

## IDENTIFICAÇÃO DAS PARTES

---

### CONTRATANTE

**PREFEITURA MUNICIPAL DE IPIRA / SC**

CNP 82.814.260/0001 65

Rua 15 de Agosto, 342

Ipira /SC

CEP: 89669 000

### CONTRATADA

**PAVIBRAS EMPREENDIMENTOS EIRELI ME**

Rua Augusto Stephanus, 121 - Bela Vista - Erechim/RS

CNPJ: 17.340.160.0001.82

CEP: 99704-082

Fone: (54) 3712.0836 - 92355450

## SIMBOLOGIA

---

ABGE: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas

ART: Anotação de Responsabilidade Técnica

BPS: Boletins de Perfil de Sondagens

IN: Instrução Normativa

NBR: Norma Brasileira Regulamentadora

SP: Sondagem a Percussão

SPT: Standard Penetration Test (Teste de Penetração Padrão).

N : Número de Golpes

## 1 - INTRODUÇÃO

A Pavibras Empreendimentos, tem a satisfação de apresentar este relatório técnico com os resultados de 03 furo(s) de sondagem de simples reconhecimento de solo com Ensaio de SPT para investigação geológica geotécnica, totalizando a metragem de 13,32 metro(s), executada n dia 14/06/2019, em frente a Prefeitura Municipal de Ipira / SC.

## 2 - OBJETIVO

Os trabalhos de geotecnia integram e complementam a evolução do empreendimento, e têm por finalidade o levantamento, a identificação e a documentação dos principais elementos, tais como a definição do material ensaiado, que consistem em indicativos da qualidade dos solos analisados. São definidos a partir de ensaio de penetração padrão e coleta de amostras, assim como a identificação do impenetrável em alguns pontos pré-definidos pela contratante.

A sondagens de simples reconhecimento de solo pelo método SPT (standard penetration test), na qual, determina o índice de resistência a penetração, foi executada de acordo com as normas NBR - 6484 de 02/2001, NBR - 6502 de 09/1995, NBR - 8036 de 06/1983 e NBR 9603 de 09/1986.

O método SPT tem como objetivo determinar o tipo de terreno em estudo, as camadas constituintes, a resistência destas camadas e o nível d'água do lençol freático.

## 3 - MATERIAIS E MÉTODOS

Para realização das sondagens de simples reconhecimento de solo pelo método SPT (standard penetration test), na qual se determina o índice de resistência à penetração, expressa em N (numero de golpes), são utilizados os seguintes equipamentos:

- Tripé/torre desmontável com roldana e guincho;
- Conjunto motor bomba com bomba centrífuga;
- Tubo de revestimento com diâmetro interno de 63,5 mm;
- Amostrador tipo SPT com diâmetro externo de 50,8 mm e diâmetro interno de 34,9 mm, com comprimento de 45 cm;
- Martelo de cravação com peso de 65 kg e altura de queda de 75 cm;
- Tubo de descida Schedule - 80 com diâmetro de 1";
- Trado-concha com diâmetro de 100 mm;

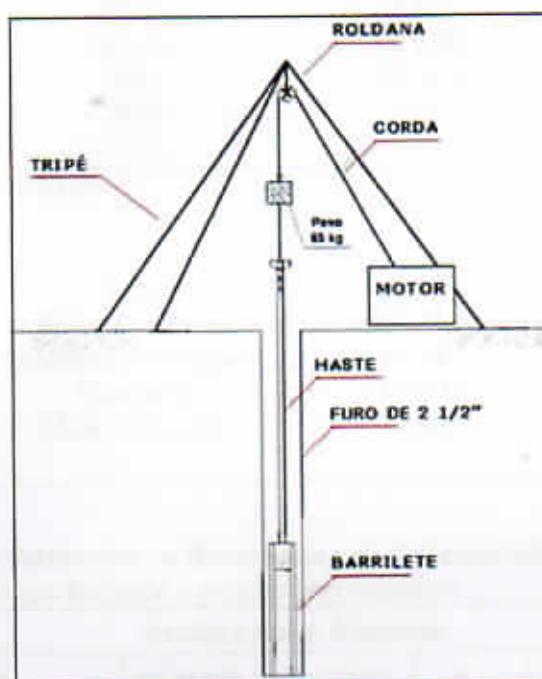


Figura 1 - Figura ilustrativa do conjunto de sondagem a Percussão.

O método executivo da sondagem SPT inicia-se com trado cavadeira (concha) até a profundidade de 1,00 metros.

O ensaio SPT é iniciado após o primeiro metro, sendo que ele determina a resistência nos 45,00 centímetros iniciais de perfuração divididos em 3,0 partes iguais de 15 centímetros.

Após a realização do ensaio de penetração (SPT), o amostrador é retirado do furo

para abertura do barrilete e retirada da amostra verificando a composição do tipo material coletado. Através do número de golpes, obtêm-se os parâmetros geotécnicos representados na tabela abaixo.

TAB 1 – Avaliação dos Parâmetros de Resistência em Função do SPT  
Tabela do Anexo A da NBR 8464:2001.

Solos	Nº de Golpes N (SPT)
<b>ARGILAS</b>	
Muito mole	≤ 2
Mole	3 a 5
Média	6 a 10
Rija	11 a 19
Dura	>19
<b>AREIAS</b>	
Fofa	< 4
Pouco Compacta	5 a 8
Médiamente Compacta	9 a 18
Compacta	19 a 40
Muito Compacta	> 40

TAB 2 – Avaliação dos Parâmetros de Resistência e de deformabilidade em Função do SPT (correlações empíricas – uso limitado a estudos preliminares).

Areias e Solos Arenosos					
Compacidade	$\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )	C (t/m <sup>2</sup> )	$\phi$ °	E (t/m <sup>2</sup> )	v
Fofa	1,6	0	25 - 30	100 - 500	0,3 a 0,4
Pouco Compacta	1,8	0	30 - 35	500 - 1400	
Medianamente Compacta	1,9	0	35 - 40	1400 - 4000	
Compacta	2,0	0	40 - 45	4000 - 7000	
Muito Compacta	> 2,0	0	> 45	> 7000	
Argilas e Solos Argilosos					
Consistência	$\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )	C (t/m <sup>2</sup> )	$\phi$ °	E' (t/m <sup>2</sup> )	v
Muito Mole	1,3	0 - 1,2	0	30 - 120	0,4 a 0,5
Mole	1,5	1,2 - 2,5	0	120 - 280	
Média	1,7	2,5 - 5,0	0	280 - 500	
Rija	1,9	5,0 - 15,0	0	500 - 1500	
Dura	> 2,0	> 15,0	0	> 1500	

Obs.: Para solos argilosos normalmente adensados

$$C_c = 0,009 (LL - 10\%)$$

Sendo:  $\gamma$  = Peso Específico Natural do Solo  
 $\phi$  = Ângulo de Atrito Interno  
 $C$  = Coesão  
 $E$  = Módulo de Elasticidade (Não Drenado)  
 $E'$  = Módulo de Elasticidade (Drenado)  
 $\nu$  = Módulo de Poisson

TAB 3 – Avaliação de Parâmetros dos Solos em Função do Estudo de Compacidade ou Consistência (Bowles – 1997)  
(correlações empíricas – uso limitado a estudos preliminares).

Característica	Compacidade				
	Muito Fofa	Fofa	Média	Compacta	Muito Compacta
Densidade Relativa	0	0,15	0,35	0,65	0,85 – 1,0
SPT	0	4	10	30	50
$\phi$ (graus)	25 - 30°	27 - 32°	30 - 35°	35 - 40°	38 - 43°
$\gamma$ (tf/m <sup>3</sup> )	1,12 – 1,60	1,44 – 1,76	1,76 – 2,08	1,76 – 2,24	2,24 – 2,40

Característica	Compacidade					
	Muito Mole	Mole	Média	Rija	Muito Rija	Dura
$q_u$	0	0,25	0,5	1,0	2,0	4,0
SPT	0	2	4	8	16	30
$\gamma$ (tf/m <sup>3</sup> )		1,60 – 1,92	1,76 – 2,08		1,92 – 2,24	

TAB 4 – Relação entre consistência e resistência a partir de verificação no campo (Simons)  
(correlações empíricas – uso limitado a estudos preliminares).

Consistência	Critério de Verificação	Resistência não – drenada ao Cisalhamento (KN/m <sup>2</sup> )
Muito Rija	Quebradiça ou muito dura	>150
Rija	Não pode ser moldada com os dedos	75 – 150
Média	Pode ser moldada com os dedos, fazendo-se a força	40 – 75
Mole	Facilmente moldável com os dedos	20 – 40
Muito Mole	Flui entre os dedos quando espremida	< 20

TAB 5 – Valores de Módulo de Elasticidade para diferentes tipos de solos (UFV) (correlações empíricas – uso limitado a estudos preliminares).

Solo	E (Kgf/cm <sup>2</sup> )
1. Argila	
Muito mole	3 – 30
Mole	20 – 40
Média	45 – 90
Dura	70 – 200
Arenosa	300 – 425
2. Areia	
Siltosa	50 – 200
Fofa	100 – 250
Compacta	500 – 1000
3. Areia e Pedregulho	
Compacto	800 – 2000
Fofa	500 – 1400
4. Silte	20 - 200

Para a perfuração do trecho não ensaiado utiliza-se o trado helicoidal e quando este mostrar um avanço inferior a 50 mm após 10 min de perfuração passa-se ao método de perfuração por circulação de água.

A cravação do amostrador padrão foi interrompida quando ocorreu uma das seguintes situações conforme descritas abaixo.

- Quando em qualquer um dos três segmentos de 15 cm, o número de golpes ultrapassaram 30;
- Quando um total de 50 golpes foi aplicado em toda a cravação do amostrador;
- Quando não se observou avanço no amostrador durante a aplicação de 05 golpes sucessivos do martelo.

As sondagens a percussão são identificadas pela sigla SP, sendo que junto a esta cada furo recebe a sua numeração em ordem crescente, como exemplo SP - 01, SP - 02, limitado ao número de furos executados.

Seguindo-se os critérios e os parâmetros recomendados em norma, a sondagem a

percussão é considerada concluída quando se atingir o impenetrável do amostrador (ver critérios acima), e quando durante o processo de perfuração por circulação de água for inferior a 50 mm no período de 10 min.

#### 4 - ANÁLISE GEOLÓGICA DOS FUROS DE SONDAGEM

No terreno foram executadas sondagen de simples reconhecimento de solo com ensaio SPT, sendo elas atingindo as seguintes metragens:

Sondagem	Profundidade (m)	Nível Água (m)
SPT 01	4,21	2,10
SPT 02	3,70	1,85
SPT 03	5,41	1,60

**Totalizando 13,32 metro(s)**

A área de estudos é constituída predominantemente por solos argilosos que apresentam cor vermelha, e cascalho. Estes solos são produto do intemperismo físico-químico das rochas ígneas extrusivas (basalto) da Formação Serra Geral. A coloração escura dos solos presente é devida a alta concentração de minerais máficos (ferro e magnésio) provenientes da rocha mãe.



Esta situação pode mostrar que nestes pontos podemos ter a ocorrência de matacões de esfoliação ou camada mais elevada de cascalho ou rocha ou ainda uma lente pouco alterada de uma diferenciação magmática. Quanto ao número de golpes medidos em cada trecho de cada furo, estes apresentam uma certa homogeneidade entre eles.

Para informações complementares (se necessário) do topo rochoso/cascalho e das condições geotécnicas da rocha, sugere-se a execução de sondagem rotativa com coleta de testemunhos para uma classificação mais detalhada dos elementos estruturais.

## 5 - ANEXOS

Segue anexo, perfil individual do(s) furo(s) .