE LOCAÇÃO





A1MC ϕ
 Engenharia e Projetos
 contato@a1mcengenharia.com.br





PREFEITURA DE JOINVILLE				
T	E	SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		19554 . PMJ . MC . TO . 001	35 / 39	0

4.FOTOS





 A1MC Engenharia e Projetos contato@a1mcengenharia.com.br	 Prefeitura de Joinville	PREFEITURA DE JOINVILLE		
		T E SEQUENCIAL 19554 . PMJ . MC . TO . 001	FOLHA 36 / 39	REVISÃO 0





 A1MCϕ Engenharia e Projetos contato@a1mcengenharia.com.br	 Prefeitura de Joinville	PREFEITURA DE JOINVILLE		
		T E SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		19554 . PMJ . MC . TO . 001	37 / 39	0



 Engenharia e Projetos contato@aimcengenharia.com.br	 Prefeitura de Joinville	PREFEITURA DE JOINVILLE			
		T	E	SEQUENCIAL	FOLHA
		19554 . PMJ . MC . TO . 001		38 / 39	0



 Engenharia e Projetos contato@aimcengenharia.com.br	 Prefeitura de Joinville	PREFEITURA DE JOINVILLE		
		T E SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		19554 . PMJ . MC . TO . 001	39 / 39	0