



## MEMORIAL DESCRITIVO

### EXECUÇÃO DE INVESTIGAÇÕES GEOTÉCNICAS COM LAUDOS DE ANÁLISE TÉCNICA

LOCAL: Município de Itajaí/SC

FEVEREIRO/2020



## MEMORIAL DESCRITIVO

### APRESENTAÇÃO

Este memorial executivo contempla os Laudos com Análise Técnica provenientes de Investigação Geotécnica no Município de Itajaí/SC.

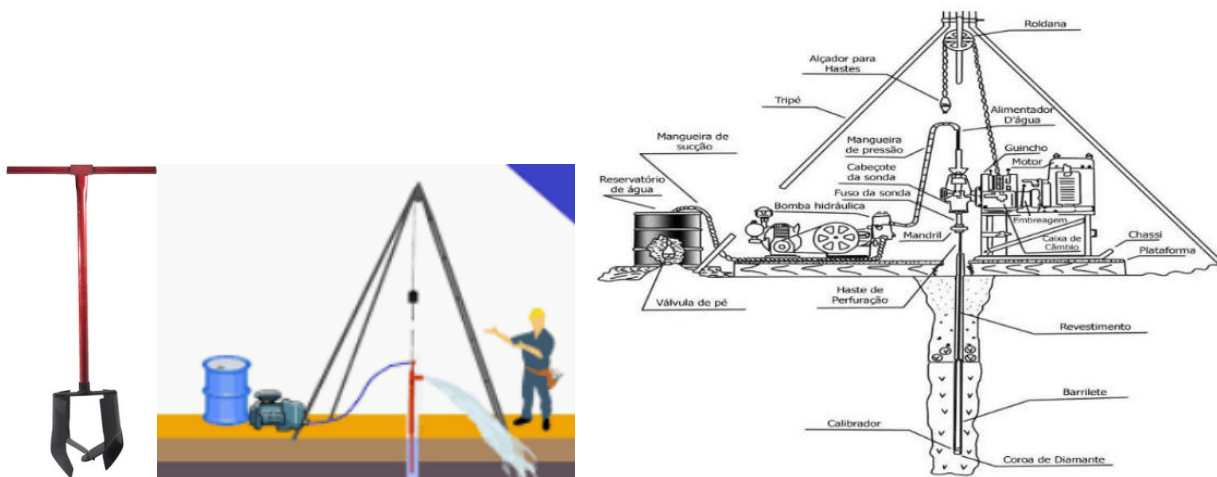


Figura 1: Sondagem em terra (imagens ilustrativas)



Figura 2: Sondagem em corpo hídrico (imagens ilustrativas)

### CARACTERIZAÇÃO

As obras atuais e futuras que estão no rol de entrega para o ano vindouro e os próximos estão alterando a face de Itajaí.



Para conceber estruturalmente projetos que apresentem boa relação custo benefício faz-se necessário a verificação da capacidade de resistência do solo para o assentamento das fundações, pavimentações, movimentos de terra entre outros.

## **BENEFÍCIOS**

Os laudos com análise técnica provenientes de investigações geotécnicas visam proporcionar:

- ✓ Os laudos técnicos geotécnicos são necessários para evitar recalques imediatos, ruptura de estrutura (colapso), garantindo a segurança estrutural da obra.
- ✓ Os laudos geotécnicos permitem a escolha da melhor fundação, o melhor custo/benefício para a especificidade do solo no local da obra e a carga projetada para as fundações.

## **OBJETIVO DO MEMORIAL DESCRITIVO**

Este Memorial Descritivo tem a finalidade de apresentar as condições, as especificações técnicas e os projetos necessários para a contratação de Serviços Técnicos Especializados de Obras de Engenharia. Outrossim, finalidade também de completar os projetos, fixar normas e características no uso e escolha dos materiais e serviços a serem empregados;

Os serviços serão executados rigorosamente de acordo com as especificações deste memorial, bem como de acordo com as disposições oficiais aplicáveis. Deverão ser cumpridas também todas as exigências das Leis e Normas de Segurança e Higiene do Trabalho, fornecendo adequado equipamento de proteção individual a todos que trabalham ou que, por qualquer motivo, permaneçam na obra.

A contratada deverá dispor de um responsável técnico, inclusive dando todo o acompanhamento aos serviços pertencentes ao objeto. Primar pelas normativas previstas e a boa prática, devendo comunicar à Fiscalização qualquer discrepância, falha, omissão constatada ou qualquer alteração necessária.

## ***DENOMINAÇÃO DAS PARTES E OBRIGAÇÕES***

A CONTRATADA figura-se como a vencedora do certame licitatório a ser conhecida futuramente, após a promulgação do resultado do certame licitatório.

O CONTRATANTE, pelo Município de Itajaí será representado por fiscal a ser designado.

## **A.CONTRATADA**

### **A1.OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA**

#### **A1.1 ACEITE DO ORÇAMENTO**

Quando da apresentação do orçamento, fica subentendido que a empresa CONTRATADA não teve qualquer dúvida relacionada com a interpretação dos projetos e dos demais elementos fornecidos pela contratante, permitindo-lhe assim elaborar proposta completa. Portanto, fica estabelecido que a realização, pela CONTRATADA de qualquer elemento ou seção de serviços implica na tácita aceitação e ratificação, por parte dela, dos materiais, processos e dispositivos adotados e preconizados nestas especificações, para o elemento ou seção de serviços contratados.



No valor orçado deverão estar inclusos os valores de todos os equipamentos, mão-de-obra, materiais, insumos, mobilização, desmobilização, impostos, BDI, despesas administrativas etc.

O BDI 20,97% (vinte vírgula noventa e sete por cento), aplica-se por ser tratar de obra rodoviária/ferroviária, a faixa mediana por apresentar serviços em corpos hídricos.

Ficarão a cargo da contratada, além da(s) taxa(s) de responsabilidade técnica por execução (CREA e/ou CAU dos profissionais envolvidos), as demais taxas e impostos os quais estão inclusas no BDI e na Administração Local.

## **A1.2 NORMATIVAS / HIGIENE E SEGURANÇA**

A CONTRATADA deverá executar os serviços rigorosamente de acordo com as especificações deste memorial.

Caberá a CONTRATADA cumprir também todas as exigências das Leis e Normas de Segurança e Higiene do Trabalho, fornecendo adequado equipamento de proteção individual a todos que trabalham ou que, por qualquer motivo, permaneçam no local da sondagem.

Lembramos que deverão ser observadas todas as exigências sobre segurança, higiene e medicina do trabalho, durante o prazo de execução dos serviços, conforme determina a Portaria nº 3.214, de 08/06/1978 do Ministério do Trabalho e suas atualizações. Deverão ser utilizados equipamentos de proteção, tanto individual quanto coletivo, dependendo da necessidade e da classificação do risco, conforme prevê a Norma Regulamentadora Nº 6.

Para que a execução dos serviços seja feita de maneira a garantir segurança e qualidade, a empresa CONTRATADA deverá manter a equipe de operários e o local de trabalho da seguinte forma:

A CONTRATADA fornecerá todos os materiais e ferramentas necessários à completa execução dos serviços, bem como os equipamentos de Proteção Individual – EPI e Equipamento de Proteção Coletiva – EPC, adequados, de modo a garantir o bom desempenho dos trabalhos.

A CONTRATADA é a única responsável pela utilização e vigilância das ferramentas, materiais, equipamentos, EPIs, EPCs, etc., a serem usados na realização dos trabalhos.

## **A1.3 EQUIPAMENTOS / LOGÍSTICA / SERVIÇOS**

É de responsabilidade da contratada o transporte, a locação de máquinas e equipamentos para o bom andamento da obra, assim como o armazenamento e segurança dos equipamentos, durante o período de execução do objeto.

A execução dos serviços e os materiais e a serem utilizados deverão atender às normas e métodos construtivos estabelecidos pela ABNT atinentes ao assunto.

Todo e qualquer serviço executado que estiver em desacordo ao memorial descrito, as boas práticas de engenharia e a normativas, deverá ser reexecutado de acordo com especificações sem ônus ao município.

## **A1.4 RESPONSABILIDADE, GARANTIA E QUALIDADE DOS SERVIÇOS**

A responsabilidade técnica correrá por conta da contratada e subcontratada.

A contratada será responsável por todas as etapas desde o fornecimento de equipamentos completos até a finalização dos trabalhos. Além de respeitar todas as normas de segurança ditadas pela legislação federal e procedimento interno da contratante. A omissão da contratada relativa a seguros implicará sua total responsabilidade.

A contratada garantirá os trabalhos executados de eventuais materiais defeituosos, falhas de mão de obra e de método de execução dos serviços.



Os responsáveis técnicos pelos laudos ficam sujeitos a responder perante a lei pelos serviços prestados.

### **A1.5 PRAZO DE EXECUÇÃO**

O prazo de execução dos serviços será de 7 (sete) dias contados a partir da data de entrega do croqui de sondagem, a ser emitida pela contratante.

### **A1.6 NORMAS/LEGISLAÇÃO A SEREM UTILIZADAS**

Embasar os serviços executados nas Normas ABNT.

Os serviços de Sondagem e Relatórios obedecerão aos critérios, instruções, recomendações e especificações, às normas vigentes da ABNT, em especial às indicadas abaixo:

- NBR 6502 – Rochas e solos (terminologia);
- NBR 8036 – Programação de sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundação de edifícios;
- NBR 6484 – Execução de sondagens de simples reconhecimento dos solos (metodologia);
- NBR 7250 – Identificação e descrição de amostras de solo obtidas em sondagens de simples reconhecimento dos solos; NBR-8044 – Projeto geotécnico;
- NBR 9603 – Sondagem a trado; NBR-9604 – Abertura de poço e trincheira de inspeção em solo, com retirada de amostras deformadas e indeformadas;
- NBR 7181 - Solo - Análise granulométrica - Método de ensaio;
- NBR 13441 - Rochas e solos – Simbologia;
- NBR-9820 – Coleta de amostras indeformadas de solo em furos de sondagem.

Todos os problemas decorrentes de casos eventuais não previstos na presente disposição normativa deverão ser previamente apresentados e discutidos junto a Contratante.

A contratada não poderá, sob nenhum pretexto ou hipótese, subcontratar os serviços objeto do contrato.

### **A1.7 LAUDOS TÉCNICOS GENERALIDADES**

O relatório será entregue

- Planta do local, contendo: Cotas e amarrações a referências facilmente encontradas e pouco mutáveis (logradouros públicos, acidentes geográficos, marcos topográficos, etc.), de forma a não deixar dúvidas quanto a sua localização;
- A localização da área: Para a localização da área de estudos, utilizar um recorte do sítio eletrônico *Google Earth*, tem uma aproximação excelente, apresenta coordenadas e pode se ter uma visão regional, tanto das características de uso do solo, como das formas do relevo que se apresentam regionalmente e localmente.





Figura 3 - Localização da área de estudo.

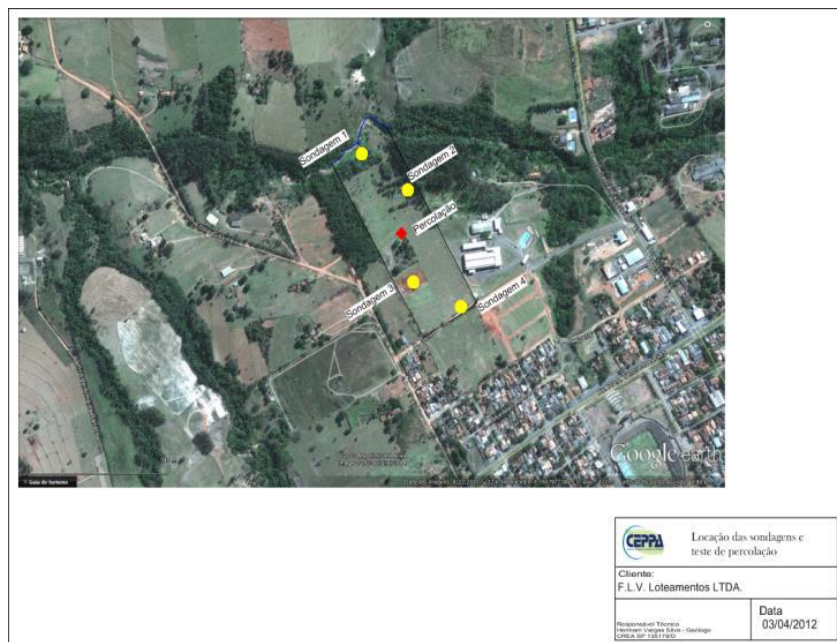


Figura 4 - Localização das sondagens com imagem aérea

➤ Localização das sondagens cotadas e amarradas a elementos fixos e bens definidos no terreno:

- Localização das sondagens de acordo com a Figura 5 (exceção para a rotativa em corpo hídrico) apontando o local de cada sondagem com seu respectivo número seguidas da descrição das amostras de solo/rocha e a interpretação das características geotécnicas
- A posição da referência de nível (RN) tomada para o nivelamento das bocas das sondagens;
- A descrição sumária do elemento físico tomado como RN.

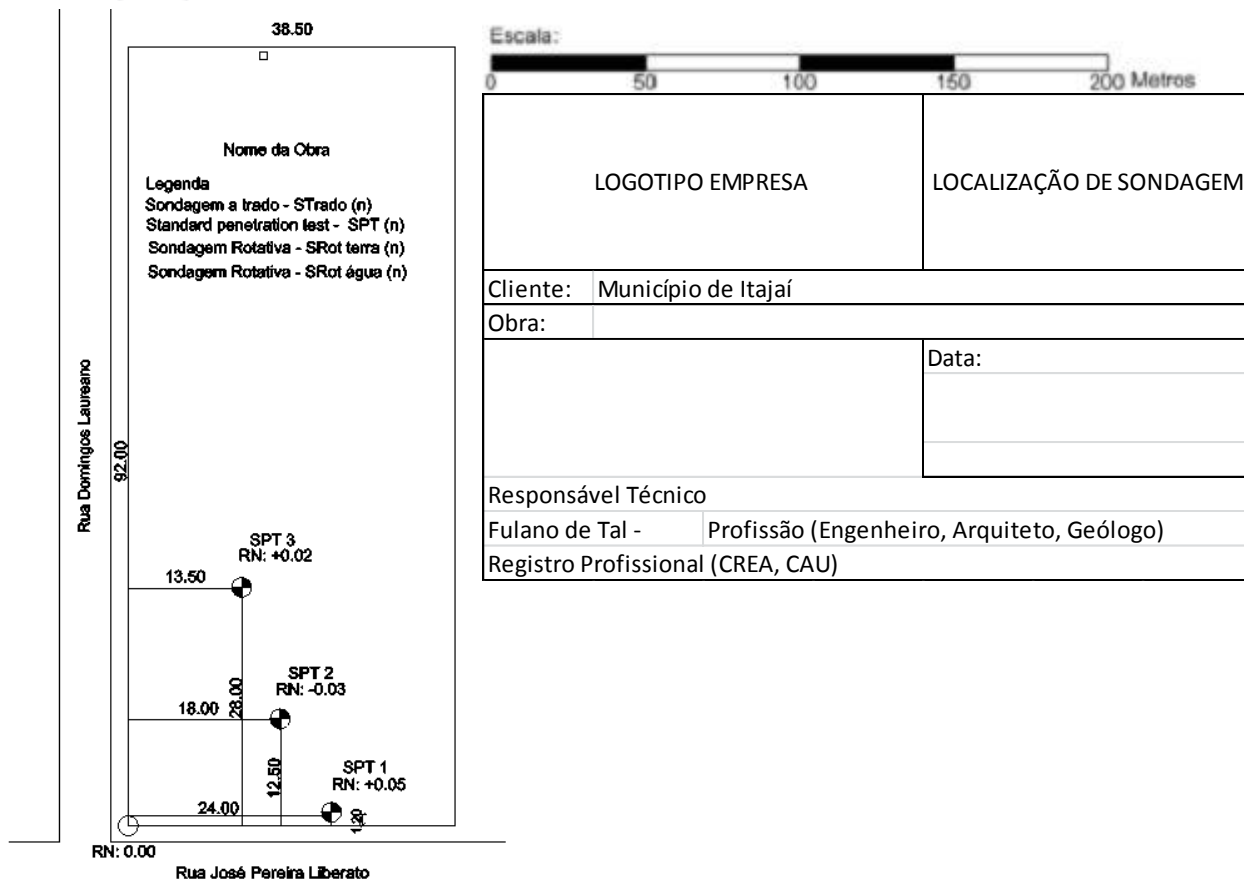


Figura 5 - Localização das sondagens cotadas com altimetria

Para sondagens em corpos hídricos deve ser demonstrada a localização de onde foi executada a sondagem pelo posicionamento por Coordenadas UTM no Datum Sirgas 2000.

## **B.CONTRATANTE**

### **B1.OBRIGAÇÕES DA CONTRATANTE**

Toda a fiscalização da obra, desde o início até o seu recebimento definitivo, caberá à Prefeitura de Itajaí, que poderá realizá-la através de contratação de empresa especializada para tal atividade ou pelos próprios técnicos da administração, estando previstas as seguintes atividades:

Solucionar, através das providências que se fizerem necessárias, as incoerências, falhas e omissões constatadas nas especificações e demais elementos do projeto;

Após aprovar os serviços executados, realizar as respectivas medições.

### **B3. DIREITOS DA CONTRATANTE**

Paralisar qualquer serviço que, a seu critério, não esteja sendo executado em conformidade com a boa técnica construtiva, normas de segurança ou qualquer disposição oficial aplicável ao objeto do contrato;



Ordenar a substituição de materiais e equipamentos que, a seu critério, sejam considerados defeituosos, inadequados ou inservíveis para a obra;

Ordenar que seja feito qualquer trabalho que não obedeça aos elementos de projeto e demais disposições contratuais, correndo por conta da contratada as despesas decorrentes da correção realizada.

Deverá ser retido a porcentagem de 5% da medição final para pagamento dos serviços previstos nesta licitação, sendo a mesma quitada no momento em que todos os laudos técnicos das investigações seja entregue.

### **C-SERVIÇOS PERTENCENTES A LICITAÇÃO EM QUESTÃO**

Os serviços previstos nestes itens são destinados a obras civis executadas na edificação existente.

#### **1 INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA PARA PROJETOS DE PARCO CARREGAMENTO**

##### **1.1 EXECUÇÃO DE INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA COM TRADO MANUAL ATÉ 3 METROS. INCLUSO MOBLIZAÇÃO DE EQUIPE E FERRAMENTAS E CLASSIFICAÇÃO GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO NBR 7181 DE SOLOS**

###### **1.1.1 DETALHES DE EXECUÇÃO**

- a) A sondagem deverá ser iniciada após a realização de limpeza de uma área que permita a execução de todas as operações sem obstáculos. Deve ser providenciada a abertura de um sulco ao redor do furo para desviar as águas da chuva. Este item será desconsiderado quando da realização de sondagens para determinação de espessura de material em jazidas.
- b) Junto ao local onde será executada a sondagem deverá ser cravado um piquete com a identificação da sondagem, que servirá de ponto de referência para medidas de profundidade e para fins de amarração topográfica.
- c) A sondagem deverá ser iniciada com o trado concha e seu avanço será feito até os limites especificados no item “i”, observando-se antes as condições discriminadas no item “d”.
- d) Quando o avanço do trado concha se tornar difícil deverá ser utilizado o trado espiral, quando tratar-se de solos argilosos, ou deverá ser feita uma tentativa de avanço empregando-se uma ponteira, em caso de camadas de cascalho.
- e) Os materiais retirados do furo deverão ser agrupados em montes dispostos segundo as profundidades de coleta, depositados à sombra, em local ventilado, sobre uma lona ou tábua, de modo a evitar sua contaminação com o solo superficial do terreno e a perda de umidade.
- f) Profundidade do furo: precisão de 5,0 centímetros, controlada pela diferença entre o comprimento total das hastes (com o trado) e a sobra das hastes em relação ao piquete de referência fixado junto à boca do furo.
- g) Se a sondagem atingir o nível freático, a sua profundidade deverá ser anotada. O nível estático e a avaliação da vazão de escoamento d'água ao nível do solo deve ser registrado se ocorrerem artesianismo não surgente e artesianismo surgente, respectivamente.
- h) O nível d'água deverá ser medido todos os dias, antes do início dos trabalhos e na manhã seguinte após concluído o furo. Nos intervalos dos turnos de furação e nos períodos de espera para a medida final do nível d'água, o furo deverá permanecer tamponado e protegido da entrada de água da chuva.





- i) A sondagem a trado será dada por terminada nos seguintes casos:
- I. quando atingir a profundidade especificada na programação dos serviços;
  - II. quando ocorrerem desmoronamentos sucessivos da parede do furo;
  - III. quando o avanço do trado for inferior a 5,0cm em 10 minutos de operação contínua de perfuração.
- j) Em terrenos que forem impenetráveis a trado (ocorrência de cascalho, matacões ou rocha) e a critério da Fiscalização ou por estar especificado na programação de serviço, o furo deverá ser dado como terminado, sendo iniciado um novo furo deslocado de cerca de 3,0 m, para qualquer direção. Todas as tentativas deverão constar da apresentação final dos resultados.
- k) Todos os furos deverão ser totalmente preenchidos com solo após o seu término, salvo especificado ao contrário pela fiscalização, sendo cravado no local uma estaca com sua identificação. Nos furos que alcançarem o nível d'água, esta operação será feita após a última medida do nível d'água (item "h").

#### 1.1.2 SUBCONTRATAÇÃO

A contratada não poderá, sob nenhum pretexto ou hipótese, subcontratar este serviço.

#### 1.1.3 DATA DE REALIZAÇÃO DO SERVIÇO

Quando verificado a necessidade de realização de serviços de sondagem, principalmente, com a finalidade de subsidiar os projetos de Engenharia, será emitida uma ordem de serviço específica com a descrição do local e do prazo de execução do mesmo.

#### 1.1.4 LOCAL PARA EXECUÇÃO DO SERVIÇO

Nos locais solicitados pelo Município de Itajaí através de ordem de serviço, sendo todos dentro do Município de Itajaí. Junto a solicitação, a equipe de Fiscalização fornecerá um croqui de locação dos pontos a serem sondados.

#### 1.1.5 FORMA DE SOLICITAÇÃO DO SERVIÇO

Será emitida uma ordem de serviço específica com o prazo de execução do mesmo.

#### 1.1.6 PRAZO PARA EXECUÇÃO DO SERVIÇO

Até 7 (sete) dias após o recebimento da ordem de serviço.

#### 1.1.7 APRESENTAÇÃO DO LAUDO COM ANÁLISE TÉCNICA

Os resultados deverão ser apresentados em relatório, em formato ABNT A4, numerado, datado e assinado por responsável técnico pelo trabalho perante o Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CREA por obra.

Além de seguir o que está prescrito no item A1.7 os laudos das sondagens a trado devem demonstrar as seguintes informações:

- Massa total da amostra seca
- Porcentagem de materiais que passam nas peneiras de 50; 38; 26; 19; 9,5; 4,8; 2,0mm.



- Porcentagem de material em suspensão
- Diâmetro das partículas de solo em suspensão
- Porcentagem de materiais que passam nas peneiras de 1,2; 0,6; 0,42; 0,26; 0,15 e 0,075mm.
- Gráfico com as abcissas os diâmetros das partículas, em escala logarítmica e em ordenadas as porcentagens das partículas menores do que os diâmetros considerados, em escala aritmética.
- Estabelecer a densidade aparente encontrada em cada amostra colhida.

## **2 INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA ATRAVÉS DE SONDAGEM SPT EM TERRA**

### **2.1 FATURAMENTO MÍNIMO**

Cabe informar que a mobilização para a execução da sondagem já está incluído no faturamento mínimo.

**2.1.1 EXECUÇÃO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO EM TERRA 2 1/2" SPT ou CPT-FATURAMENTO MÍNIMO. INCLUSO RELATÓRIO FINAL COM O PERFIL GEOTÉCNICO, LAUDO TÉCNICO E ART/RRT**

#### **2.1.1.1 Subcontratação**

A contratada não poderá, sob nenhum pretexto ou hipótese, subcontratar este serviço.

#### **2.1.1.2 Detalhes de execução**

- a) A sondagem deverá ser iniciada após a realização de limpeza de uma área que permita a execução de todas as operações sem obstáculos. Deve ser providenciada a abertura de uma vala ao redor da sonda e que desvie as águas no caso de chuva. Quando for necessária a construção de uma plataforma, essa deverá ser totalmente assoalhada e cobrir no mínimo, a área delimitada pelos pontos de fixação do tripé.
- b) As sondagens deverão ser iniciadas utilizando-se o trado concha. Quando o avanço da sondagem se tornar impraticável com este equipamento, o furo deve ser revestido e o avanço feito utilizando o trado espiral.
- c) Quando for atingido o lençol freático ou se o avanço do trado espiral for inferior a 50,0 mm em 10 minutos de operação contínua de perfuração ou nos casos de solos aderentes ao trado, passa-se para o método de percussão com circulação de água (lavagem). Para tanto é obrigatória a cravação do revestimento.
- d) Durante as operações de perfuração, caso a parede do furo se mostre instável, é obrigatório, para amostragens subsequentes, a descida do tubo de revestimento até onde se fizer necessário, alternadamente com a operação de perfuração, de tal modo que a boca inferior do revestimento nunca fique a mais de 1,0 m do fundo do furo e nem menos de 10,0 cm, no momento de cravar o barrilete amostrador.
- e) Quando o avanço do furo se fizer por lavagem, deve-se erguer o sistema de circulação d'água (o que equivale a elevar o trépano) da altura de aproximadamente 0,3 m e durante sua queda deve ser manualmente imprimido um movimento de rotação na coluna de hastes.
- f) Durante o processo de perfuração por lavagem, quando solicitado pela Fiscalização, deverão ser anotados os avanços para cada dez minutos de operação contínua, ou os tempos gastos para atingir a cota do ensaio de penetração.



g) Na retirada de detritos pesado, que não são carreados com a circulação d'água ou na perfuração de materiais sem coesão, deverão ser utilizados barriletes com válvulas de disco na parte inferior (denominados baldinhos com válvula de pé) em substituição a lavagem com trépano.

h) No caso da sondagem atingir o nível freático, a sua profundidade deverá ser anotada.

Quando ocorrer artesianismo não surgente deverá ser registrado o nível estático e no caso de artesianismo surgente, além do nível estático deverá ser medida a vazão e o respectivo nível dinâmico.

i) O nível d'água ou as características do artesianismo deverão ser medidos todos os dias antes do início dos trabalhos e na manhã seguinte após a conclusão da sondagem.

j) O controle das profundidades das manobras deverá ser feito pelas diferenças entre o comprimento total das hastes e a sobra das mesmas em relação ao nível de referência colocado na boca do furo.

k) A água de circulação deverá se apresentar visualmente limpa, não sendo permitida sua reutilização, exceto quando autorizado pela Fiscalização. Neste caso, a mesma deverá circular por dois tambores de 200 litros cada, abertos longitudinalmente e ligados entre si pela parte superior. A Fiscalização poderá solicitar a substituição da água de circulação e a limpeza dos tambores quando julgar conveniente, assegurando que a água se apresente visualmente limpa.

l) A sondagem à percussão será dada por terminada nos seguintes casos:

I. quando atingir a profundidade especificada na programação de serviços;

II. quando ocorrer a condição de impenetrabilidade descrita no item "g";

III. quando estiver prevista sua continuação pelo processo rotativo e forem atingidas as condições do item "g".

m) Salvo orientação ao contrário dada pela Fiscalização, imediatamente após a última leitura do nível d'água ou término de furo seco, este deverá ser totalmente preenchido com solo ou areia.

n) Concluída a sondagem, deverá ser colocado junto ao local do furo um marco de concreto, com comprimento mínimo de 50,0 cm, exposto 10,0 cm acima do terreno, com inscrições onde conste:

I. denominação do furo;

II. cota da boca do furo (se fornecida);

III. profundidade.

#### 2.1.1.2 Forma de execução

Os estudos geotécnicos consistem, no mínimo, em:

a) Relatório de apresentação dos serviços de prospecção, determinando as características do equipamento empregado, em particular do amostrador;

b) Sondagem de reconhecimento, que deve obedecer às prescrições da NBR 8036 e compreender:

I. relatório fotográfico da execução dos serviços;

II. Planta de localização;

III. Perfil individual de cada sondagem, em escala 1:100 ou apropriada para o serviço, contendo:

- As diversas camadas do subsolo identificadas com as designações da NBR 6502;

- As profundidades das diversas camadas;

- Os valores encontrados das resistências à penetração do amostrador;

- O nível de água, quando encontrado.

Procedimento mínimo

a) O número de sondagens deve ser suficiente para fornecer um quadro, o melhor possível, da provável variação das camadas do subsolo do local em estudo.

As sondagens devem ser, no mínimo, de uma para cada 200m<sup>2</sup> de área da projeção em planta do edifício, até 1200m<sup>2</sup> de área.

➤ Três para área entre 200m<sup>2</sup> e 400m<sup>2</sup>.



- As sondagens devem ser localizadas em planta e devem obedecer à seguinte regra geral:
  - Ser igualmente distribuídas em toda a área; se o número de sondagem for superior a 3, não deverão ser distribuídas ao longo do mesmo alinhamento.

#### 2.1.1.3 Apresentação do laudo com análise técnica

Os resultados deverão ser apresentados em relatório, em formato ABNT A4, numerado, datado e assinado por responsável técnico pelo trabalho perante o Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CREA junto com ART/RRT por obra.

##### A) Dados a serem demonstrados

- 1) Nome do interessado: MUNICÍPIO DE ITAJAÍ;
- 2) Local e natureza da obra;
- 3) Descrição sumária do método e dos equipamentos empregados na realização das sondagens;
- 4) Total perfurado, em metros;
- 5) Declaração de que foram obedecidas as Normas Brasileiras relativas ao assunto;
- 6) Outras observações e comentários, se julgados importantes;
- 7) Referências aos desenhos constantes do relatório;
- 8) Conclusões do relatório

Resistência do solo por furo

Indicação do tipo fundação com melhor custo benefício para variados portes de estrutura

Apresentar considerações sobre o material encontrado.

##### B) Anexos do relatório

Deverão ser entregues desenhos contendo o perfil individual de casa sondagem e/ou seções do subsolo, nos quais deverão constar, obrigatoriamente:

- 1) Nome da firma executora das sondagens, nome do interessado, local da obra;
- 2) Indicação do número do trabalho, e os vistos do desenhista e do engenheiro ou geólogo responsável pelo trabalho;
- 3) Diâmetro do tubo de revestimento e do amostrador empregados na execução das sondagens;
- 4) Número(s) da(s) sondagem(s);
- 5) Cota(s) da(s) boca(s) do(s) furo(s) de sondagem, com precisão de milímetros;
- 6) Linhas horizontais cotadas a cada 5 (cinco) metros em relação à referência de nível (RN);
- 7) Posição das amostras colhidas, devendo ser indicadas as amostras não recuperadas e os detritos colhidos por sedimentação;
- 8) As profundidades, em relação à boca do furo, das transições das camadas e do final das sondagens;
- 9) Os índices de resistência à penetração, calculados como sendo a soma do número de golpes necessários à penetração, no solo, dos 30 (trinta) centímetros finais do amostrador, não ocorrendo à penetração dos 45 (quarenta e cinco) centímetros do amostrador, o resultado do ensaio penetrométrico será apresentado na forma de frações ordinárias, contendo no numerador os números de golpes e no denominador as penetrações, em centímetros, obtidas na sequência do ensaio;
- 10) Identificação dos solos amostrados, utilizando a norma ABNT NBR 6502 “Rochas e Solos”;
- 11) A posição do(s) nível(is) d’água encontrado(s) e a(s) respectiva(s) data(s) de observação(ões); indicar se houver pressão ou perda d’água durante a perfuração;





- 12) Convenção gráfica dos solos que compõem as camadas do subsolo como prescrito na norma ABNT NBR 6502;
- 13) Datas de início e término de cada sondagem;
- 14) Indicação dos processos de perfuração empregados e respectivos trechos, bem como as posições sucessivas do tubo de revestimento.

## **2.2 SONDAgens ACIMA DO FATURAMENTO MÍNIMO**

### **2.2.1 EXECUÇÃO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO EM TERRA 2 1/2" SPT OU CPT ACIMA DE 30M. INCLUSO MOBILIZAÇÃO DE EQUIPE E EQPTOS PARA A EXECUÇÃO DE SONDAGEM SPT OU CPT E RELATÓRIO FINAL COM O PERFIL GEOTÉCNICO, LAUDO TÉCNICO E ART/RRT**

Pelo fato de existir a estimativa de 400 metros de sondagem em diversas obras com sondagens acima do faturamento de 40 metros, é devido o pagamento de mobilização a cada obra.

A metodologia de execução segue o item 2.2.1.

A contratada não poderá, sob nenhum pretexto ou hipótese, subcontratar este serviço.

A emissão de relatório final com o perfil geotécnico, laudo técnico e ART/RRT segue o item 2.1.1.3.

## **3. INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA ATRAVÉS DE SONDAGEM ROTATIVA EM TERRA EM ROCHA Sã E/OU ALT.**

A sondagem rotativa, um método utilizado por empresas geológicas-geotécnicas para a investigação de rochas, realizando a perfuração de terrenos através de sondas rotativas, que são projetadas para a obtenção de amostras de rocha. Os materiais recolhidos são armazenados em caixas padrão com tampa, para posterior classificação por um geólogo. As sondas rotativas operam acopladas a uma bomba d'água e a um conjunto de perfuração, constituídas de hastes, barrilete amostrador e de coroa de corte.

### **3.1 EXECUÇÃO DE SONDAGEM ROTATIVA EM TERRA EM ROCHA Sã E/OU ALT. ACIMA 30M. INCLUSO MOBILIZAÇÃO DE EQUIPE E EQPTOS PARA A EXECUÇÃO DE SONDAGEM SPT OU CPT E RELATÓRIO FINAL COM O PERFIL GEOTÉCNICO, LAUDO TÉCNICO E ART/RRT**

A mobilização está prevista para 5 obras, em cabeceira de ponte ou em solo residual com presença de rocha ou rocha alterada para a verificação da espessura da camada impenetrável.

O porte do maquinário da sondagem rotativa implica em maiores custos comparando-se a sondagem SPT e esta estimada para cobrir as distâncias entre os furos de sondagem..

#### **3.1.1 SUBCONTRATAÇÃO**

A contratada poderá subcontratar este serviço.

#### **3.1.2 DETALHES DE EXECUÇÃO**

- a) Em terreno seco, a sondagem deverá ser iniciada após a limpeza de uma área que permita o desenvolvimento de todas as operações sem obstáculo. Deve ser providenciada a abertura de uma



vala ao redor da sonda, para o desvio das águas no caso de chuva, e sua firme ancoragem no solo de maneira a minimizar a transmissão de suas vibrações para a composição de sondagem. Antes do início da perfuração, a sonda deverá estar perfeitamente nivelada no terreno, podendo a qualquer instante, ser verificado este nivelamento pela Fiscalização.

b) Em terreno alagado ou coberto por lâmina d'água de grande espessura, a sondagem deverá ser feita a partir de plataforma fixa ou flutuante firmemente ancorada, totalmente assoalhada, que cubra no mínimo, a área delimitada pelos pontos de apoio do tripé, ou um raio de 1,5 m contados a partir dos contornos da sonda.

c) Quando no avanço da sondagem rotativa ocorrer mais de 0,5 m de material mole ou incoerente, salvo especificação contrária da Fiscalização ou previamente definido em ordem de serviço, o método de avanço será feito com medidas de SPT, em intervalo de 1,0 m até serem atingidas novamente as condições do item 7 da Instrução Normativa 06/94 - Sondagem à Percussão.

d) As perfurações deverão obedecer aos diâmetros indicados nas ordens de serviço e só modificados por expressa solicitação da Fiscalização.

e) O controle da profundidade da manobra deverá ser feito pelas diferenças entre o comprimento total das hastes e a sobra das mesmas em relação a um nível de referência fixo.

f) No caso da sondagem atingir o nível freático a sua profundidade deverá ser anotada. Quando ocorrer artesianismo não surgente deverá ser registrado o nível estático e, no caso de artesianismo surgente, além do nível estático, deverão ser medidos a vazão e o respectivo nível dinâmico.

g) O nível d'água e as características do artesianismo deverão ser medidos todos os dias antes do início dos trabalhos e na manhã seguinte após a conclusão da sondagem, com medidor aprovado pela Fiscalização.

h) Salvo orientação ao contrário dada pela Fiscalização, imediatamente após a última leitura do nível d'água ou término de furo seco, este deverá ser totalmente preenchido com solo ou areia.

i) Toda e qualquer irregularidade observada no furo, tais como mudança de cor e perda de água de circulação, fendas, passagens moles, desmoronamentos das paredes, etc, deverá ser anotada, indicando-se a profundidade correspondente.

j) A sondagem deve ser realizada a prumo, para verificar a angulação do material e não mascarar os resultados do ensaio.

### 3.1.3 EMISSÃO DE RELATÓRIO FINAL COM O PERFIL GEOTÉCNICO, LAUDO TÉCNICO E ART/RRT

Os resultados deverão ser apresentados em relatório, em formato ABNT A4, numerado, datado e assinado por responsável técnico pelo trabalho perante o Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CREA junto com ART/RRT por obra.

Os relatórios gerados a partir dessa análise trazem informações detalhadas da planta do local, bem como os pontos de sondagem perfurados somados aos perfis geológicos e geotécnicos de cada sondagem. Além disso, apresentam também as demais informações da obra, como número, inclinação e rumo da sondagem; cota do furo e lençol freático (quando alcançado o nível d'água); profundidade e cotas na vertical; diâmetros de sondagem e profundidade dos revestimentos; comprimento de cada manobra; número de golpes SPT (se acontecer a sondagem SPT anteriormente a sondagem rotativa, quando o material é solo); recuperação dos testemunhos; alteração; coerência; fraturamento; RQD; descontinuidades; classificação; e interpretação geológica. As amostras de rocha são devidamente catalogadas e ficam à disposição dos clientes.

Deve ser realizado por uma empresa competente e com experiência em serviços geotécnicos, pois informações incorretas ou duvidosas da sondagem rotativa pode futuramente gerar gastos desnecessários a obra.



O geólogo deve através do ensaio efetivado e o testemunho descrevendo o tipo de rocha encontrada, suas características e sua resistência a compressão.

Deve conter a planta de localização dos furos executados conforme a Figura 5.

#### **4. INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA ATRAVÉS DE SONDAGEM ROTATIVA EM CORPO HÍDRICO EM ROCHA Sã E/OU ALT.**

##### **4.1 EXECUÇÃO DE SONDAGEM ROTATIVA EM TERRA EM ROCHA Sã E/OU ALT. ACIMA 30M. INCLUSO MOBILIZAÇÃO DE EQUIPE E EQPTOS PARA A EXECUÇÃO DE SONDAGEM SPT OU CPT E RELATÓRIO FINAL COM O PERFIL GEOTÉCNICO, LAUDO TÉCNICO E ART/RRT**

A mobilização está designada para trazer o equipamento de sondagem, a barça de apoio (flutuante), pessoal necessário para efetivar a sondagem no corpo hídrico e o carregamento do testemunho da sondagem.

A desmobilização de equipe e equipamento em água (sondagem rotativa) contempla a retirada de todo o equipamento para ser novamente reutilizado na próxima sondagem.

A montagem e desmontagem de flutuante em água serve para a execução dos serviços torna-se necessário a adequação do flutuante para que o mesmo esteja a nível, e que possa ser feita a sondagem a prumo.

A instalação e deslocamento de sonda rotativa entre os furos sobre flutuante para que a sondagem ser executada nos pontos de maior carga (onde serão efetivadas as fundações da ponte na água e consequentemente nascerão pilares de sustentação da ponte), o equipamento de sondagem deve ficar posicionado nestes pontos. Para tanto, o flutuante deverá navegar e ser devidamente ancorado para a execução da sondagem.

A locação de barco (para sondagem) destina-se a custear o uso do flutuante durante o período de sondagem.

##### **4.1.1 SUBCONTRATAÇÃO**

É permitida a subcontratação deste serviço, devido a especificidade do serviço.

##### **4.1.2 PREMISSAS PARA EXECUÇÃO DA SONDAGEM**

Deverão ser executados os furos com sondagem mista em água, os quais devem atender às seguintes premissas:

- Furos nas posições indicadas pelo Contratante (conforme locação a ser disponibilizada junto a ordem de serviço);
- Profundidade conforme item abaixo;
- Coleta de amostras de solo em todas as profundidades, indicando os diâmetros, incluindo relatório fotográfico.
- Locação topográfica dos furos a serem executados, nas Coordenadas UTM Datum Sirgas 2000.



#### 4.1.3 DETALHES DE EXECUÇÃO

A Contratada deverá dispor de todos os equipamentos empregados normalmente para execução de sondagens a percussão e rotativas, tais como tripé ou equivalente, hastes-tubos de revestimento, barriletes amostradores, martelo para cravação do amostrador, bomba d'água, sonda rotativa, motor a combustão interna ou elétrico, retentor de testemunhos e demais equipamentos e acessórios necessários à execução destas sondagens.

Deverão ser empregados todos os recursos da sondagem rotativa, tais como perfuração cuidadosa, manobras curtas, coroas e barriletes especiais, lama bentonítica e outros, de maneira a assegurar boa recuperação de todos os materiais atravessados. A redução do diâmetro do furo só poderá ser estabelecida por comprovada necessidade técnica.

A perfuração será iniciada **após a perfeita ancoragem do flutuante**, de maneira a minimizar suas vibrações e impedir seu deslocamento durante a execução da sondagem. A sondagem deve ser realizada a prumo, para verificar a angulação do material e não mascarar os resultados do ensaio.

Para o avanço da sondagem no trecho em solo será empregado processo rotativo. O avanço do barrilete e a coroa da sonda rotativa será a seco, quando acima do nível d'água, e com circulação d'água, abaixo dele.

As coroas para perfuração do(s) trecho(s) em rocha serão diamantadas e os barriletes do tipo duplo livre giratório, sem circulação de água pelos testemunhos.

Sempre que voltar a ocorrer, em qualquer profundidade, um mínimo de 0,50 m de material mole ou incoerente, será executado de imediato um ensaio de penetração SPT, seguido de outros a intervalos de 1 m, até serem atingidos os critérios de impenetrabilidade, tendo-se o cuidado de coletar uma amostra íntegra deste material, dentro dos critérios estabelecidos.

A paralisação e consequente conclusão da sondagem será procedida quando uma das seguintes condições ocorrerem:

- a. Quando, durante o processo da perfuração, ocorrer 3 metros consecutivos de rocha sã, com recuperação mínima de 90%; ou
- b. Quando se atingir a profundidade de 10 metros em rocha.

#### 4.1.4 EMISSÃO DE RELATÓRIO FINAL COM O PERFIL GEOTÉCNICO, LAUDO TÉCNICO E ART/RRT

Os resultados deverão ser apresentados em relatório, em formato ABNT A4, numerado, datado e assinado por responsável técnico pelo trabalho perante o Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CREA junto com ART/RRT por obra.

Deve ser realizado por uma empresa competente e com experiência em serviços geotécnicos, pois informações incorretas ou duvidosas da sondagem rotativa pode futuramente gerar gastos desnecessários a obra.

A execução de sondagem em corpo hídrico será efetivada diretamente com sondagem rotativa, não sendo executada primariamente a sondagem SPT. O relatório deve conter a cota onde a perfuratriz encontra a rocha e a espessura desta camada para utilização no cálculo de fundações de obras de grande carregamento (obras de arte por exemplo)





O geólogo deve através do ensaio efetivado e o testemunho descrevendo o tipo de rocha encontrada, suas características e sua resistência a compressão.

Os laudos técnicos devem apresentar a uma planta de localização de onde as sondagens foram executadas em Coordenadas UTM Datum Sirgas 2000.

Encerrando este Memorial Descritivo, consigna-se que dúvidas e sugestões devem ser encaminhadas para a fiscalização.

Itajaí, 12 de fevereiro de 2020.

Assina o Memorial Descritivo com a devida Responsabilidade Técnica.

Orçamento e Memorial

Téc. Edific Roberto Klintwort  
CFT-BR nº 014.640.759-80