



**Município  
de Tubarão**

**ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE TALUDE DE SOLO  
DEQUE BEIRA RIO  
RUA LAURO MULLER  
TUBARÃO – SC.**



**MAIO DE 2020**

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>GEOLOGIA LOCAL .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA.....</b>	<b>8</b>
3.1	ESTRATIGRAFIA DO TALUDE .....	8
<b>4</b>	<b>ANÁLISE DE ESTABILIDADE .....</b>	<b>11</b>
4.1	MÉTODO DE ANÁLISE DE ESTABILIDADE.....	12
4.2	PARÂMETROS GEOTÉCNICOS DE RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO.....	13
4.3	ESTIMATIVA DO FATOR DE SEGURANÇA MÍNIMO .....	14
4.3.1	Estimativa do $FS_{\min}$ da seção geotécnica - 01 .....	15
4.3.2	Estimativa do $FS_{\min}$ da seção geotécnica - 02 .....	16
4.3.3	Estimativa do $FS_{\min}$ da seção geotécnica - 03 .....	17
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>19</b>
<b>6</b>	<b>EQUIPE TÉCNICA.....</b>	<b>21</b>
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>23</b>

**ANEXO I – Levantamento Topográfico Planialtimétrico Cadastral.**

**ANEXO II – Investigações Geotécnicas – Sondagem à Percussão.**

**ANEXO III – Investigações Geotécnicas – Sondagem Mista.**

## **1 APRESENTAÇÃO**

## 1 APRESENTAÇÃO

O presente relatório geotécnico tem por objetivo apresentar os resultados da Análise de Estabilidade do talude de solo, situado na Rua Lauro Müller, as margens do Rio Tubarão, no município de Tubarão - SC (Figura 1.1). Na crista do mesmo será implantado o Deque Beira Rio.

Figura 1.1 - Imagem aérea da área de destinada a implantação do Deck.



Fonte: Google Earth. Disponível em: < [www.google.com.br](http://www.google.com.br) >, 2019.

O ANEXO I traz o levantamento planialtimétrico cadastral da área supracitada. O mesmo foi realizado pela empresa DTOP a pedido da Tubarão Saneamento S.A.



## **2 GEOLOGIA LOCAL**

## **2 GEOLOGIA LOCAL**

O Deque Beira Rio será implantado numa área situada sobre uma planície fluviomarinha, sujeita a alagamentos nos períodos chuvosos, devido ao extravasamento do Rio Tubarão. A mesma caracteriza-se por apresentar depósitos de areias e argilas com materiais orgânicos vegetais, interdigitados com cascalhos, pedregulhos e areias grossas a fina, relacionados à sedimentação fluvial.

É importante salientar, que nas planícies fluviomarinhas é comum ocorrerem solos que apresentam baixa capacidade de suporte e alta compressibilidade.

### **3 INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA**

### 3 INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA

As investigações geotécnicas realizadas na área objeto de estudo, compostas por onze furos de sondagem à percussão (ANEXO II) e três furos de sondagem mista (ANEXO III), tiveram por objetivo:

- a) Descrever macroscopicamente os tipos de solos que constituem cada camada do talude, bem como, determinar a espessura das mesmas;
- b) Determinar com base no Standart Penetration Test (SPT), a compacidade ou consistência, do solo que constitui cada camada de solo do talude;
- c) Determinar a profundidade do nível do lençol freático, lençóis artesianos ou suspensos;
- d) Determinar a profundidade da superfície rochosa;
- e) Determinar o tipo de rocha que compõe o maciço rochoso;
- f) Caracterizar o maciço rochoso quanto a sanidade, fraturamento, recuperação e Rock Quality Designation (RQD).

A sondagem à percussão foi executada pela empresa GEOTEC e a sondagem mista pela FUNDASUL Engenharia Geotécnica.

#### 3.1 ESTRATIGRAFIA DO TALUDE

A estratigrafia do talude foi estimada com base nas informações obtidas em sete furos de sondagem à percussão (SPT02 DESLO, SPT03 DESLO, SPT04, SPT06, SPT07, SPT08 e SPT09) e três furos de sondagem mista (SM-01, SM-02 e SM-03), constantes no ANEXO II e III, respectivamente.

A análise dos boletins de sondagem possibilitou estimar o perfil estratigráfico do talude objeto de estudo. O mesmo encontra-se composto por seis camadas de solo distribuídas de forma aleatória.

##### ➤ **Camada 1**

Argila arenosa, marrom, cinza escura ou variegada, de consistência mole ( $3 \leq \text{NSPT} \leq 5$ ), com ocorrências localizadas de consistência média ( $6 \leq \text{NSPT} \leq 10$ )

e rija ( $11 \leq \text{NSPT} \leq 19$ ). A mesma apresenta ocasionalmente pedregulhos em sua composição.

➤ **Camada 2**

Areia argilosa, marrom, cinza ou bege, de consistência mole ( $3 \leq \text{NSPT} \leq 5$ ) e com ocorrências localizadas de consistência rija ( $11 \leq \text{NSPT} \leq 19$ ).

➤ **Camada 3**

Argila orgânica, preta ou cinza, com consistência muito mole ( $0 \leq \text{NSPT} \leq 2$ ).

➤ **Camada 4**

Argila siltosa, cinza ou marrom, com consistência variando entre rija ( $11 \leq \text{NSPT} \leq 19$ ) e dura ( $\text{NSPT} > 19$ ).

➤ **Camada 5**

Seixo variegado, com solo arenoso.

➤ **Camada 6**

Granitóide, muito alterado a são, com coloração variando entre o bege, o cinza e o róseo acinzentado.

O nível d'água (NA) foi detectado entre as cotas 3,999 m (SPT05) e -1,966 m (SM-03).

#### **4 ANÁLISE DE ESTABILIDADE**

## 4 ANÁLISE DE ESTABILIDADE

A análise de estabilidade tem por objetivo, verificar do ponto de vista geotécnico, se o talude objeto de estudo está atendendo ao fator de segurança mínimo admissível ( $FS_{adm}$ ) especificado pela NBR 11682/2009 – Estabilidade de Encostas.

A NBR 11682/2009 recomenda que o  $FS_{adm}$  a ser adotado em projeto, leve em consideração o grau de segurança quanto a perdas materiais, ambientais e de vidas humanas, de acordo com os critérios das Tabelas 4.1 e 4.2.

Tabela 4.1 - Nível de segurança desejado contra a perda e danos a vidas humanas.

Nível de segurança	Crítérios
Alto	Áreas com intensa movimentação e permanência de pessoas, como edificações públicas, residenciais ou industriais, estádios, praças e demais locais, urbanos ou não, com possibilidade de elevada concentração de pessoas Ferrovias e rodovias de tráfego intenso
Médio	Áreas e edificações com movimentação e permanência restrita de pessoas Ferrovias e rodovias de tráfego moderado
Baixo	Áreas e edificações com movimentação e permanência eventual de pessoas Ferrovias e rodovias de tráfego reduzido

Fonte: NBR 11682/2009.

Tabela 4.2 - Nível de segurança contra perdas e danos materiais e ambientais.

Nível de segurança	Crítérios
Alto	Danos materiais: Locais próximos a propriedades de alto valor histórico, social ou patrimonial, obras de grande porte e áreas que afetem serviços essenciais Danos ambientais: Locais sujeitos a acidentes ambientais graves, tais como nas proximidades de oleodutos, barragens de rejeito e fábricas de produtos tóxicos
Médio	Danos materiais: Locais próximos a propriedades de valor moderado Danos ambientais: Locais sujeitos a acidentes ambientais moderados
Baixo	Danos materiais: Locais próximos a propriedades de valor reduzido Danos ambientais: Locais sujeitos a acidentes ambientais reduzidos

Fonte: NBR 11682/2009.

O nível de segurança contra perda e danos a vidas humanas é *alto*, pois na crista do talude será implantado o Deque Beira Rio, que apresentará movimentação e permanência de pessoas, durante sua vida útil.

No que se refere ao nível de segurança contra perdas e danos materiais, o talude pode ser classificado como *médio*, já que o referido Deque possui um valor de mercado considerado moderado.

Portanto, com base nos níveis de segurança citados e nos critérios da Tabela 4.3, adotou-se para análise de estabilidade do talude sob estudo um fator de segurança mínimo admissível de 1,5.

Tabela 4.3 - Fatores de segurança mínimos admissíveis ( $FS_{adm}$ ).

Nível de segurança contra perda e danos a vidas humanas Nível de segurança contra perdas e danos materiais e ambientais	Nível de segurança contra perda e danos a vidas humanas		
	Alto	Médio	Baixo
Alto	1,5	1,5	1,4
Médio	1,5	1,4	1,3
Baixo	1,4	1,3	1,2

NOTA 1: No caso de grande variabilidade dos resultados dos ensaios geotécnicos, os fatores de segurança da tabela acima devem ser majorados em 10%. Alternativamente, pode ser usado o enfoque semiprobabilístico indicado no Anexo D.

NOTA 2: No caso de estabilidade de lascas/blocos rochosos, podem ser utilizados fatores de segurança parciais, incidindo sobre os parâmetros em função das incertezas sobre estes parâmetros. O método de cálculo deve ainda considerar um fator de segurança mínimo de 1,1. Este caso deve ser justificado pelo engenheiro civil geotécnico.

NOTA 3: Esta tabela não se aplica aos casos de rastejo, voçorocas, ravinas e queda ou rolamento de blocos.

Fonte: NBR 11682/2009.

#### 4.1 MÉTODO DE ANÁLISE DE ESTABILIDADE

A estimativa do fator de segurança mínimo admissível ( $FS_{adm}$ ) do talude objeto de estudo, foi feita através do método de Bishop Simplificado (1955).

Segundo Silva (2011), o método de Bishop Simplificado (1955), foi desenvolvido inicialmente para analisar superfícies de ruptura circulares, típicas de taludes de solo homogêneo, no entanto, o mesmo também pode ser aplicado para análises de superfícies de ruptura poligonais, típicas de taludes de solo heterogêneo, com resultados satisfatórios.

O método de Bishop Simplificado (1955), que se encontra fundamentado na teoria do equilíbrio limite, considera a resultante das forças laterais nas fatias com direção horizontal, o equilíbrio de forças na direção vertical e o equilíbrio de momentos.

O fator de segurança neste método é calculado através de um processo iterativo aplicando a equação 4.1. Sendo o parâmetro  $M_\alpha$  determinado por meio da equação 4.2.

$$FS = \frac{\sum \left[ c \cdot b + \text{tg } \varphi \cdot (W - u \cdot b) \cdot \frac{1}{M_\alpha} \right]}{\sum W \cdot \text{sen } \alpha} \quad \text{equação 4.1}$$



$$M_{\alpha} = \cos \alpha + \frac{\text{tg } \varphi \cdot \text{sen } \alpha}{f_s} \quad \text{equação 4.2}$$

Onde:

FS = fator de segurança da superfície de ruptura;

c = coesão do solo;

$\varphi$  = ângulo de atrito interno do solo;

u = poropressão;

b = largura da lamela;

$f_s$  = fator de segurança arbitrado.

O referido método foi aplicado através do programa computacional Slide da empresa Rocscience, cedido pela empresa GN Consult.

## 4.2 PARÂMETROS GEOTÉCNICOS DE RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO

A Tabela 4.4 apresenta os parâmetros geotécnicos de resistência ao cisalhamento dos solos que constituem o talude objeto de análise, ou seja, peso específico aparente natural ( $\gamma_{\text{nat}}$ ), peso específico saturado ( $\gamma_{\text{sat}}$ ), coesão (c) e ângulo de atrito interno ( $\varphi$ ).

Os parâmetros de resistência ao cisalhamento dos solos foram obtidos por meio de correlação entre o NSPT e os tipos de solos que constituem o talude sob análise.

Tabela 4.4 - Parâmetros geotécnicos de resistência ao cisalhamento.

Solo	NSPT	$\gamma_{\text{nat}}$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\gamma_{\text{sat}}$ (kN/m <sup>3</sup> )	c (kN/m <sup>2</sup> )	$\varphi$ (°)
Argila arenosa (*)	3 - 5	17,0	18,0	20,0	15,0
Areia argilosa(*)	5 - 8	18,0	19,0	5,0	28,0
Argila orgânica(*)	0 - 2	12,0	12,0	20,0	0,0
Argila siltosa(*)	11 - 19	19,0	19,0	24,0	20,0
Seixo, com solo arenoso (**)	---	19,2	19,2	0,0	40,0
Granitóide(**)	---	26,1	26,1	50	10,0

(\*) Joppert Jr. (2007, p. 99);

(\*\*) Guidicini e Nieble (1984, p. 71).

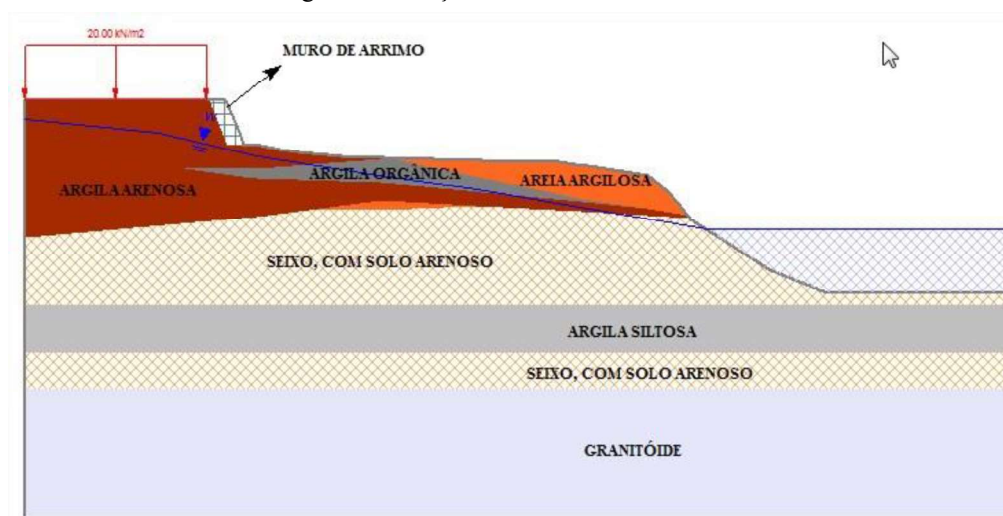
Fonte: Corona Engenharia (2020).

#### 4.3 ESTIMATIVA DO FATOR DE SEGURANÇA MÍNIMO

A estimativa do fator de segurança mínimo ( $FS_{\min}$ ) foi feita com base nos seguintes dados e considerações:

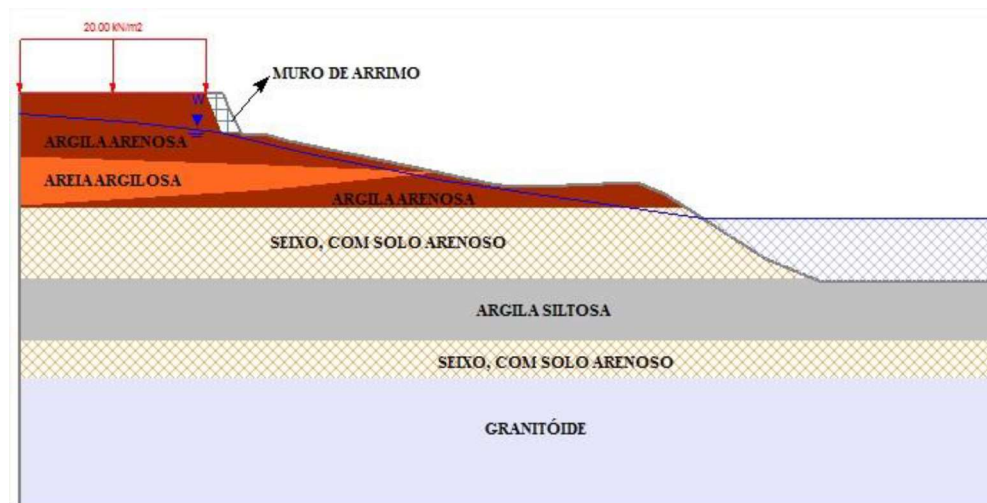
- ✓ Os solos que constituem o talude apresentam os parâmetros geotécnicos especificados na Tabela 4.4;
- ✓ A sobrecarga (residências) corresponde a 20 kN/m<sup>2</sup> e foi estimada conforme NBR 6120/2019;
- ✓ O nível d'água encontra-se na cota -1,966 m, que corresponde ao nível mais baixo detectado nas investigações geotécnicas, mais precisamente, no furo SM-03;
- ✓ As fundações do Deque, por estarem embutidas no maciço rochoso, não geram esforços solicitantes no talude;
- ✓ As seções geotécnicas 1 (Figura 4.1), 2 (Figura 4.2) e 3 (Figura 4.3) adotadas na análise de estabilidade, foram elaboradas com base nos perfis transversais constantes do levantamento topográfico planialtimétrico cadastral (ANEXO I) e nas informações dos boletins de sondagem SPT02 DESLO, SPT09, SPT07 e SM-01 (seção geotécnica - 01); SPT03 DESLO, SPT08 e SM-02 (seção geotécnica - 02), SPT04, SPT06 e SM-03 (seção geotécnica - 03);

Figura 4.1 - Seção Geotécnica - 01.



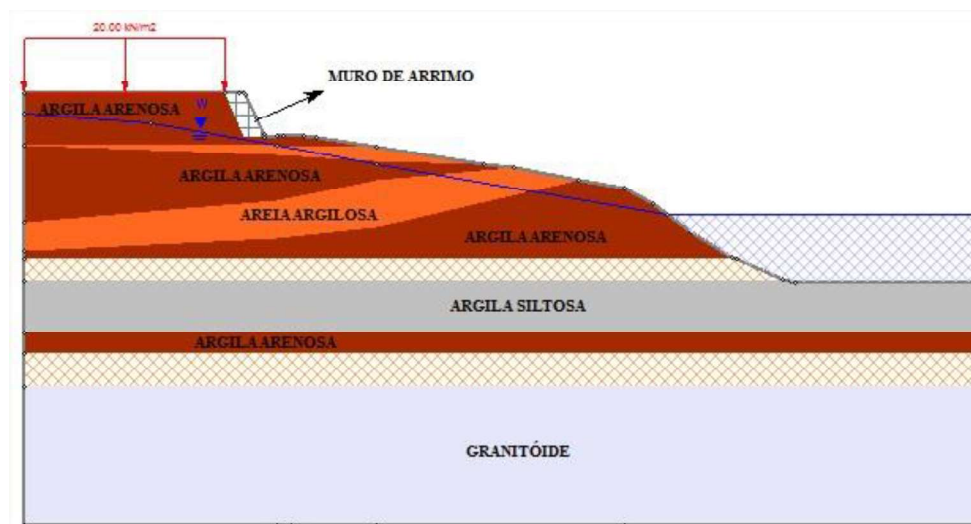
Fonte: Corona Engenharia (2020).

Figura 4.2 - Seção Geotécnica - 02.



Fonte: Corona Engenharia (2020).

Figura 4.3 - Seção Geotécnica - 03.



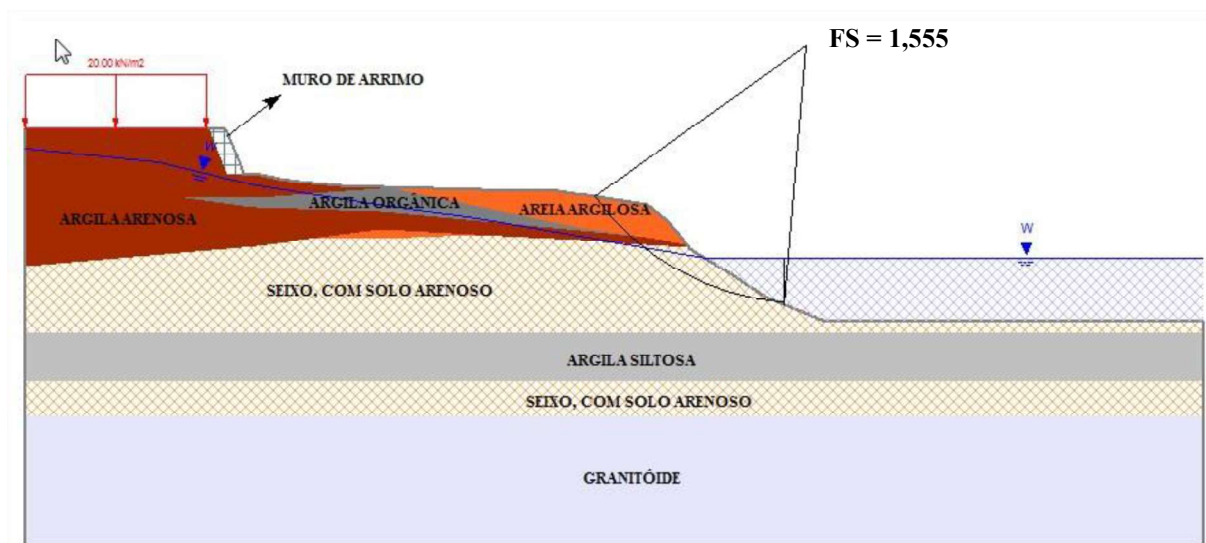
Fonte: Corona Engenharia (2020).

#### 4.3.1 Estimativa do $FS_{\min}$ da seção geotécnica - 01

Na seção geotécnica – 01, o talude possui um fator de segurança mínimo de 1,555, que é maior do que o especificado no presente estudo ( $FS_{adm} \geq 1,5$ ).

A Figura 4.4 apresenta a superfície de ruptura e o  $FS_{\min}$  obtido para seção geotécnica - 01.

Figura 4.4 – Seção Geotécnica -01 – FS = 1,555 (Bishop Simplificado,1955).



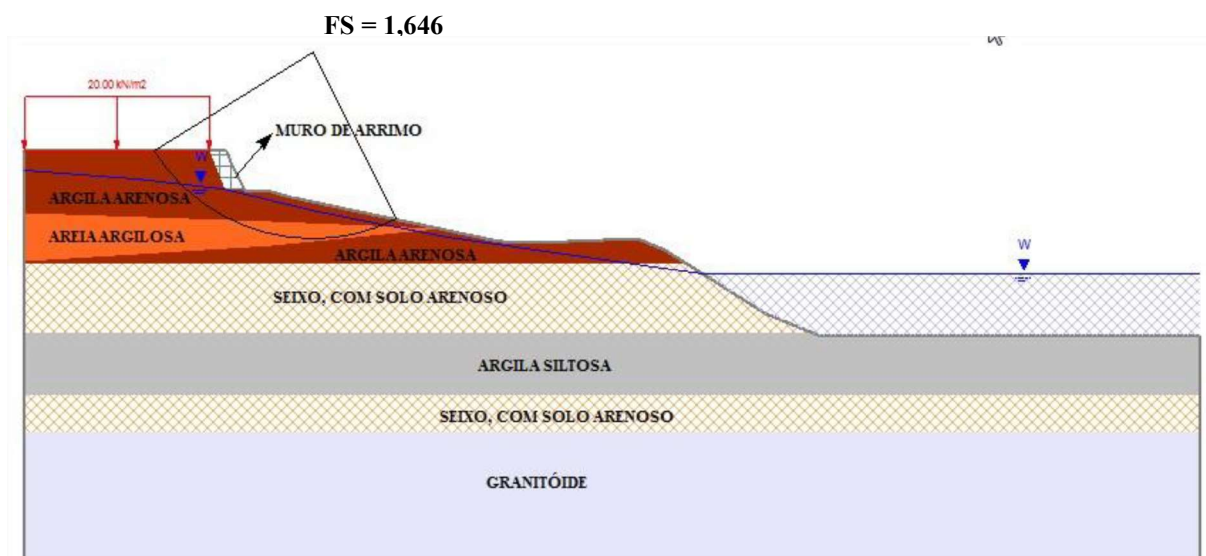
Fonte: Corona Engenharia (2020).

#### 4.3.2 Estimativa do $FS_{\min}$ da seção geotécnica - 02

O talude, na seção geotécnica – 02, apresenta um  $FS_{\min}$  de 1,646. Valor este, superior ao especificado no presente estudo ( $FS_{adm} \geq 1,5$ ).

A Figura 4.5 traz a superfície de ruptura e o fator de segurança da seção geotécnica - 02.

Figura 4.5 – Seção Geotécnica - 02 – FS = 1,646 (Bishop Simplificado,1955).



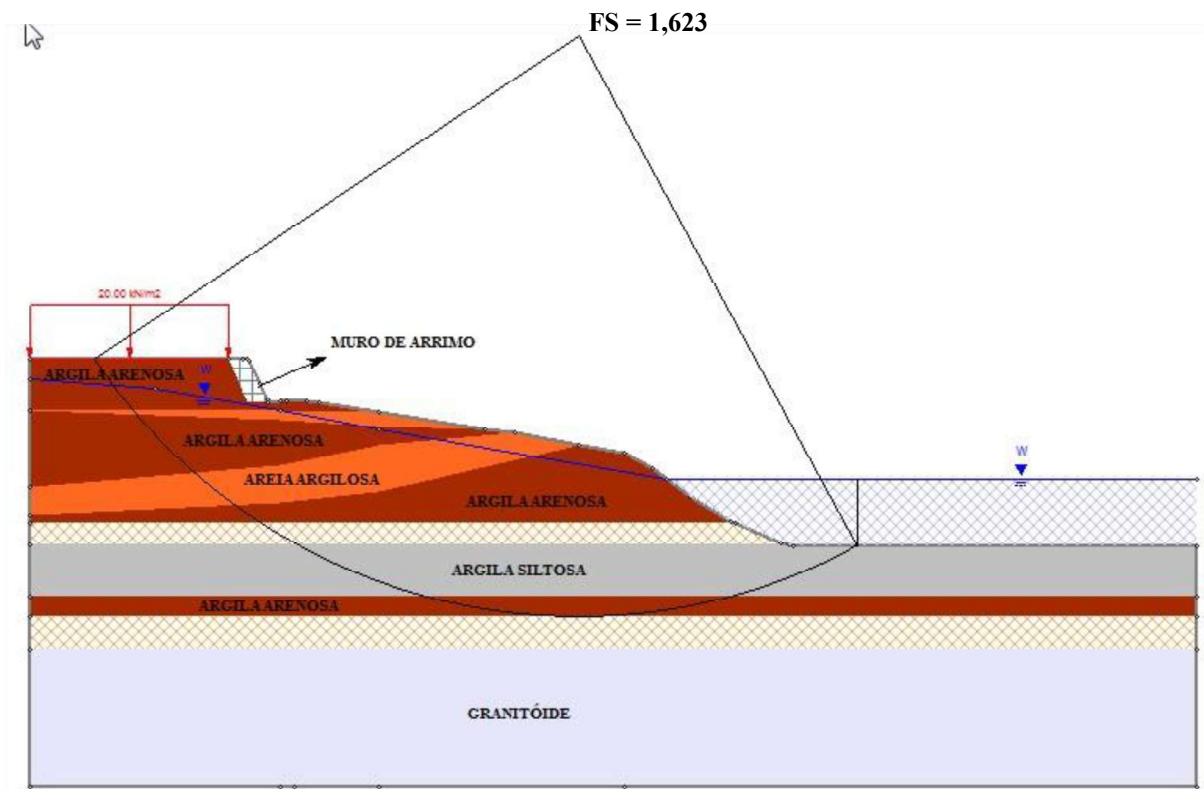
Fonte: Corona Engenharia (2020).

### 4.3.3 Estimativa do $FS_{\min}$ da seção geotécnica - 03

O  $FS_{\min}$  do talude objeto de estudo na seção geotécnica - 03 é de 1,623. Valor este, superior ao especificado no presente estudo ( $FS_{adm} \geq 1,5$ ).

A Figura 4.6 apresenta a superfície de ruptura e o fator de segurança da seção geotécnica - 03.

Figura 4.6 – Seção Geotécnica - 03 –  $FS = 1,623$  (Bishop Simplificado, 1955).



Fonte: Corona Engenharia (2020).

## **5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**



## 5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Das informações analisadas e apresentadas nesse relatório podem ser inferidas as seguintes conclusões:

- i. O talude onde será implantado o Deque Beira Rio, se encontra situado sobre uma planície fluviomarinha, sujeita a alagamentos nos períodos chuvosos, devido ao extravasamento do Rio Tubarão. A mesma caracteriza-se por apresentar depósitos de areias e argilas com materiais orgânicos vegetais, interdigitados com cascalhos, pedregulhos e areias grossas a fina, relacionados à sedimentação fluvial.
- ii. O fator de segurança mínimo ( $FS_{\min}$ ) obtido na análise de estabilidade do talude objeto de estudo, encontra-se acima do valor recomendado no presente trabalho ( $FS_{\text{adm}}$ ), que é de 1,5. Logo, pode-se afirmar que o talude de solo onde será implantado o Deque Beira Rio, encontra-se com o nível de segurança contra perda e danos a vidas humanas, bem como, contra perdas e danos materiais, recomendado pela NBR 11682/2009.
- iii. Apesar do talude apresentar uma estabilidade, quanto à ruptura, adequada, é recomendável que se faça a proteção de sua saia contra os efeitos nocivos do processo erosivo provocado pela natureza (chuva e água do rio), pela extração de areia e futuros trabalhos de dragagem. A proteção pode ser feita por meio do plantio de vegetação, estruturas de contenção e revestimento pétreo ou de concreto.

## **6. EQUIPE TÉCNICA**



## 6 EQUIPE TÉCNICA

A equipe técnica responsável por este relatório é constituída pelos seguintes profissionais:


Eng. Adailton Antônio dos Santos, M.Sc (CREA 36.647-6)



Eng. Rodrigo Barchinski (CREA 162.294-4)



Eng. Marlon de Guimarães Rocho (CREA 113.304-0)



## **7. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA**

## 7 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6120**: Cargas para o cálculo de estruturas de edificações. Rio de Janeiro, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 11.682**: Estabilidade de Taludes. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.

BISHOP, A. W. “**The Use of the Slip Circle in the Stability Analysis of Earth Slopes**”. Geotechnique, vol. 5, p. 7-17, 1995.

GUIDICINI, G.; NIEBLE, C. M. **Estabilidade de Taludes Naturais e de Escavação**. 2<sup>a</sup>. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1984.

JOPPERT JUNIOR, Ivan de Oliveira. **Fundações e contenções de edifícios**. 1<sup>a</sup> ed. São Paulo: PINI, 2007.

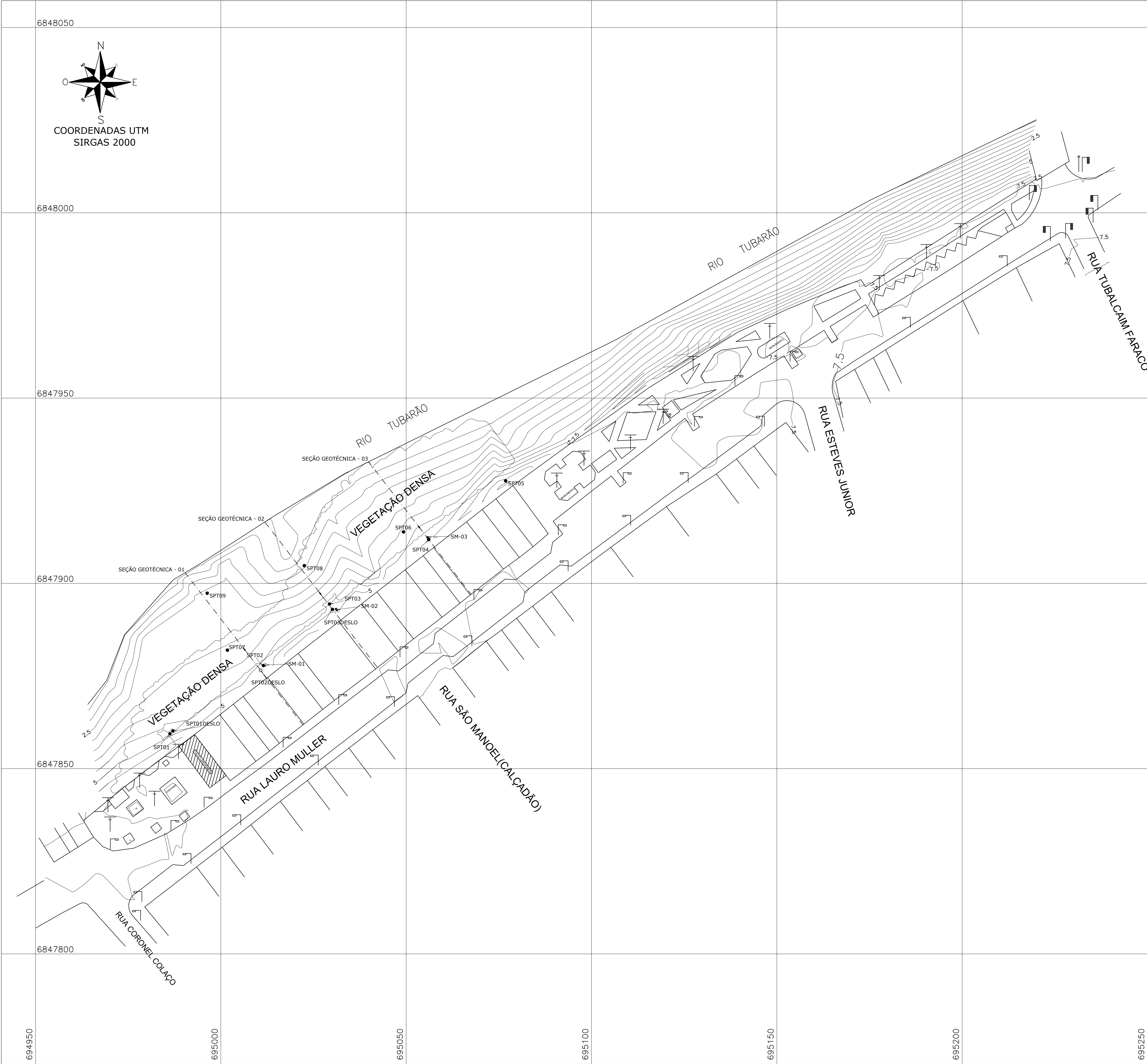
SILVA, João Paulo Moreira da. **Os Métodos de Equilíbrio Limite e dos Elementos Finitos na Análise de Estabilidade de Taludes**. 2011. 173 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade do Porto, Porto, 2011.



## **ANEXOS**

**ANEXO I**

**LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO PLANIALTIMÉTRICO CADASTRAL**



CONVENÇÕES					
	LUMINÁRIA		CÂMERA DE VOLÂNCIA		CURVAS DE NÍVEL
	POSTE		ÁRVORE		EDIFICAÇÕES
	SINALIZADOR		FUROS DE SONDAJEM		MEIO FIO

RO	EMISSÃO INICIAL	AGOSTO/2019	GILIARD		
REV.	DESCRIÇÃO DA REVISÃO	DATA	ELAB.	VERIF.	APROV.
MUNICÍPIO/SISTEMA: TUBARÃO			EMPRESA CONTRATADA: Dtop		
PROJETO/UNIDADE CONSTRUTIVA: LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO CADASTRAL PRAÇA ORLANDO FRANCALACCI				FOLHA Nº: 01	
RESPONSÁVEL TÉCNICO: GILIARD RAIMUNDO GOULART				DATA: AGOSTO/2019	
CREA Nº: GILIARD RAIMUNDO GOULART				ESCALA: 1/500	
PROJETO: GILIARD RAIMUNDO GOULART				REVISÃO: R4	
ARQUIVO ELETRÔNICO:					

**ANEXO II**

**INVESTIGAÇÕES GEOTÉCNICAS – SONDAÇÃO À PERCUSSÃO**



**RELATÓRIO FOTOGRÁFICO - TUBRÃO SANEMANETO S.A**  
**Deck - Rua Lauro Muller - Praça Orlando Francalacci -Centro- Tubarão - SC**

SPT01





**SPT01 DESLOCADO**



SPT02





## SPT02 DESLOCADO





SPT03





**SPT03 DESLOCADO**



SPT04





SPT05



Imbituba 10 de Junho de 2019

**CLIENTE:** TUBARÃO SANEAMENTO S.A

**CNPJ:** 15.012.434/0001-89

**SERVIÇO:** Deck - Rua Lauro Muller - Praça Orlando Francalacci -Centro- Tubarão - SC

**ASSUNTO:** Realização de ensaios SPT, para fins dimensionamento de fundação.

## **RELATÓRIO**

### **1. INTRODUÇÃO**

Em cumprimento aos termos de nosso contrato, estamos apresentando o relatório referente aos serviços geotécnicos realizados para a obra em apreço.

### **2. SERVIÇOS EXECUTADOS**

Foram executados 05 (cinco) furos de sondagem de reconhecimento (SPT-01á SPT-05) e seus deslocamentos totalizando 54,50 metros de perfuração.

### **3. SONDAGEM À PERCUSSÃO**

As perfurações foram executadas por percussão com auxílio de circulação de água e protegidas por um revestimento de 76,2 mm (3") de diâmetro nominal.

A extração das amostras foi feita com a cravação de amostrador padrão de 34,9 mm (1 3/8") e 50,8 mm (2") de diâmetro interno e externo, respectivamente.

Anotou-se o número de golpes de um peso de 65 kg, que cai em queda livre de 75 cm de altura, para cravar 45 cm do amostrador descrito acima, nas camadas de solo atravessadas.



O número obtido fornece a indicação da compacidade (caso dos solos de predominância arenosa ou silto-arenosa) ou da consistência (caso dos solos de predominância argilosa ou silto-argilosa) dos solos em estudo.

Para execução da sondagem foram obedecidos os métodos preconizados na NBR 6484/2001 da ABNT.

#### **4. LOCAÇÃO E NIVELAMENTO**

-Locação e nivelamento encargos do Cliente

#### **5. RELAÇÃO DE ANEXOS**

- Planta de locação dos furos de sondagem encargos do Cliente;

- Perfis individuais dos furos de sondagem. As diversas colunas apresentam: número de golpes necessários à cravação do amostrador para penetrar 45 cm (ou outro comprimento devidamente indicado), nível d'água, cotas em relação ao RN escolhido, situação e numeração das amostras extraídas, profundidade das diversas camadas em relação à superfície do terreno e, finalmente, a classificação dos solos encontrados, de acordo com a nomenclatura da NBR 7250/2001 da ABNT.

Estamos às ordens para os esclarecimentos adicionais que forem úteis.



**LUÍS OTÁVIO O. RAMOS**  
CREA -SC 126744-6

# SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT

## NBR 6484/01

<b>CLIENTE:</b> TUBARÃO SANEAMENTO S.A <b>OBRA:</b> DECK -PRAÇA ORLANDO FRANCALACCI <b>LOCAL:</b> RUA LAURO MULLER - PRAÇA ORLANDO FRANCALACCI - CENTRO - TUBARÃO / SC	<b>SONDAGEM À PERCUSSÃO</b> <span style="float: right;"><b>SPT01DESLO</b></span> <b>INÍCIO:</b> 18/06/2019 <b>TÉRMINO:</b> 18/06/2019 <b>COTA:</b> -3,17 <b>COORD. N:</b> <b>E:</b>
--	---

GRÁFICO SPT	PROFUNDIDADE	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT		INTERPRETAÇÃO GEOLOGICA	PERFIL GEOLOGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	AMOSTRADOR: Ø INTERNO = 34.9 mm    PESO: 65 Kg Ø EXTERNO = 50.8 mm    ALTURA DE QUEDA: 75 cm REVESTIMENTO: 2.00 m	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
			INI.	FIN.						
								DESCRIÇÃO DO MATERIAL		
	1,00	1/15   2/15   2/15	3	4		00	0,10	CAMADA VEGETAL, COR VERDE		TC
	2,00	2/15   2/15   2/15	4	4		01	1,90	ARGILA ARENOSA, COM PEDREGULHOS, POUCO PLÁSTICA, MOLE, COR MARROM		TH
	3,00	1/17   1/20   -	2/37	1/20		02	2,70	ARGILA ARENOSA, POUCO PLÁSTICA, MOLE, COR MARROM	2,80	2,80
	4,00	1/15   2/15   2/15	3	4		03	4,30	ARGILA ARENOSA, POUCO PLÁSTICA, MUITO MOLE A MOLE, COR CINZA ESCURO		CA
	5,00	15/5   -   -	15/5	-			4,70	AREIA FINA E MÉDIA   ARGILOSA, NÃO PLÁSTICA, FOFA, COR CINZA		5,10
	6,00						5,10	AREIA GROSSA COM PEDREGULHOS, NÃO PLÁSTICA, MUITO COMPACTA, COR CINZA		
	7,00							IMPENETRÁVEL AO TRÉPANO DE LAVAGEM		
	8,00							NOTA: Furo paralisado conforme descrito no item 6.4.3.3 da norma NBR6484:2001 - Solo - Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT.		
	9,00							Ensaio de lavagem: 1° 10 min = 0,00 cm 2° 10 min = 0,00 cm 3° 10 min = 0,00 cm		
	10,00									
	11,00									
	12,00									
	13,00									
	14,00									
	15,00									
	16,00									
	17,00									
	18,00									
	19,00									
	20,00									

**OBS.:**

**LEGENDAS:**    30 cm INICIAIS    30 cm FINAIS    TRADO CAVADEIRA - TC    TRADO HELICOIDAL - TH    CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA    REVESTIMENTO

<b>SONDAGENS</b> <b>ENSAIOS GEOTECNICOS</b> <small>(48) 3255-5286    www.geotec-brasil.com.br</small>	<b>DATA:</b> 24/06/2019	<b>TRABALHO N°:</b> 498	<b>FOLHA:</b> 498	 <b>LUÍS OTÁVIO O. RAMOS    CREA- SC 126744-6</b>
	<b>ESCALA:</b> 1/100	<b>DESENHISTA:</b> KAMILA	<b>SONDADOR:</b> JUNIOR	

# SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT



## NBR 6484/01

CLIENTE:	TUBARÃO SANEAMENTO S.A	SONDAGEM À PERCUSSÃO	SPT01
OBRA:	DECK -PRAÇA ORLANDO FRANCALACCI	INÍCIO: 18/06/2019	TÉRMINO: 18/06/2019
LOCAL:	RUA LAURO MULLER - PRAÇA ORLANDO FRANCALACCI - CENTRO - TUBARÃO / SC	COTA: -3,10	COORD. N: E:

GRÁFICO SPT	PROFUNDIDADE	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT		INTERPRETAÇÃO GEOLOGICA	PERFIL GEOLOGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	AMOSTRADOR:	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
			INI.	FIN.				Ø INTERNO = 34.9 mm    PESO: 65 Kg Ø EXTERNO = 50.8 mm    ALTURA DE QUEDA: 75 cm REVESTIMENTO: 2.00 m		
								DESCRIÇÃO DO MATERIAL		
	1,00	$\frac{2}{15}$ $\frac{2}{15}$ $\frac{2}{15}$	4	4		00	0,10	CAMADA VEGETAL, COR VERDE		TC
	2,00	$\frac{1}{15}$ $\frac{2}{15}$ $\frac{2}{15}$	3	4		01	1,90	ARGILA ARENOSA, COM PEDREGULHOS, POUCO PLÁSTICA, MOLE, COR MARROM		TH
	3,00	$\frac{1}{15}$ $\frac{1}{15}$ $\frac{1}{15}$	2	2		02	2,50	ARGILA ARENOSA, POUCO PLÁSTICA, MOLE, COR MARROM	2,80	2,80
	4,00	$\frac{1}{15}$ $\frac{2}{15}$ $\frac{3}{15}$	3	5			4,00	ARGILA ARENOSA, POUCO PLÁSTICA, MUITO MOLE A MOLE, COR CINZA ESCURO		CA
	5,00						4,50	AREIA FINA E MÉDIA ARGILOSA, NÃO PLÁSTICA, POUCO COMPACTA, COR CINZA		4,70
	6,00						4,70	AREIA GROSSA COM PEDREGULHOS, NÃO PLÁSTICA, POUCO COMPACTA, COR CINZA		
	7,00							IMPENETRÁVEL AO TRÉPANO DE LAVAGEM		
	8,00							NOTA: Furo paralisado conforme descrito no item 6.4.3.3 da norma NBR6484:2001 - Solo - Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT.		
	9,00							Ensaio de lavagem: 1° 10 min = 0,00 cm 2° 10 min = 0,00 cm 3° 10 min = 0,00 cm		
	10,00									
	11,00									
	12,00									
	13,00									
	14,00									
	15,00									
	16,00									
	17,00									
	18,00									
	19,00									
	20,00									

OBS.:

LEGENDAS: 30 cm INICIAIS 30 cm FINAIS TRADO CAVADEIRA - TC TRADO HELICOIDAL - TH CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA REVESTIMENTO

 <b>SONDAGENS</b> <b>ENSAIOS GEOTECNICOS</b> <small>(48) 3255-5286    www.geotec-brasil.com.br</small>	DATA: 24/06/2019	TRABALHO N°: 498	FOLHA: 498	 <b>LUÍS OTÁVIO O. RAMOS</b> CREA- SC 126744-6
	ESCALA: 1/100	DESENHISTA: KAMILA	SONDADOR: JUNIOR	

# SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT

## NBR 6484/01

<b>CLIENTE:</b> TUBARÃO SANEAMENTO S.A <b>OBRA:</b> DECK -PRAÇA ORLANDO FRANCALACCI <b>LOCAL:</b> RUA LAURO MULLER - PRAÇA ORLANDO FRANCALACCI - CENTRO - TUBARÃO / SC	<b>SONDAGEM À PERCUSSÃO</b> <span style="float: right;"><b>SPT02 DESLO</b></span> <b>INÍCIO:</b> 19/06/2019 <b>TÉRMINO:</b> 19/06/2019 <b>COTA:</b> -3,20 <b>COORD. N:</b> <b>E:</b>
--	--

GRÁFICO SPT	PROFUNDIDADE	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT		INTERPRETAÇÃO GEOLOGICA	PERFIL GEOLOGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	AMOSTRADOR: Ø INTERNO = 34.9 mm    PESO: 65 Kg Ø EXTERNO = 50.8 mm    ALTURA DE QUEDA: 75 cm REVESTIMENTO: 2.00 m	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
			INI.	FIN.						
	1,00	2/15   2/15   2/15	4	4		00	0,10	CAMADA VEGETAL, COR VERDE		TC
							0,90	ARGILA ARENOSA, COM PEDREGULHOS, POUCO PLÁSTICA, COR MARROM		TH
	2,00	1/15   1/15   2/15	2	3		01	1,90	ARGILA ARENOSA, POUCO PLÁSTICA, MOLE, COR MARROM	1,50	
	3,00	1/15   2/15   2/15	3	4		02	2,70	ARGILA POUCA ARENOSA, POUCO PLÁSTICA, MOLE, COR CINZA		
	4,00	2/15   3/15   5/15	5	8		03		ARGILA ARENOSA, COM PEDREGULHOS, POUCO PLÁSTICA, MOLE A DURA, COR VARIEGADA		CA
5,00	17/15   30/8   -	47/23	30/8			5,70				
	6,00									
	7,00									
	8,00									
	9,00									
	10,00									
	11,00									
	12,00									
	13,00									
	14,00									
	15,00									
	16,00									
	17,00									
	18,00									
	19,00									
	20,00									

**OBS.:**

**LEGENDAS:**    30 cm INICIAIS    30 cm FINAIS    TRADO CAVADEIRA - TC    TRADO HELICOIDAL - TH    CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA    REVESTIMENTO

<b>SONDAGENS</b> <b>ENSAIOS GEOTECNICOS</b> <small>(48) 3255-5286    www.geotec-brasil.com.br</small>	<b>DATA:</b> 24/06/2019	<b>TRABALHO N°:</b> 498	<b>FOLHA:</b> 498	 <b>LUÍS OTÁVIO O. RAMOS</b> CREA- SC 126744-6
	<b>ESCALA:</b> 1/100	<b>DESENHISTA:</b> KAMILA	<b>SONDADOR:</b> JUNIOR	

# SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT



## NBR 6484/01

CLIENTE:	TUBARÃO SANEAMENTO S.A	SONDAGEM À PERCUSSÃO	SPT02
OBRA:	DECK -PRAÇA ORLANDO FRANCALACCI	INÍCIO: 19/06/2019	TÉRMINO: 19/06/2019
LOCAL:	RUA LAURO MULLER - PRAÇA ORLANDO FRANCALACCI - CENTRO - TUBARÃO / SC	COTA: -3,20	COORD. N: E:

GRÁFICO SPT	PROFUNDIDADE	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT		INTERPRETAÇÃO GEOLOGICA	PERFIL GEOLOGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	AMOSTRADOR:	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
			INI.	FIN.				Ø INTERNO = 34.9 mm Ø EXTERNO = 50.8 mm REVESTIMENTO: 2.00 m		
								PESO: 65 Kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		
								REVESTIMENTO: 2.00 m		
								DESCRIÇÃO DO MATERIAL		
							0,10	CAMADA VEGETAL, COR VERDE		TC
						00	0,90	ARGILA ARENOSA, COM PEDREGULHOS, POUCO PLÁSTICA, COR MARROM		1,00
						01	1,90	ARGILA ARENOSA, POUCO PLÁSTICA, MOLE, COR MARROM	1,50	TH
						02	2,70	ARGILA POUCO ARENOSA, POUCO PLÁSTICA, MUITO MOLE, COR CINZA		
						03		ARGILA ARENOSA, COM PEDREGULHOS, POUCO PLÁSTICA, MOLE A DURA, COR VARIEGADA		CA
							5,50			
							5,80	PEDREGULHOS, NÃO PLÁSTICO, COMPACTO, COR VARIEGADA		5,80
								IMPENETRÁVEL AO TRÉPANO DE LAVAGEM		
								NOTA: Furo paralisado conforme descrito no item 6.4.3.3 da norma NBR6484:2001 - Solo - Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT.		
								Ensaio de lavagem: 1° 10 min = 0,00 cm 2° 10 min = 0,00 cm 3° 10 min = 0,00 cm		
									N.A. INICIAL: 19/06/2019 : 1,50m N.A. FINAL: 19/06/2019 : 1,50m	

OBS.:

LEGENDAS: 30 cm INICIAIS 30 cm FINAIS TRADO CAVADEIRA - TC TRADO HELICOIDAL - TH CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA REVESTIMENTO

 <b>SONDAGENS</b> <b>ENSAIOS GEOTECNICOS</b> <small>(48) 3255-5286 www.geotec-brasil.com.br</small>	DATA: 24/06/2019	TRABALHO N°: 498	FOLHA: 498	 <b>LUÍS OTÁVIO O. RAMOS</b> CREA- SC 126744-6
	ESCALA: 1/100	DESENHISTA: KAMILA	SONDADOR: JUNIOR	

# SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT

## NBR 6484/01

<b>CLIENTE:</b> TUBARÃO SANEAMENTO S.A <b>OBRA:</b> DECK -PRAÇA ORLANDO FRANCALACCI <b>LOCAL:</b> RUA LAURO MULLER - PRAÇA ORLANDO FRANCALACCI - CENTRO - TUBARÃO / SC	<b>SONDAGEM À PERCUSSÃO</b> <span style="float: right;"><b>SPT03 DESLO</b></span> <b>INÍCIO:</b> 19/06/2019 <b>TÉRMINO:</b> 19/06/2019 <b>COTA:</b> -2,80 <b>COORD. N:</b> <b>E:</b>
--	--

GRÁFICO SPT				PROFUNDIDADE	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO		INTERPRETAÇÃO GEOLOGICA	PERFIL GEOLOGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	AMOSTRADOR:	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
10	20	30	40			SPT					Ø INTERNO = 34.9 mm    PESO: 65 Kg Ø EXTERNO = 50.8 mm    ALTURA DE QUEDA: 75 cm REVESTIMENTO: 2.00 m		
											DESCRIÇÃO DO MATERIAL		
				1,00	$\frac{2}{15}$ $\frac{2}{15}$ $\frac{3}{15}$	4	5		00	0,10	CAMADA VEGETAL, COR VERDE		TC
				2,00	$\frac{2}{15}$ $\frac{3}{15}$ $\frac{4}{15}$	5	7		01	0,80	ARGILA ARENOSA, COM PEDREGULHOS, POUCO PLÁSTICA, COR MARROM		1,00
				3,00	$\frac{3}{15}$ $\frac{3}{15}$ $\frac{4}{15}$	6	7		02	1,90	ARGILA ARENOSA, FRIÁVEL, MOLE, COR MARROM		
				4,00	$\frac{3}{15}$ $\frac{3}{15}$ $\frac{5}{15}$	6	8		03		ARGILA POUCO ARENOSA, POUCO PLÁSTICA, MÉDIA, COR VARIEGADA		
				5,00	$\frac{10}{15}$ $\frac{15}{15}$ $\frac{30}{8}$	25	45 23		04	4,70	ARGILA POUCO ARENOSA, POUCO PLÁSTICA, MÉDIA, COR VARIEGADA		
				6,00	$\frac{15}{3}$ -   -	15 3	-			6,10	ARGILA ARENOSA, COM PEDREGULHOS, POUCO PLÁSTICA, DURA, COR VARIEGADA		CA
				7,00						6,30	PEDREGULHOS, NÃO PLÁSTICO, COMPACTO, COR VARIEGADA		6,30
											IMPENETRÁVEL AO TRÉPANO DE LAVAGEM		
											NOTA: Furo paralisado conforme descrito no item 6.4.3.3 da norma NBR6484:2001 - Solo - Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT.		
											Ensaio de lavagem: 1° 10 min = 0,00 cm 2° 10 min = 0,00 cm 3° 10 min = 0,00 cm		
												N.A. INICIAL: 19/06/2019 : 3,20m N.A. FINAL: 19/06/2019 : 3,20m	

**OBS.:**

**LEGENDAS:**    30 cm INICIAIS    30 cm FINAIS    TRADO CAVADEIRA - TC    TRADO HELICOIDAL - TH    CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA    REVESTIMENTO

<b>SONDAGENS</b> <b>ENSAIOS GEOTECNICOS</b> <small>(48) 3255-5286    www.geotec-brasil.com.br</small>	<b>DATA:</b> 24/06/2019	<b>TRABALHO N°:</b> 498	<b>FOLHA:</b> 498	 <b>LUÍS OTÁVIO O. RAMOS</b> CREA- SC 126744-6
	<b>ESCALA:</b> 1/100	<b>DESENHISTA:</b> KAMILA	<b>SONDADOR:</b> JUNIOR	

# SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT



## NBR 6484/01

CLIENTE:	TUBARÃO SANEAMENTO S.A	SONDAGEM À PERCUSSÃO	SPT03
OBRA:	DECK -PRAÇA ORLANDO FRANCALACCI	INÍCIO: 19/06/2019	TÉRMINO: 19/06/2019
LOCAL:	RUA LAURO MULLER - PRAÇA ORLANDO FRANCALACCI - CENTRO - TUBARÃO / SC	COTA: -2,80	COORD. N: E:

GRÁFICO SPT	PROFUNDIDADE	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT		INTERPRETAÇÃO GEOLOGICA	PERFIL GEOLOGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	AMOSTRADOR:	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
			INI.	FIN.				Ø INTERNO = 34.9 mm    PESO: 65 Kg Ø EXTERNO = 50.8 mm    ALTURA DE QUEDA: 75 cm REVESTIMENTO: 2.00 m		
								DESCRIÇÃO DO MATERIAL		
	1,00	2/15   2/15   3/15	4	5		00	0,10	CAMADA VEGETAL, COR VERDE		TC
							0,80	ARGILA ARENOSA, COM PEDREGULHOS, POUCO PLÁSTICA, COR MARROM		1,00
	2,00	2/15   4/15   4/15	6	8		01	1,90	ARGILA ARENOSA, POUCO PLÁSTICA, MOLE, COR MARROM		TH
	3,00	3/15   3/15   4/15	6	7		02		ARGILA POUCA ARENOSA, POUCO PLÁSTICA, MÉDIA A DURA, COR VARIEGADA	3,20	3,20
	4,00	5/15   7/15   13/15	12	20		03	4,50			
	5,00	13/15   19/15   30/10	32	49/25			5,50	ARGILA ARENOSA, COM PEDREGULHOS, POUCO PLÁSTICA, DURA, COR VARIEGADA		CA
	6,00						5,80	PEDREGULHOS, NÃO PLÁSTICO, COMPACTO, COR VARIEGADA		5,80
	7,00							IMPENETRÁVEL AO TRÉPANO DE LAVAGEM		
	8,00							NOTA: Furo paralisado conforme descrito no item 6.4.3.3 da norma NBR6484:2001 - Solo - Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT.		
	9,00							Ensaio de lavagem: 1° 10 min = 0,00 cm 2° 10 min = 0,00 cm 3° 10 min = 0,00 cm		
	10,00									
	11,00									
	12,00									
	13,00									
	14,00									
	15,00									
	16,00									
	17,00									
	18,00									
	19,00									
	20,00									

OBS.:

LEGENDAS:    30 cm INICIAIS    30 cm FINAIS    TRADO CAVADEIRA - TC    TRADO HELICOIDAL - TH    CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA    REVESTIMENTO

 <b>SONDAGENS</b> <b>ENSAIOS GEOTECNICOS</b> <small>(48) 3255-5286    www.geotec-brasil.com.br</small>	DATA:	TRABALHO N°:	FOLHA:	 <b>LUÍS OTÁVIO O. RAMOS</b> CREA- SC 126744-6
	24/06/2019	498	498	
	ESCALA:	DESENHISTA:	SONDADOR:	
	1/100	KAMILA	JUNIOR	

# SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT

## NBR 6484/01


CLIENTE: TUBARÃO SANEAMENTO S.A  
 OBRA: DECK -PRAÇA ORLANDO FRANCALACCI  
 LOCAL: RUA LAURO MULLER - PRAÇA ORLANDO FRANCALACCI - CENTRO - TUBARÃO / SC

SONDAGEM À PERCUSSÃO SPT04  
 INÍCIO: 20/06/2019 TÉRMINO: 20/06/2019  
 COTA: -2,60 COORD. N: E:

GRÁFICO SPT	PROFUNDIDADE	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT		INTERPRETAÇÃO GEOLOGICA	PERFIL GEOLOGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	AMOSTRADOR:	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
			INI.	FIN.				Ø INTERNO = 34.9 mm PESO: 65 Kg Ø EXTERNO = 50.8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm REVESTIMENTO: 2.00 m		
								DESCRIÇÃO DO MATERIAL		
	1.00	2/15 2/15 3/15	4	5		00	0,10	CAMADA VEGETAL, COR VERDE		TC
							0,90	ARGILA ARENOSA, COM PEDREGULHOS, POUCO PLÁSTICA, COR MARROM		1,00
	2.00	2/15 3/15 2/15	5	5		01	1,80	ARGILA ARENOSA, POUCO PLÁSTICA, MOLE, COR MARROM	1,80	TH
							2,50	AREIA MÉDIA ARGILOSA, NÃO PLÁSTICA, POUCO COMPACTA, COR CINZA		1,80
	3.00	3/15 3/15 4/15	6	7		02				
	4.00	2/15 2/15 3/15	4	5		03		ARGILA ARENOSA, POUCO PLÁSTICA, MOLE A MÉDIA, COR VARIEGADA		
	5.00	2/15 3/15 4/15	5	7		04				
	6.00	3/15 6/15 8/15	9	14		05	5,80			CA
	7.00	4/15 5/15 7/15	9	12		06		AREIA MÉDIA ARGILOSA, NÃO PLÁSTICA, MEDIANAMENTE COMPACTA, COR BEGE		
	8.00	5/15 7/15 9/15	12	16		07				
	9.00	7/15 9/15 13/15	16	22		08	8,60	ARGILA ARENOSA, COM PEDREGULHOS, POUCO PLÁSTICA, DURA, COR VARIEGADA		
	10.00	30/10 - -	30/10	-			10,20			
							10,50	PEDREGULHOS, NÃO PLÁSTICO, COMPACTO, COR VARIEGADA		10,50
	11.00							IMPENETRÁVEL AO TRÉPANO DE LAVAGEM		
	12.00							NOTA: Furo paralisado conforme descrito no item 6.4.3.3 da norma NBR6484:2001 - Solo - Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT.		
	13.00							Ensaio de lavagem: 1° 10 min = 0,00 cm 2° 10 min = 0,00 cm 3° 10 min = 0,00 cm		
	14.00									
	15.00									
	16.00									
	17.00									
	18.00									
	19.00									
	20.00									


OBS.:

LEGENDAS: 30 cm INICIAIS 30 cm FINAIS TRADO CAVADEIRA - TC TRADO HELICOIDAL - TH CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA REVESTIMENTO



**SONDAGENS**  
**ENSAIOS GEOTECNICOS**  
(48) 3255-5286 www.geotec-brasil.com.br

DATA: 24/06/2019	TRABALHO N°: 498	FOLHA: 498
ESCALA: 1/100	DESENHISTA: KAMILA	SONDADOR: JUNIOR



**LUÍS OTÁVIO O. RAMOS** CREA- SC 126744-6



# SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT



## NBR 6484/01

CLIENTE:	TUBARÃO SANEAMENTO S.A	SONDAGEM À PERCUSSÃO	SPT05
OBRA:	DECK -PRAÇA ORLANDO FRANCALACCI	INÍCIO: 20/06/2019	TÉRMINO: 20/06/2019
LOCAL:	RUA LAURO MULLER - PRAÇA ORLANDO FRANCALACCI - CENTRO - TUBARÃO / SC	COTA: -1,50	COORD. N: E:

GRÁFICO SPT	PROFUNDIDADE	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT		INTERPRETAÇÃO GEOLOGICA	PERFIL GEOLOGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	AMOSTRADOR:	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
			INI.	FIN.				Ø INTERNO = 34.9 mm    PESO: 65 Kg Ø EXTERNO = 50.8 mm    ALTURA DE QUEDA: 75 cm REVESTIMENTO: 2.00 m		
								DESCRIÇÃO DO MATERIAL		
	0,10						0,10	CAMADA VEGETAL, COR VERDE		TC
	1,00	2/15 3/15 3/15	5	6		00		ARGILA ARENOSA COM ENTULHOS, POUCO PLÁSTICA, MOLE A MÉDIA, COR MARROM		1,00
	2,00	2/15 2/15 2/15	4	4		01	2,50		2,20	TH
	3,00	1/15 1 -	2/45	1		02		ARGILA ORGÂNICA, COM PEDREGULHOS, NÃO PLÁSTICA, MUITO MOLE A MÉDIA, COR CINZA		
	4,00	1/15 1/15 1/15	2	2		03				
	5,00	2/15 3/15 3/15	5	6		04	5,00	ARGILA ARENOSA, POUCO PLÁSTICA, MÉDIA, COR VARIEGADA		
	6,00	3/15 4/15 5/15	7	9		05	5,90			
	7,00	3/15 3/15 4/15	6	7		06	6,70	AREIA FINA E MÉDIA ARGILOSA, NÃO PLÁSTICA, MEDIANAMENTE COMPACTA, COR BEGE		CA
	8,00	4/15 5/15 7/15	9	12		07		ARGILA ARENOSA, POUCO PLÁSTICA, MÉDIA A RIJA, COR VARIEGADA		
	9,00	5/15 8/15 10/15	13	18		08	9,30			
	10,00	10/15 28/15 30/10	38	58/25			10,60	AREIA MÉDIA E GROSSA ARGILOSA, NÃO PLÁSTICA, MUITO COMPACTA, COR CINZA		10,60
	11,00							IMPENETRÁVEL AO TRÉPANO DE LAVAGEM		
	12,00							NOTA: Furo paralisado conforme descrito no item 6.4.3.3 da norma NBR6484:2001 - Solo - Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT.		
	13,00							Ensaio de lavagem: 1° 10 min = 0,00 cm 2° 10 min = 0,00 cm 3° 10 min = 0,00 cm		
	14,00									
	15,00									
	16,00									
	17,00									
	18,00									
	19,00									
	20,00									

OBS.:

LEGENDAS: 30 cm INICIAIS 30 cm FINAIS TRADO CAVADEIRA - TC TRADO HELICOIDAL - TH CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA REVESTIMENTO

 <b>SONDAGENS</b> <b>ENSAIOS GEOTECNICOS</b> <small>(48) 3255-5286 www.geotec-brasil.com.br</small>	DATA: 24/06/2019	TRABALHO N°: 498	FOLHA: 498	 <b>LUÍS OTÁVIO O. RAMOS</b> CREA- SC 126744-6
	ESCALA: 1/100	DESENHISTA: KAMILA	SONDADOR: JUNIOR	

**RELATÓRIO FOTOGRÁFICO - TUBARÃO SANEAMENTO S.A**  
**Deck - Rua Lauro Muller - Praça Orlando Francalacci -Centro- Tubarão - SC**

SPT06





SPT07





SPT08





SPT09



Geotec Sondagem e Transporte -Rua Jorge Francisco, nº 01 - Bairro São Tomaz - Imbituba/SC - Fone: (48) 3255-5286  
CEP: 88780-000 - e-mail: [jra.geotecsc@hotmail.com](mailto:jra.geotecsc@hotmail.com) - CNPJ: 16.942.883/0001-99

Imbituba , SC 11 de Outubro de 2019

**CLIENTE:** TUBARÃO SANEAMENTO S.A

**CNPJ:** 15.012.434/0001-89

**SERVIÇO:** Deck - Rua Lauro Muller - Praça Orlando Francalacci -Centro- Tubarão - SC

**ASSUNTO:** Realização de ensaios SPT, para fins dimensionamento de fundação.

## **RELATÓRIO**

### **1. INTRODUÇÃO**

Em cumprimento aos termos de nosso contrato, estamos apresentando o relatório referente aos serviços geotécnicos realizados para a obra em apreço.

### **2. SERVIÇOS EXECUTADOS**

Foram executados 04 (quatro) furos de sondagem de reconhecimento (SPT-06 á SPT-09) totalizando 18,10 metros de perfuração.

### **3. SONDAGEM À PERCUSSÃO**

As perfurações foram executadas por percussão com auxílio de circulação de água e protegidas por um revestimento de 76,2 mm (3") de diâmetro nominal.

A extração das amostras foi feita com a cravação de amostrador padrão de 34,9 mm (1 3/8") e 50,8 mm (2") de diâmetro interno e externo, respectivamente.

Anotou-se o número de golpes de um peso de 65 kg, que cai em queda livre de 75 cm de altura, para cravar 45 cm do amostrador descrito acima, nas camadas de solo atravessadas.

O número obtido fornece a indicação da compacidade (caso dos solos de predominância arenosa ou silto-arenosa) ou da consistência (caso dos solos de predominância argilosa ou silto-argilosa) dos solos em estudo.

Para execução da sondagem foram obedecidos os métodos preconizados na NBR 6484/2001 da ABNT.

#### **4. LOCAÇÃO E NIVELAMENTO**

-Locação e nivelamento encargos do Cliente

#### **5. RELAÇÃO DE ANEXOS**

- Planta de locação dos furos de sondagem encargos do Cliente;

- Perfis individuais dos furos de sondagem. As diversas colunas apresentam: número de golpes necessários à cravação do amostrador para penetrar 45 cm (ou outro comprimento devidamente indicado), nível d'água, cotas em relação ao RN escolhido, situação e numeração das amostras extraídas, profundidade das diversas camadas em relação à superfície do terreno e, finalmente, a classificação dos solos encontrados, de acordo com a nomenclatura da NBR 7250/2001 da ABNT.

Estamos às ordens para os esclarecimentos adicionais que forem úteis.



Luís Otávio O. Ramos  
CREA -SC 126744-6



# SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT



## NBR 6484/01

CLIENTE:	TUBARÃO SANEAMENTO S.A	SONDAGEM À PERCUSSÃO	SPT06
OBRA:	DECK - PRAÇA ORLANDO FRANCALACCI	INÍCIO: 07/10/2019	TÉRMINO: 07/10/2019
LOCAL:	RUA LAURO MULLER - PRAÇA ORLANDO FRANCALACCI - CENTRO - TUBARÃO / SC	COTA: 3,556	COORD. N: 6.847.913.881 E: 695.049.292

GRÁFICO SPT	PROFUNDIDADE	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT		INTERPRETAÇÃO GEOLOGICA	PERFIL GEOLOGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	AMOSTRADOR:	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
			INI.	FIN.				Ø INTERNO = 34.9 mm    PESO: 65 Kg Ø EXTERNO = 50.8 mm    ALTURA DE QUEDA: 75 cm REVESTIMENTO: 2.00 m		
								DESCRIÇÃO DO MATERIAL		
	1,00	2/15 2/15 3/15	4	5		00	0,90	AREIA FINA ARGILOSA COM PEDREGULHOS, NÃO PLÁSTICA, COR MARROM		TC
	1,50					01	1,50	AREIA FINA ARGILOSA, NÃO PLÁSTICA, POUCO COMPACTA, COR MARROM		TH
	2,00	1/15 1/15 2/15	2	3			2,50	ARGILA POUCO ARENOSA, POUCO PLÁSTICA, MOLE, COR MARROM	2,20	2,20
	3,00	3/15 3/15 5/15	6	8		02	3,00	ARGILA POUCO ARENOSA, POUCO PLÁSTICA, MÉDIA, COR VARIEGADA		
	4,00	2/15 4/15 7/15	6	11		03		AREIA MÉDIA E GROSSA ARGILOSA, NÃO PLÁSTICA, POUCO COMPACTA A MEDIANAMENTE COMPACTA, COR CINZA ESVERDEADO		CA
	5,00	4/15 5/15 8/15	9	13		04	5,00	AREIA MÉDIA E GROSSA ARGILOSA COM PEDREGULHOS, NÃO PLÁSTICA, MEDIANAMENTE COMPACTA A MUITO COMPACTA, COR VARIEGADA		
	6,00	5/15 13/15 30/10	18	43/25			6,50			6,50
	7,00							IMPENETRÁVEL AO TRÉPANO DE LAVAGEM		
	8,00							NOTA: Furo paralisado conforme descrito no item 6.4.3.3 da norma NBR6484:2001 - Solo - Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT.		
	9,00							Ensaio de lavagem: 1º 10 min = 0,00 cm 2º 10 min = 0,00 cm 3º 10 min = 0,00 cm		
	10,00									
	11,00									
	12,00									
	13,00									
	14,00									
	15,00									
	16,00									
	17,00									
	18,00									
	19,00									
	20,00									

OBS.:

LEGENDAS: 30 cm INICIAIS - - - - - 30 cm FINAIS - - - - - TRADO CAVADEIRA - TC - - - - - TRADO HELICOIDAL - TH - - - - - CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA - - - - - REVESTIMENTO ||

 <b>SONDAGENS</b> <b>ENSAIOS GEOTECNICOS</b> <small>(48) 3255-5286    www.geotec-brasil.com.br</small>	DATA:	TRABALHO Nº:	FOLHA:	 <b>LUÍS OTÁVIO O. RAMOS</b> CREA- SC 126744-6
	11/10/2019	0498/2019	0498/2019	
	ESCALA:	DESENHISTA:	SONDADOR:	
	1/100	KAMILA	JUNIOR	



# SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT



## NBR 6484/01

CLIENTE:	TUBARÃO SANEAMENTO S.A	SONDAGEM À PERCUSSÃO	SPT07
OBRA:	DECK - PRAÇA ORLANDO FRANCALACCI	INÍCIO: 09/10/2019	TÉRMINO: 09/10/2019
LOCAL:	RUA LAURO MULLER - PRAÇA ORLANDO FRANCALACCI - CENTRO - TUBARÃO / SC	COTA: 3,334	COORD. N: 6.847.881.967 E: 695.001.775

GRÁFICO SPT	PROFUNDIDADE	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT		INTERPRETAÇÃO GEOLOGICA	PERFIL GEOLOGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	AMOSTRADOR:	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
			INI.	FIN.				Ø INTERNO = 34.9 mm    PESO: 65 Kg Ø EXTERNO = 50.8 mm    ALTURA DE QUEDA: 75 cm REVESTIMENTO: 2.00 m		
								DESCRIÇÃO DO MATERIAL		
	1,00	2/15   2/15   2/15	4	4		00		ARGILA, PLÁSTICA, MOLE, COR MARROM	1,30	TC
	2,00	1/15   1/15   2/15	2	3		01	1,80	ARGILA ARENOSA, COM PEDREGULHOS, POUCO PLÁSTICA, MOLE A DURA, COR VARIEGADA		
	3,00	5/15   9/15   13/15	14	22		02	3,00	AREIA MÉDIA ARGILOSA, NÃO PLÁSTICA, COMPACTA, COR CINZA CLARO		CA
	4,00	10/15   17/15   28/15	27	45			3,80			
	4,50						4,50	SOLO COM PEDREGULHOS, NÃO PLÁSTICO, DURO, COR VARIEGADA		4,50
	5,00							IMPENETRÁVEL AO TRÉPANO DE LAVAGEM		
	6,00							NOTA: Furo paralisado conforme descrito no item 6.4.3.3 da norma NBR6484:2001 - Solo - Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT.		
	7,00							Ensaio de lavagem: 1° 10 min = 0,00 cm 2° 10 min = 0,00 cm 3° 10 min = 0,00 cm		
	8,00									
	9,00									
	10,00									
	11,00									
	12,00									
	13,00									
	14,00									
	15,00									
	16,00									
	17,00									
	18,00									
	19,00									
	20,00									

OBS.:

LEGENDAS: 30 cm INICIAIS    30 cm FINAIS    TRADO CAVADEIRA - TC    TRADO HELICOIDAL - TH    CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA    REVESTIMENTO

 <b>SONDAGENS</b> <b>ENSAIOS GEOTECNICOS</b> <small>(48) 3255-5286    www.geotec-brasil.com.br</small>	DATA:	TRABALHO Nº:	FOLHA:	 <b>LUÍS OTÁVIO O. RAMOS</b> CREA- SC 126744-6
	11/10/2019	0498/2019	0498/2019	
	ESCALA:	DESENHISTA:	SONDADOR:	
	1/100	KAMILA	JUNIOR	

# SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT



## NBR 6484/01

CLIENTE:	TUBARÃO SANEAMENTO S.A	SONDAGEM À PERCUSSÃO	SPT08
OBRA:	DECK - PRAÇA ORLANDO FRANCALACCI	INÍCIO: 09/10/2019	TÉRMINO: 09/10/2019
LOCAL:	RUA LAURO MULLER - PRAÇA ORLANDO FRANCALACCI - CENTRO - TUBARÃO / SC	COTA: 2,58	COORD. N: 6.847.904.765 E: 695.022.527

GRÁFICO SPT	PROFUNDIDADE	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT		INTERPRETAÇÃO GEOLOGICA	PERFIL GEOLOGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	AMOSTRADOR:	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
			INI.	FIN.				Ø INTERNO = 34.9 mm    PESO: 65 Kg Ø EXTERNO = 50.8 mm    ALTURA DE QUEDA: 75 cm REVESTIMENTO: 2.00 m		
								DESCRIÇÃO DO MATERIAL		
	1,00	2 15    2 15    2 15	4	4		00	0,10	CAMADA VEGETAL, COR VERDE		TC
	2,00	1 15    1 15    2 15	2	3		01	1,60	AREIA FINA ARGILOSA, NÃO PLÁSTICA, FOFA, COR MARROM	1,60	TH
	3,00	8 15    18 15    30 7	26	48 22			2,80	ARGILA POUCA ARENOSA, POUCA PLÁSTICA, MOLE, COR CINZA ESCURO		CA
	4,00						3,60	ARGILA ARENOSA, COM PEDREGULHOS, POUCA PLÁSTICA, DURA, COR VARIEGADA		3,60
	5,00							IMPENETRÁVEL AO TRÉPANO DE LAVAGEM		
	6,00							NOTA: Furo paralisado conforme descrito no item 6.4.3.3 da norma NBR6484:2001 - Solo - Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT.		
	7,00							Ensaio de lavagem: 1º 10 min = 0,00 cm 2º 10 min = 0,00 cm 3º 10 min = 0,00 cm		
	8,00									
	9,00									
	10,00									
	11,00									
	12,00									
	13,00									
	14,00									
	15,00									
	16,00									
	17,00									
	18,00									
	19,00									
	20,00									

OBS.:

LEGENDAS: 30 cm INICIAIS    30 cm FINAIS    TRADO CAVADEIRA - TC    TRADO HELICOIDAL - TH    CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA    REVESTIMENTO

 <b>SONDAGENS</b> <b>ENSAIOS GEOTECNICOS</b> <small>(48) 3255-5286    www.geotec-brasil.com.br</small>	DATA:	TRABALHO Nº:	FOLHA:	 <b>LUÍS OTÁVIO O. RAMOS</b> CREA- SC 126744-6
	11/10/2019	0498/2019	0498/2019	
	ESCALA:	DESENHISTA:	SONDADOR:	
	1/100	KAMILA	JUNIOR	

# SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT



## NBR 6484/01

CLIENTE:	TUBARÃO SANEAMENTO S.A	SONDAGEM À PERCUSSÃO	SPT09
OBRA:	DECK - PRAÇA ORLANDO FRANCALACCI	INÍCIO: 09/10/2019	TÉRMINO: 09/10/2019
LOCAL:	RUA LAURO MULLER - PRAÇA ORLANDO FRANCALACCI - CENTRO - TUBARÃO / SC	COTA: 3,095	COORD. N: 6.847.897.342 E: 694.996.327

GRÁFICO SPT	PROFUNDIDADE	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT		INTERPRETAÇÃO GEOLOGICA	PERFIL GEOLOGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	AMOSTRADOR:	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
			INI.	FIN.				Ø INTERNO = 34.9 mm Ø EXTERNO = 50.8 mm REVESTIMENTO: 2.00 m		
								PESO: 65 Kg ALTURA DE QUEDA: 75 cm		
								DESCRIÇÃO DO MATERIAL		
	1,00	2 15   2 15   3 15	4	5		00				TC
	2,00	1 15   2 15   2 15	3	4		01				TH
	3,00	7 15   17 15   30 10	24	47 25			2,60 2,90 3,50		2,30	2,30
	4,00							ARGILA ORGÂNICA, NÃO PLÁSTICA, MUITO MOLE, COR PRETO		CA
	5,00							ARGILA ARENOSA, COM PEDREGULHOS, POUCO PLÁSTICA, DURA, COR VARIEGADA		
	6,00							IMPENETRÁVEL AO TRÉPANO DE LAVAGEM		
	7,00							NOTA: Furo paralisado conforme descrito no item 6.4.3.3 da norma NBR6484:2001 - Solo - Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT.		
	8,00							Ensaio de lavagem: 1º 10 min = 0,00 cm 2º 10 min = 0,00 cm 3º 10 min = 0,00 cm		
	9,00									
	10,00									
	11,00									
	12,00									
	13,00									
	14,00									
	15,00									
	16,00									
	17,00									
	18,00									
	19,00									
	20,00									

OBS.:

LEGENDAS: 30 cm INICIAIS - - - - - 30 cm FINAIS - - - - - TRADO CAVADEIRA - TC - - - - - TRADO HELICOIDAL - TH - - - - - CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA - - - - - REVESTIMENTO ||

 <b>SONDAGENS</b> <b>ENSAIOS GEOTECNICOS</b> <small>(48) 3255-5286   www.geotec-brasil.com.br</small>	DATA:	TRABALHO Nº:	FOLHA:	 <b>LUÍS OTÁVIO O. RAMOS</b> CREA- SC 126744-6
	11/10/2019	0498/2019	0498/2019	
	ESCALA:	DESENHISTA:	SONDADOR:	
	1/100	KAMILA	JUNIOR	

**ANEXO III**  
**INVESTIGAÇÕES GEOTÉCNICAS – SONDAÇÃO MISTA**

Florianópolis, 19 de fevereiro de 2020.

À

Tubarão Saneamento S.A.

Tubarão - SC.

A/C.: Eng. Leonardo S. de Figueiredo.

Ass.: Relatório de Sondagem Mista.

Em atendimento aos termos acordados na Proposta 1.548-19 Rer.03, a Fundasul executou serviços de sondagem mista, numa área (ANEXO I) localizada na Rua Lauro Muller, as margens do Rio Tubarão, no município de Tubarão SC., constando de 03 (três) furos de sondagem mista designados de SM-01, SM-02 e SM-03 (ANEXO II), perfazendo um total de 60,70 metros lineares de sondagem. O referido valor encontra-se detalhado na Tabela 1.

Tabela 1 – Quantitativo de sondagem.

Furo	Material Sondado (m)				Total Sondado (m)
	Solo (Sem o SPT)	Solo (Com o SPT)	Rocha	Seixo	
SM-01	5,20	-	-	7,25	12,45
SM-02	4,25	5,10	-	10,45	19,80
SM-03	9,60	5,40	8,85	4,60	28,45

Fonte: Fundasul (2020).

Um dos métodos utilizados na perfuração foi o da sondagem a percussão com auxílio de circulação de água, utilizando-se amostrador padrão diâmetro interno de 34,9mm e externo 50,8mm e revestimento da linha BW.

A resistência à penetração expressa pelo número de golpes necessários à cravação de 30 (trinta) centímetros de amostrador obedecendo às prescrições da NBR-6484/2001.

A compactidade ou a consistência dos solos em estudo é dada em função do índice de resistência à penetração conforme Tabela 2.

Tabela 2 – Correlação do Nspt com a compactidade e consistência dos solos.

Solo	Índice de Resistência à Penetração (NSPT)	Designação
Compacidade de Areias e Siltes Arenosos	$\leq 4$	Fofa (o)
	5 a 8	Pouco compacta (o)
	9 a 18	Medianamente compacta (o)
	19 a 40	Compacta (o)
	$> 40$	Muito compacta (o)
Consistência de Argilas e Siltes Argilosos	$\leq 2$	Muito mole
	3 a 5	Mole
	6 a 10	Média (o)
	11 a 19	Rija (o)
	$> 19$	Dura (o)

Fonte: NBR6484/2001.

O outro método empregado na perfuração foi o da sondagem rotativa executada com ferramental de diâmetro NW com coroas de widea e diamantadas. O barrilete simples foi empregado na amostragem de rocha e seixo.

A avaliação dos parâmetros geomecânicos dos testemunhos de rocha foi feita pelo Geólogo Clóvis Savi (CREA 12.214-9). Os parâmetros avaliados pelo mesmo são:

- ✓ Grau de alteração (relativos aos testemunhos);
- ✓ Grau de fraturamento (relativos às descontinuidades);
- ✓ Inclinações das descontinuidades (relativos às descontinuidades);
- ✓ Recuperação e/ou Rock Quality Designation (RQD).

### ➤ Grau de alteração

Alteração é o fenômeno que leva sempre ao enfraquecimento da rocha, sendo produto da ação de qualquer processo físico-químico sobre maciços rochosos.

A Tabela 3 apresenta as siglas e denominações para a avaliação do estado de alteração das rochas, e a definição dos graus de intensidade das mesmas.

Tabela.3 - Classificação dos testemunhos de rocha quanto ao grau de alteração.

Grau de Alteração	Sigla	Características
Sã	A1	Não apresenta vestígios de ter sofrido alterações físicas (descoloração) e químicas (oxidação) dos minerais primários. Só pode ser escavada a fogo.
Pouco alterada	A2	Apresenta sinais incipientes de alteração dos minerais, ligeiramente descoloridos e fraturas oxidadas. Mantém praticamente as mesmas propriedades físicas e mecânicas da rocha sã. Quando pouco fraturada só pode ser escavada a fogo.
Medianamente alterada	A3	Os minerais estão medianamente alterados, descoloração acentuada (de até 1/3 do comprimento entre fraturas justapostas) e fraturas oxidadas. As propriedades físicas e mecânicas são inferiores às da rocha sã, sendo entretanto, uma rocha bastante resistente, quebrando com relativa dificuldade sob ação do martelo. Quando pouco fraturada só pode ser escavada a fogo. É uma rocha adequada para apoio e/ou embutimento de fundações rasas e profundas.
Muito alterada	A4	Apresenta-se com os minerais constituintes muito alterados, às vezes pulverulentos e friáveis, com fraturas preenchidas com materiais terrosos e descoloração total entre fraturas. As propriedades físicas e mecânicas são acentuadamente inferiores às da rocha medianamente alterada. Quebra facilmente com as mãos e é escavável à picareta e por meios mecânicos convencionais (picareta). Rocha considerada como saprólito jovem.
Solo de alteração de rocha	A5	Os minerais que a constituem encontram-se totalmente alterados, estando preservadas as estruturas originais da rocha. Pode ser escavado por qualquer meio manual (enxada) ou mecânico convencional (picareta). Rocha classificada como saprólito maduro.

Fonte: ABGE 1998 (apud IPT 1984).

### ➤ Grau de fraturamento

O faturamento é determinado através da quantidade de fraturas com que se apresenta a rocha numa determinada direção. Não se consideram as fraturas provocadas pelo processo de perfuração (fraturas mecânicas) ou soldadas por materiais altamente coesivos. A Tabela 4 apresenta as siglas e denominações para a avaliação do grau de fraturamento dos testemunhos de rocha.



Tabela 4 - Classificação dos testemunhos de rocha quanto ao grau de faturamento.

Grau de Fraturamento	Sigla	Número de fraturas / m
Maciça	F1	0
Pouco fraturada	F2	1 - 5
Medianamente fraturada	F3	6 - 10
Muito fraturada	F4	11 - 20
Extremamente fraturada	F5	> 20

Fonte: ABGE 1998 (apud IPT 1984).

### ➤ **Inclinação das descontinuidades**

A avaliação da inclinação será realizada nos mesmos trechos considerados no grau de fraturamento, sendo admitido, no máximo, duas categorias para um mesmo trecho. A Tabela 5 apresenta as denominações para a avaliação da inclinação das descontinuidades.

Tabela 5 - Classificação dos testemunhos de rocha quanto a inclinação das descontinuidades.

Denominação	Inclinação (°)
Horizontal	0 a 10
Subhorizontal	10 a 20
Inclinada	20 a 70
Subvertical	70 a 80
Vertical	80 a 90

Fonte: DNER-PRO 102 (1997).

### ➤ **Recuperação dos testemunhos**

A recuperação corresponde ao quociente da soma dos comprimentos recuperados na manobra, pelo comprimento da manobra, expresso em percentagem.

### ➤ **Rock Quality Designation (RQD)**

O RQD corresponde ao quociente da soma dos comprimentos superiores a 10 cm de testemunhos recuperados na manobra, pelo comprimento da manobra, expresso em percentagem.

A Tabela 6 apresenta as denominações para a avaliação do RQD.

Tabela 6 - Classificação dos testemunhos de rocha quanto ao RQD.

Qualidade da Rocha (mm)	RQD (%)
Muito fraco	0 - 25
Fraco	25 - 50
Regular	50 - 75
Bom	75 - 90
Excelente	90 - 100

Fonte: ABGE 1998 (apud 1980).

➤ **Observações:**

- O nível d'água dos furos encontra-se influenciado pela maré e precipitações pluviométricas;
- As amostras de solo e rocha permanecerão em nosso laboratório a disposição do cliente por um período de 30 (trinta) dias a contar da presente data.

Sendo o que temos de imediato, permanecemos ao inteiro dispor de V.Sa., para qualquer esclarecimento julgado necessário.

Atenciosamente,



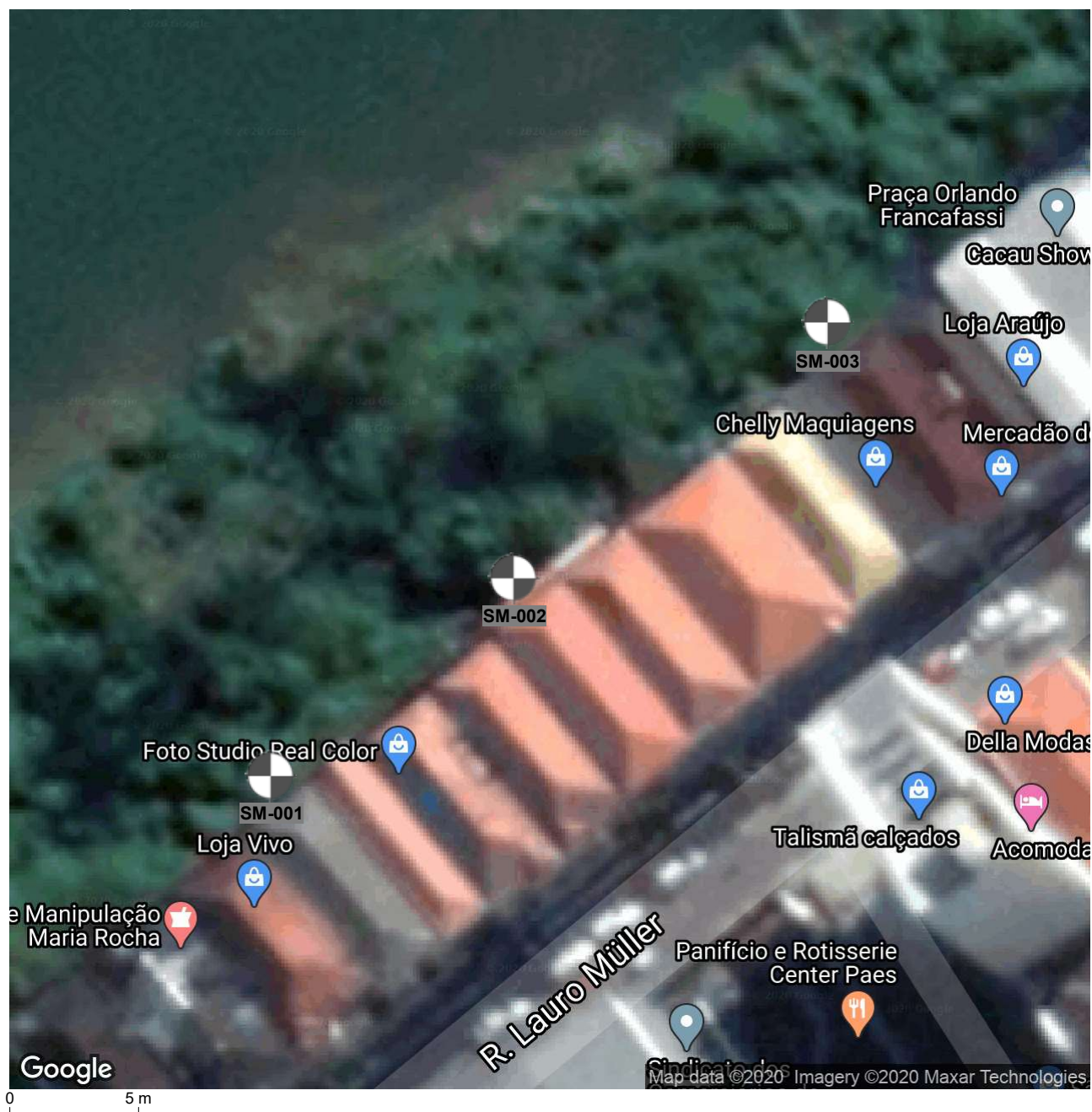
Geol. Clovis Savi  
CREA 12.214-9

## ANEXOS

**ANEXO I**  
**CROQUI DE SONDAGEM**



	<b>Fundasul Engenharia Geotécnica Ltda</b>	<b>0001/20</b>
	<b>Localização de Sondagem</b>	Escala 1:495,96
	Cliente: Tubarão Saneamento S.A.	Página 1/1
	Obra: DECK BEIRA RIO	Data 27/01/2020
	Local: Rua Lauro Muller, Centro, Tubarão-SC	12/02/2020



<b>SM-001</b>	N 6.847.877,988 m; E 695.012,06 m; F 22S; SIRGAS2000; Cota 4,469 m
<b>SM-002</b>	N 6.847.892,958 m; E 695.031,202 m; F 22S; SIRGAS2000; Cota 4,907 m
<b>SM-003</b>	N 6.847.912,30 m; E 695.055,937 m; F 22S; SIRGAS2000; Cota 4,918 m
Rua Padre Roma, 482 Florianópolis - SC (48)3225 7024	
Resp. Técnico  Clovis Savi Geólogo	

**ANEXO II**  
**BOLETINS DE SONDAÇÃO – SM-01, SM-02 E SM-03**



Cliente: Tubarão Saneamento S.A.  
Local: Rua Lauro Müller - Tubarão / SC.  
Furo nº: SM-01  
Coordenadas (m): E: 695.012,0600  
N: 6.847.877,9880  
Cota da boca do furo (m): 4,469

Inclinação: Vertical

Data de início: 27/01/2020

Data de término: 01/02/2020

Referência: DECK BEIRA RIO - LAURO MÜLLER - TBSSA

Folha nº: 1/1

Diâmetro do furo e Revestimento		Cota e N.A. (m)	Profundidade (m)	Perfil Geológico	Descrição Geológica do material (Análise Táctil-Visual)	Resistência a Penetração (S.P.T.) Nº Golpes/30cm				RQD %	Grau de Alteração	Grau de Fraturamento	Classificação	Escala: 1/100	
						10	20	30	40						
						Recuperação de Testemunho-%									
NW		-0,731 <u>-1,331</u>	5,20		Argila arenosa, marrom escura.  Obs.: Na cota 2,769m, ocorreu perda d'água de circulação										
		-7,981	12,45		Seixo rolado, com areia fina, marrom.	9									
					Limite da sondagem estabelecido pelo consultor da CONTRATANTE.										

Responsáveis:

Geól. Clovis Savi, M.Sc (CREA 12.214-9)

Legenda:

Alteração:  
A1 - Rocha sã  
A2 - Pouco alterada  
A3 - Med. Alterada  
A4 - Muito Alterada

Classificação:

CSL - Classificação do Solo por Lavagem

Fraturamento:  
F1 - Maciço  
F2 - Pouco fraturada  
F3 - Medianamente fraturada  
F4 - Muito fraturada  
F5 - Extremamente fraturada

Qualidade do Maciço (RQD):  
0 - 25% Muito fraco  
25 - 50% Fraco  
50 - 75% Regular  
75 - 90% Boa  
90 - 100 Excelente

Revestimento:





Cliente: Tubarão Saneamento S.A.  
Local: Rua Lauro Müller - Tubarão / SC.  
Furo nº: SM-02  
Coordenadas (m): E: 695.031,202  
N: 6.847.892,9580  
Cota da boca do furo (m): 4,907

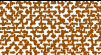



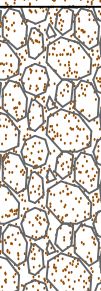


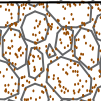
Inclinação: Vertical

Data de início: 01/02/2020

Data de término: 05/02/2020

Referência: DECK BEIRA RIO - LAURO MÜLLER - TBSSA

Folha nº: 1/2

Diâmetro do furo e Revestimento	Cota e N.A. (m)	Profundidade (m)	Perfil Geológico	Descrição Geológica do material (Análise Táctil-Visual)	Resistência a Penetração (S.P.T.) Nº Golpes/30cm				RQD %	Grau de Alteração	Grau de Fraturamento	Classificação	Escala: 1/100
					10	20	30	40					
					Recuperação de Testemunho-%								
					20	40	60	80					
NW	4,207	0,70		Silte arenoso, marrom escuro, com entulho de construção.									1
	3,907	1,00		Entulho de construção, variegado.	100								
				Argila, pouco arenosa, cinza.									2
	2,207	2,70											3
				Areia média, marrom.									4
	0,357	4,55											
	<u>-1,966</u>			Seixo rolado, com areia, marrom.	12								5
					20								6
													7
													8
	-3,193	8,10		Seixo rolado, com silte arenoso, marrom.									9
													10
													11
	-6,693	11,60		Argila siltosa, dura, cinza.		20							12
				Idem, de consistência rija.		18							13
							21						14
				Idem, de consistência dura.			22						15
							30					16	
-11,793	16,70		Seixo rolado, com areia, marrom.	32								17	

Responsáveis:

Geól. Clovis Savi, M.Sc (CREA 12.214-9)

Legenda:

Alteração:

A1 - Rocha sã  
A2 - Pouco alterada  
A3 - Med. Alterada  
A4 - Muito Alterada

Classificação:

CSL - Classificação do Solo por Lavagem

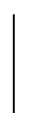
Fraturamento:

F1 - Maciço  
F2 - Pouco fraturada  
F3 - Medianamente frat.  
F4 - Muito frat.  
F5 - Extremamente frat.

Qualidade do Maciço (RQD):

0 - 25% Muito fraco  
25 - 50% Fraco  
50 - 75% Regular  
75 - 90% Boa  
90 - 100 Excelente

Revestimento:







Cliente: Tubarão Saneamento S.A.  
Local: Rua Lauro Müller - Tubarão / SC.  
Furo nº: SM-02  
Coordenadas (m): E: 695.031,202  
N: 6.847.892,9580  
Cota da boca do furo (m): 4,907

Inclinação: Vertical  
Data de início: 01/02/2020  
Data de término: 05/02/2020  
Referência: DECK BEIRA RIO - LAURO MÜLLER - TBSSA

Folha nº: 2/2

Diâmetro do furo e Revestimento	Cota e N.A. (m)	Profundidade (m)	Perfil Geológico	Descrição Geológica do material (Análise Táctil-Visual)	Resistência a Penetração (S.P.T.) Nº Golpes/30cm				RQD %	Grau de Alteração	Grau de Fraturamento	Classificação	Escala: 1/100		
					10	20	30	40							
					Recuperação de Testemunho-%										
					20	40	60	80							
	-14,893	19,80		Seixo rolado, com areia, marrom.	32									19	
				Limite da sondagem estabelecido pelo consultor da CONTRATANTE.	21										20
															21
															22
															23
															24
															25
															26
															27
															28
															29
															30
															31
															32
															33
															34
															35
													36		

Responsáveis:

Geól. Clovis Savi, M.Sc (CREA 12.214-9)

Legenda:

Alteração:

A1 - Rocha sã  
A2 - Pouco alterada  
A3 - Med. Alterada  
A4 - Muito Alterada

Classificação:

CSL - Classificação do Solo por Lavagem

Fraturamento:

F1 - Maciço  
F2 - Pouco fraturada  
F3 - Medianamente frat.  
F4 - Muito frat.  
F5 - Extremamente frat.

Qualidade do Maciço (RQD):

0 - 25% Muito fraco  
25 - 50% Fraco  
50 - 75% Regular  
75 - 90% Boa  
90 - 100 Excelente






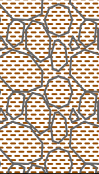


Revestimento:



Cliente: Tubarão Saneamento S.A.  
 Local: Rua Lauro Müller - Tubarão / SC.  
 Furo nº: SM-03  
 Coordenadas (m): E: 695.055,9370  
 N: 695.055,9370  
 Cota da boca do furo (m): 4,918

 Inclinação: Vertical  
 Data de início: 05/02/2020  
 Data de término: 12/02/2020  
 Referência: DECK BEIRA RIO - LAURO MÜLLER - TBSSA

Folha nº: 1/2

Diâmetro do furo e Revestimento	Cota e N.A. (m)	Profundidade (m)	Perfil Geológico	Descrição Geológica do material (Análise Táctil-Visual)	Resistência a Penetração (S.P.T.) Nº Golpes/30cm				RQD %	Grau de Alteração	Grau de Fraturamento	Classificação	Escala: 1/100
					10	20	30	40					
					Recuperação de Testemunho-%								
					20	40	60	80					
NW	2,118	2,80		Argila arenosa, marrom.									-1
													-2
	1,048	3,87		Argila arenosa, cinza.									-3
													-4
	-0,682	5,60		Areia argilosa, cinza.									-5
	<u>-1,602</u>												-6
				Areia argilosa, bege.									-7
													-8
	-3,782	8,70		Areia siltosa, marrom, com pedregulhos.									-9
	-4,682	9,60											-10
			Seixo rolado, com silte arenoso, marrom.									-11	
	-6,882	11,80										-12	
				Argila siltosa, dura, marrom.								-13	
				Idem, rija.								-14	
												-15	
	-10,682	15,60										-16	
				Argila arenosa rija, cinza, com pedregulhos.								-17	
	-12,282	17,20										-18	
				Seixo rolado, com areia argilosa, variegada.	18							-19	

Responsáveis:

  
 Geól. Clovis Savi, M.Sc (CREA 12.214-9)

Legenda:

 Alteração:  
 A1 - Rocha sã  
 A2 - Pouco alterada  
 A3 - Med. Alterada  
 A4 - Muito Alterada

Classificação:

CSL - Classificação do Solo por Lavagem

 Fraturamento:  
 F1 - Maciço  
 F2 - Pouco fraturada  
 F3 - Medianamente frat.  
 F4 - Muito frat.  
 F5 - Extremamente frat.

 Qualidade do Maciço (RQD):  
 0 - 25% Muito fraco  
 25 - 50% Fraco  
 50 - 75% Regular  
 75 - 90% Boa  
 90 - 100 Excelente

Revestimento:

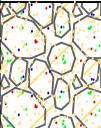




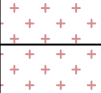
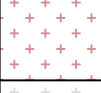





Cliente: Tubarão Saneamento S.A.  
Local: Rua Lauro Müller - Tubarão / SC.  
Furo nº: SM-03  
Coordenadas (m): E: 695.055,9370  
N: 695.055,9370  
Cota da boca do furo (m): 4,918

Inclinação: Vertical  
Data de início: 05/02/2020  
Data de término: 12/02/2020  
Referência: DECK BEIRA RIO - LAURO MÜLLER - TBSSA

Folha nº: 2/2

Diâmetro do furo e Revestimento	Cota e N.A. (m)	Profundidade (m)	Perfil Geológico	Descrição Geológica do material (Análise Táctil-Visual)	Resistência a Penetração (S.P.T.) Nº Golpes/30cm				RQD %	Grau de Alteração	Grau de Fraturamento	Classificação	Escala: 1/100
					10	20	30	40					
					Recuperação de Testemunho-%								
					20	40	60	80					
	-14,682	19,60		Seixo rolado, com areia argilosa, variegada.	18								19
					20								
	-15,682	20,60		Granitóide, muito alterado, muito fraturado, bege.	34				0	A4	F4		20
	-17,282	22,10		Granitóide, pouco alterado, medianamente fraturado, bege.		79			49	A2	F3		21
	-18,682	23,60		Granitóide, são, pouco fraturado, cinza claro.		84			84		F2		22
	-19,082	24,00		Granitóide, são, maciço, cinza róseo.						A1			23
-20,382	25,30		Idem, róseo acinzentado.		100			100		F1		24	
-22,032	26,95		Granitóide, pouco alterado, muito fraturado (fraturas subverticais), róseo acinzentado.		98			66	A2	F4		25	
-23,532	28,45		Granitóide, são, maciço, cinza claro.		100			100	A1	F1		26	
				Limite da sondagem estabelecido pelo consultor da CONTRATANTE.									27
													28
													29
													30
													31
													32
													33
													34
													35

Responsáveis:

Geól. Clovis Savi, M.Sc (CREA 12.214-9)

Legenda:

Alteração:  
A1 - Rocha sã  
A2 - Pouco alterada  
A3 - Med. Alterada  
A4 - Muito Alterada

Classificação:

CSL - Classificação do Solo por Lavagem

Fraturamento:  
F1 - Maciço  
F2 - Pouco fraturada  
F3 - Medianamente frat.  
F4 - Muito frat.  
F5 - Extremamente frat.

Qualidade do Maciço (RQD):  
0 - 25% Muito fraco  
25 - 50% Fraco  
50 - 75% Regular  
75 - 90% Boa  
90 - 100 Excelente

Revestimento:

