

**MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO - PROJETO ESTRUTURAL
BASE RESERVATÓRIOS**

OBJETO: PROJETO ESTRUTURAL

ENDEREÇO: FAXINAL DOS GUEDES - SC

CONTRATANTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE FAXINAL DOS GUEDES-SC

ELEANDRO KOSINSKI

CREA PR 161633/D

25/08/2024

R00



Sumário

1	MEMORIAL DESCRITIVO	4
1.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	4
1.2	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	4
1.2.1	Projetos Arquitetônicos:.....	4
1.2.2	Sondagens:.....	4
1.2.3	Normas Técnicas.....	5
1.2.4	Referência Bibliográficas.....	5
2	DESCRIÇÃO, GEOMETRIA DA ESTRUTURA E CARGAS	6
2.1	DESCRIÇÃO GEOMÉTRICA DA ESTRUTURA.....	6
3	PARÂMETROS GERAIS	7
3.1	MODELO ESTRUTURAL.....	7
3.2	ESFORÇOS SOLICITANTES.....	8
3.2.1	Cargas Consideradas nas Unidades.....	8
3.2.2	Cargas Acidentais:.....	8
4	MATERIAIS	9
5	DIMENSIONAMENTO DA ESTRUTURA	9
5.1	FUNDAÇÕES.....	12
ANEXO I	1	1
NOTAS DE CÁLCULO - ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS.....	1	1
ANEXO II	1	1
LAUDO DE SONDAGEM DO SOLO.....	1	1

Sumário Tabela

Tabela 1 - Exigências de durabilidade relacionadas à fissuração e à proteção da armadura, em função das classes de agressividade ambiental - NBR 6118.....	10
--	----



1 MEMORIAL DESCRITIVO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este documento tem por objetivo apresentar o memorial de cálculo, do projeto estrutural referente ao Base de reservatórios, da Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) Faxinal dos Guedes, localizada em Faxinal dos Guedes, Santa Catarina.

Todas as informações aqui apresentadas seguem as normas técnicas vigentes, garantindo a qualidade e segurança do empreendimento.

1.2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

O projeto foi elaborado com base nos seguintes documentos recebidos:

1.2.1 Projetos Arquitetônicos:

 Arquitetônico - Faxinal - Folha - 01-01-2

 Arquitetônico - Faxinal (1)-2

 ART 9432170-6

1.2.2 Sondagens:

 LAUDOS DE SONDAGEM

Sondagem: Fundare Fundações e Sondagens de Solo

- Sondagens a Percussão (SPT): SPT01 e SPT02 realizadas de 16/08/2024 a 17/08/2024.



1.2.3 Normas Técnicas

Este projeto obedecerá às prescrições da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Listam-se abaixo as principais normas e manuais utilizados para elaboração deste projeto:

- NBR 6118 – Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento.
- NBR 6120 – Cargas para o Cálculo de Estruturas de Edificações.
- NBR 6122 – Projeto e Execução de Fundações – Procedimento.
- NBR 6123 – Forças Devidas ao Vento em Edificações – Procedimento.
- NBR 7480 – Aço Destinado a Armaduras para Estruturas de Concreto Armado.
- NBR 7481 – Tela de Aço Soldada – Armadura para Concreto – Especificação.
- NBR 8681 – Ações e Segurança nas Estruturas – Procedimento.
- NBR 9062 – Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Pré-Moldado.

Além dessas, outras normas pertinentes poderão ser consultadas e aplicadas conforme necessário para garantir a conformidade técnica e a segurança do projeto.

1.2.4 Referência Bibliográficas

No desenvolvimento deste projeto foram utilizadas as seguintes referências bibliográficas:

- VELLOSO, Dirceu de Alencar. Fundações, Volume 1. 2ª ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.
- VELLOSO, Dirceu de Alencar. Fundações, Volume 2. Nova ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.
- GUIDICINI, Guido. Estabilidade de Taludes Naturais e de Escavação. 2ª ed. São Paulo: Editora Blucher, 1983.
- CINTRA, José Carlos. Fundações por Estacas. Nova ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.
- VARGAS, Milton. Introdução à Mecânica dos Solos. Nova ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1977.



- CAPUTO, Homero Pinto. Mecânica dos Solos e suas Aplicações. 5ª ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1974.
- LEONHARDT, Fritz; MÖNNIG, Wilfried. Construções de Concreto, Volume 3. São Paulo: Gustavo Gili, 1977.
- HIBBELER, R.C. Mecânica dos Materiais. 9ª ed. São Paulo: Pearson, 2016.
- TAVARES, M.E.L.; CUNHA, R.P. Manual de Construção em Concreto Armado. 2ª ed. São Paulo: Pini, 2012.
- SCHNEIDER, A. Estruturas de Concreto: Fundamentos e Propriedades. 3ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.
- MACGREGOR, J.G.; WIGHT, J.K. Reinforced Concrete: Mechanics and Design. 6ª ed. New York: Pearson, 2012.
- PILLAI, S.U.; MENON, D. Reinforced Concrete Design. 3ª ed. New Delhi: Tata McGraw-Hill, 2009.
- FUSCO, P.B. Tecnologia de Estruturas de Concreto. 3ª ed. São Paulo: Pini, 2012.

2 DESCRIÇÃO, GEOMETRIA DA ESTRUTURA E CARGAS

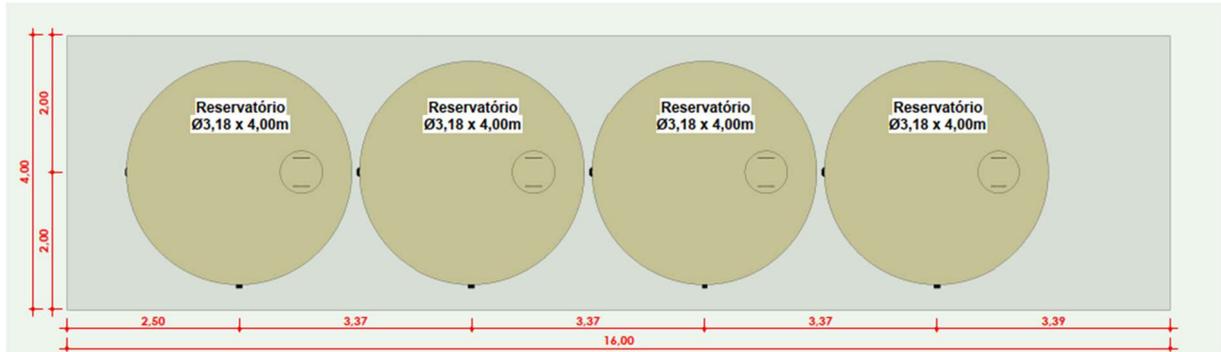
2.1 DESCRIÇÃO GEOMÉTRICA DA ESTRUTURA

O Base de Reservatórios, é uma estruturas retangular em planta, com as seguintes dimensões:

- Comprimento: 16,0 metros;
- Largura: 4,0 metros;
- Espessura: 0,30 metros.



Figura 1 – Planta Base Para Reservatórios



3 PARÂMETROS GERAIS

3.1 MODELO ESTRUTURAL

A análise e dimensionamento estrutural foram realizados utilizando os softwares Revit Structure, AutoCAD e Robot Structural Analysis Professional 2025, além de planilhas de cálculo no Excel desenvolvidas pela Laudo Max Engenharia.

Para a análise estrutural, foi adotado o método estático linear, com modelagem em elementos finitos, utilizando uma malha horizontal e vertical de 20 cm. Na laje, foram calculados apenas os efeitos gerados pelas ações verticais.

Além disso, foram realizadas análises para avaliar as deformações ocorridas em serviço, considerando as armaduras de projeto e a possibilidade de fissuração nos estádios I, II ou III. Os esforços obtidos do modelo estrutural foram utilizados para o dimensionamento da laje à flexão e cisalhamento.

A estrutura foi dimensionada por meio de análises de Estado Limite Último (ELU) e Estado Limite de Serviço (ELS).



3.2 ESFORÇOS SOLICITANTES

O objetivo é estabelecer as condições para determinação dos valores das cargas a considerar no projeto, independentemente de sua classe e destino.

7.2.1. Cargas Permanentes

- Peso próprio da estrutura;
- Peso dos reservatórios, com efluente;

7.2.2. Cargas Acidentais

- Movimentação de pessoas, móveis, veículos, etc.;

3.2.1 Cargas Consideradas nas Unidades

- Cargas Permanentes:
- Peso Próprio (PP) - Concreto armado ($\gamma = 2,54 \text{ tf/m}^3$);
- Empuxo de efluente ($\gamma = 1,10 \text{ tf/m}^3$) - Considerado volume de efluente, na quantidade total da capacidade de cada reservatório.
- Equipamentos/Tubulações - desconsiderados devido a provocarem esforços de baixa intensidade, considerados irrelevantes para inclusão nos cálculos.

3.2.2 Cargas Acidentais:

- Sobrecarga: 400 kgf/m^2 ;



4 MATERIAIS

Materiais utilizados:

- Concreto C30, fck 30MPA.
- Aço CA 50 e CA60.

5 DIMENSIONAMENTO DA ESTRUTURA

Os elementos estruturais que compõem as estruturas deste projeto foram dimensionados respeitando as dimensões mínimas exigidas para as classes de agressividade III, conforme a NBR 6118/2023, e de acordo com as necessidades estruturais e de utilização.

Os resultados dos diagramas foram obtidos considerando as situações mais desfavoráveis, através de envoltórias dos esforços e das combinações. Todos os elementos apresentados foram verificados individualmente, garantindo que os elementos associados também sejam considerados verificados.

O dimensionamento e detalhamento das armaduras foram realizados utilizando os softwares Revit Structure, AutoCAD, Robot Structural Analysis, e/ou planilhas de cálculo desenvolvidas pela Laudo Max Engenharia. Estes recursos permitem uma análise precisa e detalhada, assegurando a integridade e segurança da estrutura.

Adicionalmente, para o cálculo, dimensionamento e detalhamento da estrutura, foi considerada a abertura de fissuras nos elementos estruturais. O valor característico da abertura de fissuras, conforme especificado pela NBR 6118, item 17.3.3.2 – Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras, é o menor entre os W_k obtidos pelas expressões apresentadas na Figura 2.

Figura 2 - Cálculo da Abertura de Fissuras - NBR 6118:2023



$$w_k = \frac{\phi_i}{12,5\eta_1} \frac{\sigma_{si}}{E_{si}} \frac{3\sigma_{si}}{f_{ctm}}$$

$$w_k = \frac{\phi_i}{12,5\eta_1} \frac{\sigma_{si}}{E_{si}} \left(\frac{4}{\rho_{ri}} + 45 \right)$$

onde

σ_{si} , ϕ_i , E_{si} , ρ_{ri}	são definidos para cada área de envolvimento em exame;
A_{cri}	é a área da região de envolvimento protegida pela barra ϕ_i ;
E_{si}	é o módulo de elasticidade do aço da barra considerada, de diâmetro ϕ_i ;
ϕ_i	é o diâmetro da barra que protege a região de envolvimento considerada;
ρ_{ri}	é a taxa de armadura passiva ou ativa aderente (que não esteja dentro de bainha) em relação à área da região de envolvimento (A_{cri});
σ_{si}	é a tensão de tração no centro de gravidade da armadura considerada, calculada no estágio II.

Os resultados do Dimensionamento estão expressos nas notas de cálculos ANEXO I.

Este projeto segue todos os preceitos das normas citadas no item 3.1, especialmente a NBR 6118/2023. O dimensionamento e detalhamento da estrutura são embasados principalmente nos seguintes capítulos da NBR 6118:

- Capítulo 13 – Limites para dimensões, deslocamentos e abertura de fissuras;
- Capítulo 19 – Dimensionamento e verificação de lajes;
- Capítulo 20 – Detalhamento de lajes.

Os principais subitens do capítulo 13 utilizados, analisados e verificados são:

- 13.3 Deslocamentos Limites: Este subitem aborda os limites de deslocamentos permitidos para garantir a segurança e funcionalidade da estrutura.
- 13.4 Controle da fissuração e proteção das armaduras: Este subitem trata do controle da fissuração nas lajes e da proteção das armaduras, garantindo a durabilidade e integridade da estrutura.

Tabela 1 – Exigências de durabilidade relacionadas à fissuração e à proteção da armadura, em função das classes de agressividade ambiental – NBR 6118



Tipo de concreto estrutural	Classe de agressividade ambiental (CAA) e tipo de protensão	Exigências relativas à fissuração	Combinação de ações em serviço a utilizar
Concreto simples	CAA I a CAA IV	Não há	–
Concreto armado	CAA I	ELS-W $w_k \leq 0,4$ mm	Combinação frequente
	CAA II e CAA III	ELS-W $w_k \leq 0,3$ mm	
	CAA IV	ELS-W $w_k \leq 0,2$ mm	
Concreto protendido nível 1 (protensão parcial)	Pré-tração com CAA I ou Pós-tração com CAA I e II	ELS-W $w_k \leq 0,2$ mm	Combinação frequente
Concreto protendido nível 2 (protensão limitada)	Pré-tração com CAA II ou Pós-tração com CAA III e IV	Verificar as duas condições abaixo	
		ELS-F	Combinação frequente
		ELS-D ^a	Combinação quase permanente
Concreto protendido nível 3 (protensão completa)	Pré-tração com CAA III e IV	Verificar as duas condições abaixo	
		ELS-F	Combinação rara
		ELS-D ^a	Combinação frequente
^a A critério do projetista, o ELS-D pode ser substituído pelo ELS-DP com $a_p = 50$ mm (Figura 3.1). NOTAS 1 As definições de ELS-W, ELS-F e ELS-D encontram-se em 3.2. 2 Para as classes de agressividade ambiental CAA-III e IV, exige-se que as cordoalhas não aderentes tenham proteção especial na região de suas ancoragens. 3 No projeto de lajes lisas e cogumelo protendidas, basta ser atendido o ELS-F para a combinação frequente das ações, em todas as classes de agressividade ambiental.			

Os principais subitens do capítulo 19 utilizados, analisados e verificados são:

- 19.3.3 Armaduras longitudinais máximas e mínimas: Este subitem estabelece os critérios para determinar as quantidades máximas e mínimas de armaduras longitudinais necessárias para garantir a segurança estrutural das lajes.
- Tabela 19.1 Valores mínimos para armaduras passivas aderentes: Esta tabela fornece os valores mínimos recomendados para armaduras passivas aderentes, assegurando que a estrutura atenda aos requisitos de resistência e durabilidade.
- 19.5 Dimensionamento de lajes à punção: Este subitem trata do dimensionamento das lajes para resistir à punção, assegurando que a estrutura possa suportar cargas concentradas sem risco de ruptura.



5.1 FUNDAÇÕES

A escolha da fundação, foi baseada nos dados do solo, nos carregamentos e nas reações nos apoios. Optou-se pelo dimensionamento da base como um Radier de fundação. Esta escolha garante a segurança e a estabilidade da estrutura, atendendo às exigências de projeto e às condições do solo.

As ponderações para determinação do resistência do solo, seguiu conforme métodos de cálculos consolidados e seguindo a orientação da Norma NBR 6122-2022.

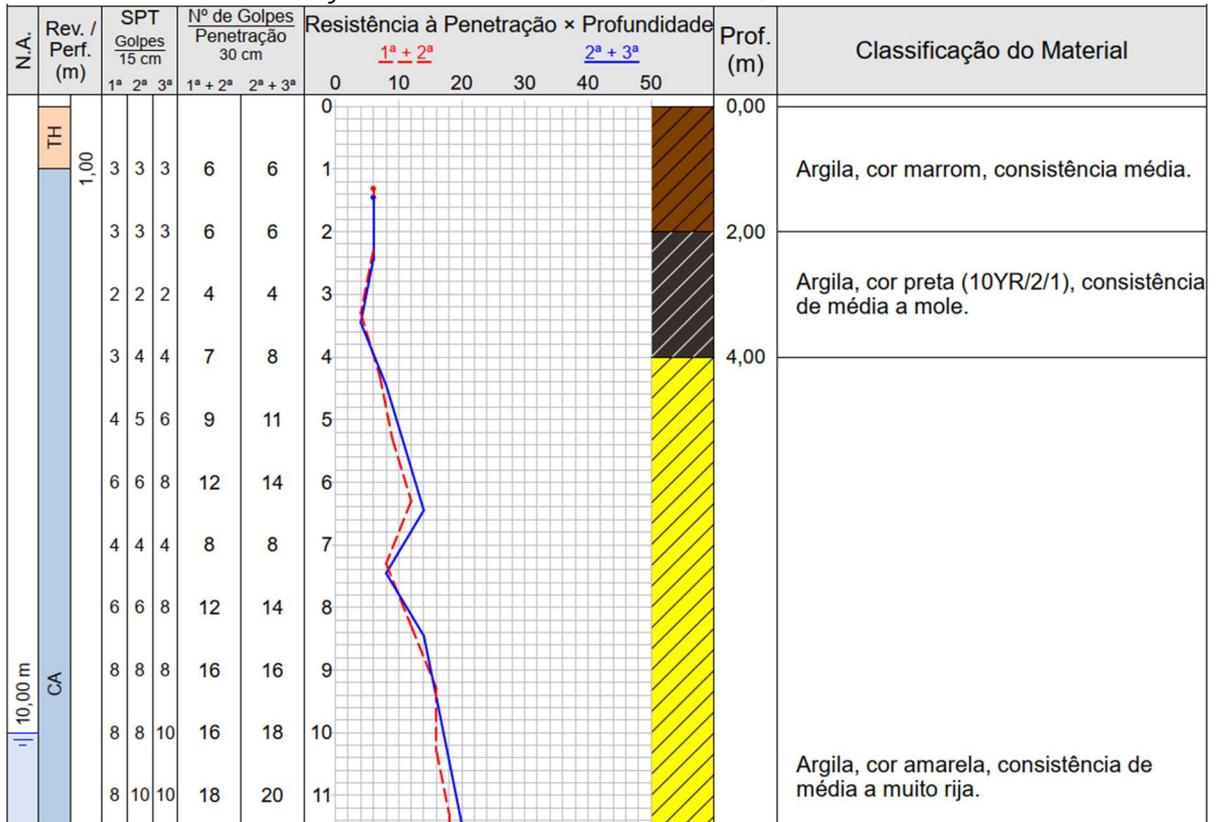
É possível perceber, de acordo com dados do laudo de sondagem que trata-se de um solo argiloso, sendo suas primeiras camadas, até 2m, formadas por argila de consistência média, SPT com 6 golpes, até os 4 m, apresentando-se como argila de consistência média a mole, retomando a partir dos 4 m, o gradativo aumento de resistência, chegando de argila média a muito rija. Nesse contexto foi considerado os resultados apresentados para os 6 primeiros m de profundidade, onde entendeu-se ser efetivamente a região mais significativa de influencia da distribuição de cargas da base.

A carga admissível do solo considerada foi de $1,00 \text{ kgf/cm}^2$, foi obtida e ajustada através de métodos de cálculos consolidados. Esta escolha garante a segurança e a estabilidade da estrutura, atendendo às exigências de projeto e às condições do solo.

Laudo de sondagem ANEXO II



Figura 4 – Resultado ensaio SPT do solo, SP-01.



ANEXO I

NOTAS DE CÁLCULO - ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS



NOTAS DE CÁLCULO - ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS

1. Laje: BASE PARA RESERVATÓRIOS - Painel nº 1

1.1. Armadura:

- Tipo : E 30 C30 NBR 6118
- Direção da armadura principal : 0°
- Grau da armadura principal : CA-50; Resistência característica = 50,00 kN/cm²
Ramificação horizontal do diagrama de tensão-esforço
- Classe de ductilidade : B
- Diâmetros da barra :
fundo d1 = 1,0 (cm) d2 = 1,0 (cm)
superior d1 = 1,0 (cm) d2 = 1,0 (cm)
- Cobrimento :
fundo c1 = 4,0 (cm)
superior c2 = 4,0 (cm)
- Desvios de cobrimento : Cdev = 1,0(cm), Cdur = 0,0(cm)

1.2. Concreto

- Classe : C30; Resistência característica = 3,00 kN/cm²
- Densidade : 2549,29 (kgf/m³)
- Coeficiente de fluência do concreto : 1,34
- Classe do cimento : N

1.3. Hipóteses

- Cálculos de acordo com : NBR6118/2023
- Método de cálculo da área de armadura : NEN
- Largura de fissura tolerável :
- camada superior : 0,40 (mm)
- camada inferior : 0,40 (mm)
- Deflexão tolerável : 11,0 (mm)
- Verificação da punção : não
- Exposição :
- camada superior : III
- camada inferior : III
- Tipo de cálculo : flexão +
compressão/tensão
- Classe de estrutura : III

1.4. Geometria da laje

Espessura 0,30 (m)

Contorno:

aresta	início		fim		comprimento (m)
	x1	y1	x2	y2	
1	0,00	16,00	4,00	16,00	4,00
2	4,00	16,00	4,00	0,00	16,00
3	4,00	0,00	0,00	0,00	4,00
4	0,00	0,00	0,00	16,00	16,00

NOTAS DE CÁLCULO - ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS

Apoio:

n°	Nome	dimensões (m)	coordenadas x y		aresta
	* - presença de cabeça				

1.5. Resultados do cálculo:

1.5.1. Momentos máximos + armadura de flexão, compressão/tração

	Ax(+) Ay(-)	Ax(-)	Ay(+)
Armadura fornecida (cm2/m):	5,24	5,24	5,24
Armadura necessária modificada (cm2/m):	4,83	4,83	4,83
Armadura necessária original (cm2/m):	4,83	4,83	4,83
Coordenadas (m):	0,60;15,60 0,60;15,60	0,60;15,60	0,60;15,60

1.5.2. Momentos máximos + armadura de flexão, compressão/tração

	Ax(+)	Ax(-)	Ay(+)	Ay(-)
Símbolo: área necessária/área fornecida				
Ax(+) (cm2/m)	4,83/5,24	4,83/5,24	4,83/5,24	4,83/5,24
Ax(-) (cm2/m)	4,83/5,24	4,83/5,24	4,83/5,24	4,83/5,24
Ay(+) (cm2/m)	4,83/5,24	4,83/5,24	4,83/5,24	4,83/5,24
Ay(-) (cm2/m)	4,83/5,24	4,83/5,24	4,83/5,24	4,83/5,24
ELS				
Mx(+) (kN*m/m)	9,46	9,46	9,46	9,46
Mx(-) (kN*m/m)	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03
My(+) (kN*m/m)	8,26	8,26	8,26	8,26
My(-) (kN*m/m)	-0,57	-0,57	-0,57	-0,57
Nxx (tf/m)	0,00	0,00	0,00	0,00
Nyy (tf/m)	0,00	0,00	0,00	0,0
Nxy (tf/m)	0,00	0,00	0,00	0,00
ELU				
Mx(+) (kN*m/m)	13,38	13,38	13,38	13,38
Mx(-) (kN*m/m)	-0,04	-0,04	-0,04	-0,04
My(+) (kN*m/m)	11,45	11,45	11,45	11,45
My(-) (kN*m/m)	-0,78	-0,78	-0,78	-0,78
Nxx (tf/m)	0,00	0,00	0,00	0,00
Nyy (tf/m)	0,00	0,00	0,00	0,00
Nxy (tf/m)	0,00	0,00	0,00	0,00
Coordenadas (m)	0,60;15,60	0,60;15,60	0,60;15,60	0,60;15,60
Coordenadas* (m)	0,40;3,40;0,00	0,40;3,40;0,00	0,40;3,40;0,00	0,40;3,40;0,00

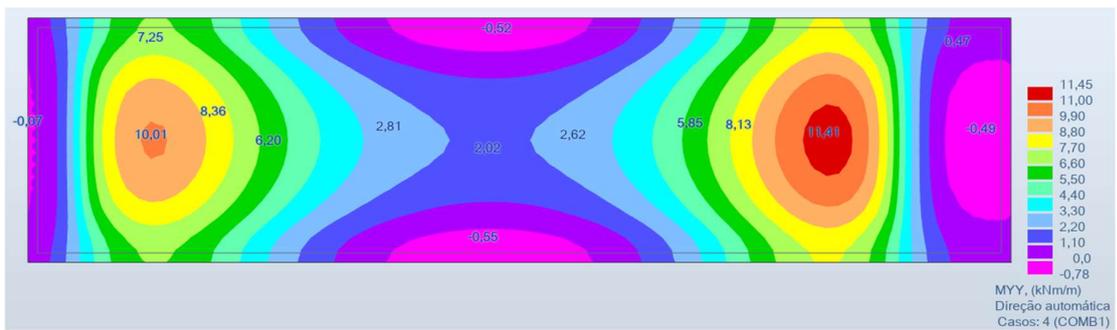
* - Coordenadas no sistema de coordenadas global da estrutura

NOTAS DE CÁLCULO - ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS

Momento em X- ELU



Momento em Y- ELU

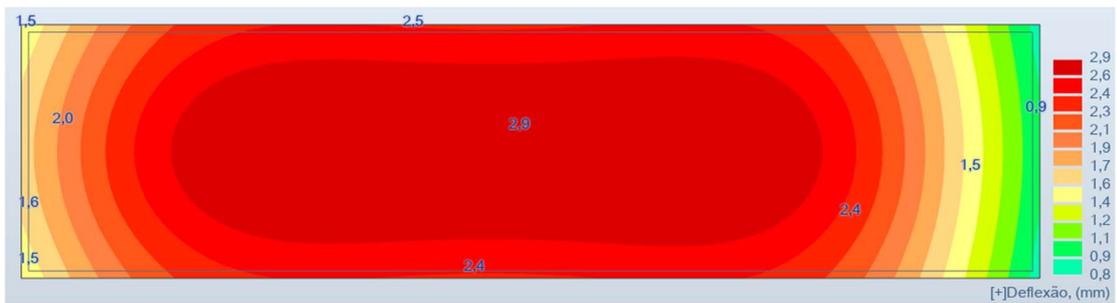


1.5.4. Deflexão

$$|f(+)| = 2,9 \text{ (mm)} \leq f_{dop(+)} = 11,0 \text{ (mm)}$$

$$|f(-)| = 0,0 \text{ (mm)} \leq f_{dop(-)} = 11,0 \text{ (mm)}$$

Deslocamentos



1.5.5. Fissura

camada superior

$$a_x = 0,00 \text{ (mm)} \leq a_{dop} = 0,30 \text{ (mm)}$$

$$a_y = 0,00 \text{ (mm)} \leq a_{dop} = 0,30 \text{ (mm)}$$

camada inferior

$$a_x = 0,05 \text{ (mm)} \leq a_{dop} = 0,30 \text{ (mm)}$$

$$a_y = 0,00 \text{ (mm)} \leq a_{dop} = 0,30 \text{ (mm)}$$

NOTAS DE CÁLCULO - ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS

2. Cargas:

Caso	Tipo	Lista	Valor
1	peso próprio	1	PZ Negativo
2	(EF) plana no contorno	1	PZ1=-2,80(tf/m2)
P1(0.8, 3.4, 0)	P2(0.8, 0.6, 0) P3(14.2, 0.6, 0) P4(14.2, 3.4, 0)		
3	(EF) uniforme	1	PZ=-0,40(tf/m2)

Combinação/Componente	Definição
ELU/4	(1+2+3)*1.40
ELS/5	(1+2)*1.00
ELS/6	(1+2+3)*1.00

3. Resultados - detalhamento

Lista de soluções:

Armadura: barras

Solução n°	Alcance da armadura Diâmetro / Peso	Peso total (kgf)
1	-	1052,58

Resultados para a solução n° 1

Zonas de armadura

Armadura inferior

Nome	coordenadas		Armadura fornecida		At	Ar
	x1 (cm2/m)	y1 (cm2/m)	x2 (cm2/m)	y2 (cm2/m)		
1/1- Ax principal	0,00	0,00	4,00	16,00	10,0 / 15,0	4,83 < 5,24
1/2- Ay perpendicular	0,00	0,00	4,00	16,00	10,0 / 15,0	4,83 < 5,24

Armadura superior

Nome	coordenadas		Armadura fornecida		At	Ar
	x1 (cm2/m)	y1 (cm2/m)	x2 (cm2/m)	y2 (cm2/m)		
1/1+ Ax principal	0,00	0,00	4,00	16,00	10,0 / 15,0	4,83 < 5,24
1/2+ Ay perpendicular	0,00	0,00	4,00	16,00	10,0 / 15,0	4,83 < 5,24

4. Levantamento de materiais

- Volume de concreto = 19,20 (m3)
 - Gabarito = 64,00 (m2)
 - Circunferência da laje = 40,00 (m)
 - Área de aberturas = 0,00 (m2)
-
- Aço CA-50
 - Peso total = 1138,69 (kgf)
 - Densidade = 59,31 (kgf/m3)
 - Diâmetro médio = 10,0 (mm)
 - Levantamento de acordo com os diâmetros:

NOTAS DE CÁLCULO - ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS

Diâmetro	Comprimento (m)	Número de elementos idênticos:
10	4,34	214
10	4,96	54
10	12,01	54

ANEXO II

LAUDO DE SONDAGEM DO SOLO



SONDAGEM SPT



Kemia Tratamento de Efluentes
19/8/2024



CREA - SC n° 15475-8
CNPJ: 27.720.005/0001-45
Rua Índio Condá, 1854-D
Bairro Universitário, CEP: 89.812-201
FONE: (49) 99154367
Inscrição Estadual: Isento
Inscrição Municipal: 54097

A.: Kemia Tratamento de Efluentes

OBRA: Reservatórios de água

ENDEREÇO: Bairro São Cristóvão, Faxinal dos Guedes-SC

Prezado Senhor:

Apresento a vossa senhoria, o relatório referente aos serviços geotécnicos para reconhecimento de subsolo, conforme especificações da NBR 6484, NBR – 6502, NBR – 8036 e NBR 9603.

1. SERVIÇOS REALIZADOS:

Sondagem á percussão: 02 (dois) furos.

Profundidade:

1° furo 17,45m (SP01)

2° furo 12,45m (SP02)

Totalizando: 29,90 metros de profundidade

2. MÉTODO UTILIZADO:

A perfuração deve ser iniciada com emprego do trado-concha ou cavadeira manual até a profundidade de um metro, para proceder a instalação do primeiro segmento do tubo de revestimento.

Nas operações subsequentes de perfuração, intercaladas às de ensaio e amostragem, foi utilizado trado helicoidal até se atingir o Nível freático ou quando o avanço da perfuração for inferior a 50mm após 10min de operação. Neste caso passa-se ao método de perfuração por circulação de água, também chamado de lavagem.

Neste caso a perfuração é executada por percussão com auxílio de circulação de água e protegida por revestimento de 63,5mm (duas polegadas e meia) de diâmetro interno.

As extrações das amostras foram feitas com cravações de amostrador padrão 34,9mm de diâmetro interno e 50,80mm (duas polegadas) de diâmetro externo. Anotou-se o numero de golpes de um peso de 65kg, caindo em queda livre a uma altura de 75cm para cravar 45cm do amostrador. O “SPT” (Standard Penetration Test), é determinado através do numero de golpes necessários para a penetração dos últimos 30 centímetros do amostrador. Esse valor é indicado como um numero inteiro junto ao gráfico e é utilizado para estabelecer uma correlação com a Tensão Admissível do Solo.

3. ANEXOS:

Perfil individual de sondagem
Tabela de consistência de solos
Mapa de locação de furos

Caso sejam necessários esclarecimentos adicionais, estamos a vosso inteiro dispor.

ALTAIR GODOI DE
CASTILHOS:15201
953034

Assinado de forma digital
por ALTAIR GODOI DE
CASTILHOS:15201953034
Dados: 2024.08.19
19:38:46 -03'00'

Atenciosamente:
ALTAIR GODOI DE CASTILHOS
Eng. Civil
CREA-SC 026405-5

Chapecó, agosto de 2024.



FUNDARE

0038/24

Sondagem de Reconhecimento a Percussão

SP-01

Cliente: Kemia Tratamento de efluentes

Página 1/1

Obra: Reservatórios de água

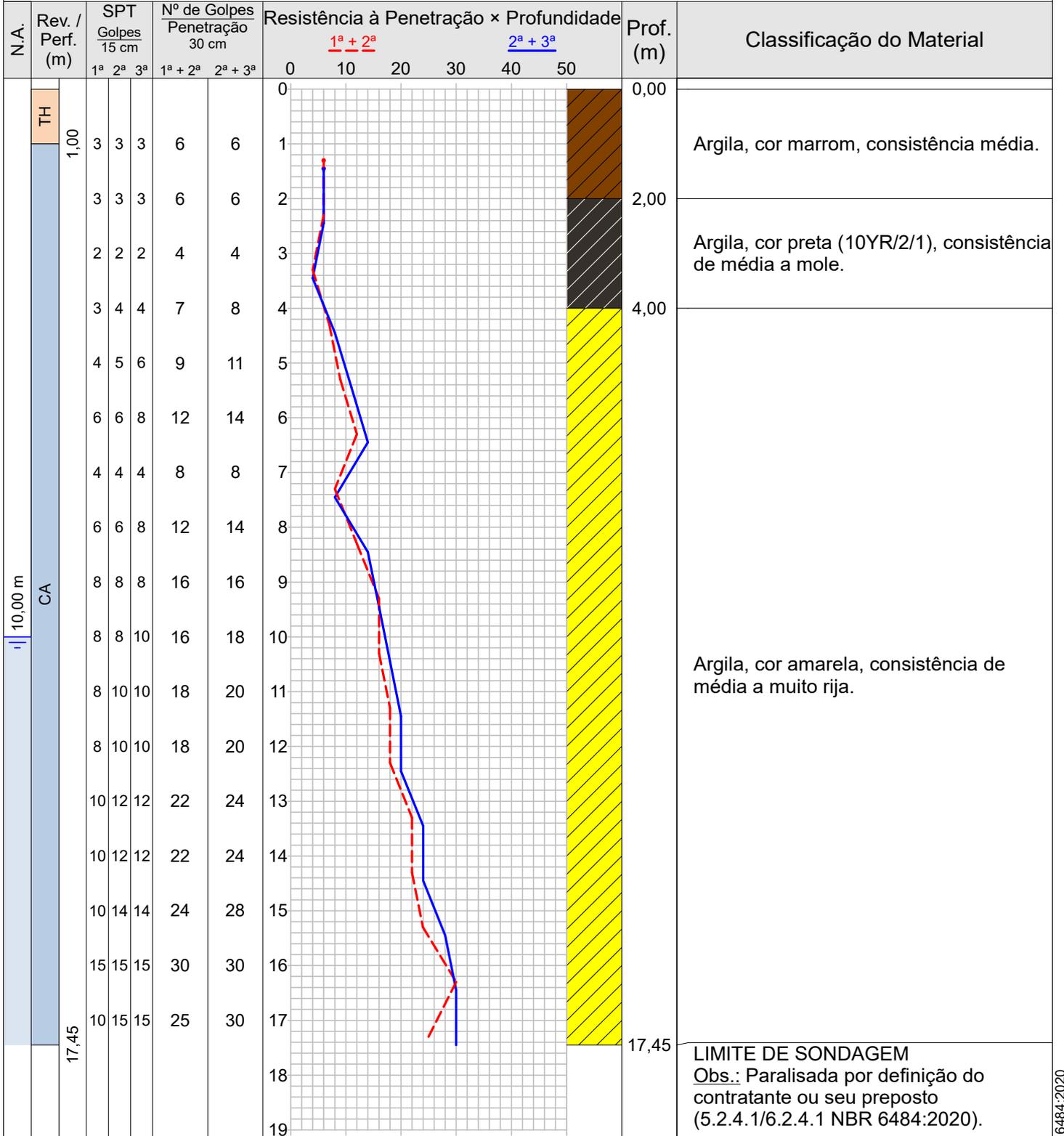
Data 16/08/2024

Local: São Cristóvão, Faxinal dos Guedes/SC

17/08/2024

Ø Amostrador	Ext.: 50,8 mm	Altura de queda: 75 cm	Cota da boca do furo: —	Ensaio de Avanço por Circulação d'Água				
	Int.: 34,9 mm	Peso: 65 kgf	Revestimento: 0,00 m	Início	10 min	20 min	30 min	Término
Ø Revestimento:	63,5 mm	Escala vertical: 1:100	Nível d'água: 10,00 m	—	—	—	—	—
		Sistema: Manual						

Perfuração: CA-Circulação d'Água TH-Trado Helicoidal



Resp. Técnico

ALTAIR GODOI DE CASTILHOS:15201953
034

Assinado de forma digital por ALTAIR GODOI DE CASTILHOS:15201953034
Dados: 2024.08.19 19:38:57 -03'00'

Altair Godói de Castilhos
Engenheiro Civil - CREA/SC 026405-5

Rua Indio Condá, 1840D, Bairro Univertsitário, Chapecó-SC

CONFORME NBR 6484:2020



FUNDARE

0038/24

Sondagem de Reconhecimento a Percussão

SP-02

Cliente: Kemia Tratamento de efluentes

Página 1/1

Obra: Reservatórios de água

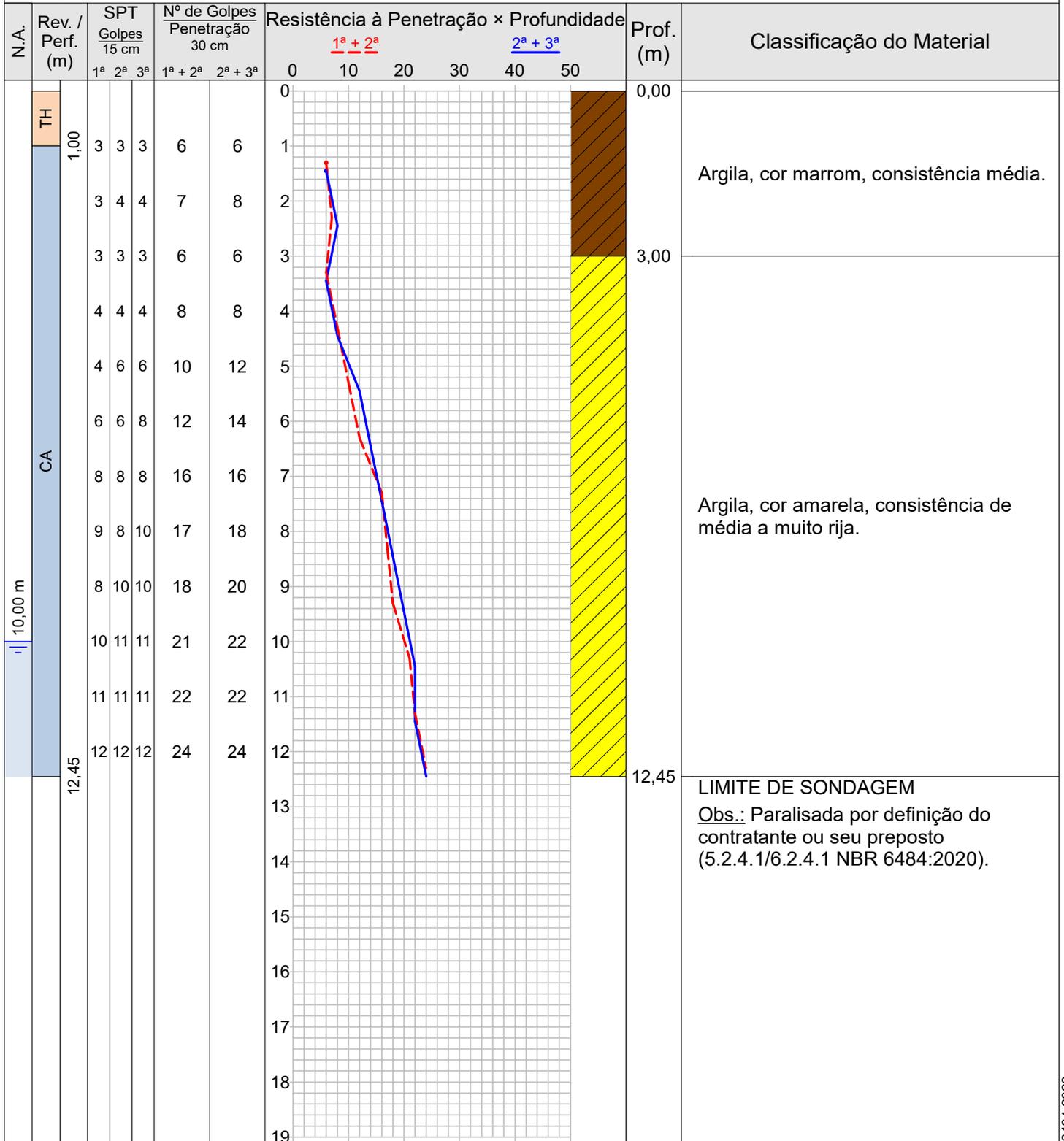
Data 16/08/2024

Local: São Cristóvão, Faxinal dos Guedes/SC

17/08/2024

Ø Amostrador	Ext.: 50,8 mm	Altura de queda: 75 cm	Cota da boca do furo: —	Ensaio de Avanço por Circulação d'Água				
	Int.: 34,9 mm	Peso: 65 kgf	Revestimento: 0,00 m	Início	10 min	20 min	30 min	Término
Ø Revestimento: 63,5 mm		Escala vertical: 1:100	Nível d'água: 10,00 m	—	—	—	—	—
		Sistema: Manual						

Perfuração: CA-Circulação d'Água TH-Trado Helicoidal



Rua Indio Condá, 1840D, Bairro Univertitário, Chapecó-SC

Resp. Técnico

ALTAIR GODOI DE CASTILHOS:15201953034

Assinado de forma digital por ALTAIR GODOI DE CASTILHOS:15201953034
Dados: 2024.08.19 19:39:07 -03'00'

Altair Godói de Castilhos
Engenheiro Civil - CREA/SC 026405-5

CONFORME NBR 6484:2020



CREA -SC n° 154575-8

Rua Índio Condá, 1854-D, Universitário, Chapecó-SC CEP:
89.812-201

Celular (49) 999154367

CNPJ.: 27.720.005/0001-45

E-mail: altairdecastilhos@gmail.com

TABELA DE COMPACIDADE E CONSISTÊNCIA DE SOLOS

Segundo NBR 6484/2020

TIPO DE SOLO	NSPT	DESIGNAÇÃO
Areias e Siltes arenosos	0 - 4	Fofa (o)
	5 - 8	Pouco compacta (o)
	9 - 18	Medianamento Compacta (o)
	19 - 40	Compacta (o)
	> 40	Muito Compacta (o)
Argilas e Siltes argilosos	0 - 2	Muito Mole
	3 - 5	Mole
	6 - 10	Média (o)
	11-19	Rija (o)
	20 - 30	Muito Rija (o)
	> 30	Dura (o)

MAPA DE LOCAÇÃO DOS FURROS sem escala

