



MUNICÍPIO DE
ITAJAÍ

SEDUH
SECRETARIA MUNICIPAL DE
DESENVOLVIMENTO URBANO
E HABITAÇÃO

MUNICÍPIO DE ITAJAÍ

Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Habitação

MEMORIAL DESCRITIVO

Contratação de empresa especializada para execução de investigações geotécnicas, incluindo perfuração de sondagens e emissão de laudos técnicos, através do sistema de registro de preços.

OUTUBRO 2024



APRESENTAÇÃO

Este memorial descritivo apresenta as condições e especificações técnicas para a execução de investigações geotécnicas no município de Itajaí/SC, abrangendo diversos métodos de sondagem, tais como sondagem a trado, Cone Penetration Test (CPT), Standard Penetration Test (SPT) e sondagem rotativa, a serem realizados em solo e em corpos hídricos. Esses serviços são essenciais para a concepção de projetos estruturais seguros e economicamente viáveis, proporcionando subsídios para a escolha das fundações adequadas, com foco na qualidade e segurança das obras de infraestrutura.

A. CARACTERIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

As investigações geotécnicas são cruciais para garantir a estabilidade e a segurança estrutural das obras em Itajaí, que está passando por um momento de grande crescimento e transformação urbana. Esses serviços visam determinar a capacidade de suporte do solo, possibilitando a correta escolha dos tipos de fundação e mitigando riscos de recalques e colapsos. A importância desse processo é garantir a melhor relação custo-benefício e a segurança das edificações.

A sondagem a Trado (Figura 1 **Erro! Fonte de referência não encontrada.**) especificada é a trado manual, sendo coletada amostras mecanicamente.



Figura 1 Sondagem a trado manual.

A sondagem Cone Penetration Test – CPT (Figura 2) tecnicamente apresenta dados de resistência do solo à medida que vai perfurando o solo (tanto o atrito lateral, como a resistência de ponta).



Figura 2 Sondagem CPT.

A sondagem Standart Penetration Test – SPT (Figura 3) apresenta a cada metro, quantos golpes são perfurados necessários à cravação do amostrador em três trechos consecutivos de 15 cm sendo que o valor da resistência à penetração (NSPT) consiste no número de golpes aplicados na cravação dos 30 cm finais.



Figura 3 Sondagem SPT.

A sondagem a rotativa em terra utiliza um barrilete que apresenta uma ponta com coroa de diamante para penetração em solos compactos, matações, rochas brandas até rochas duras "sã".

Destaca-se que para solos e rochas fragmentadas deve ser utilizado o barrilete duplo para conseguir a extração e recuperação do testemunho.

A sondagem rotativa em terra (Figura 4) apresenta menor necessidade de infraestrutura. A sondagem rotativa em corpo hídrico (Figura 5) conta com a necessidade de infraestrutura adequada para a cravação.



Figura 4 Sondagem rotativa em solo.



Figura 5 Sondagem rotativa em corpo hídrico.

Com a exclusão da sondagem a trado, todas as sondagens devem ser georreferenciadas UTM Datum Sirgas 2000. Os pontos da sondagem deverão ser com coordenadas georreferenciadas para os cálculos estruturais de sondagem.



Com a exclusão da sondagem a trado, todas as sondagens devem ser apresentar no relatório final, a resistência do solo camada por camada, conforme o tipo de sondagem.

A cota do nível d'água –NA (altura em metros do solo) se for encontrada na perfuração executada, a mesma deverá constar do Relatório ou Laudo Técnico.

A metragem de altura da lâmina d'água deve estar consignada no Relatório Final ou no Laudo Técnico nas sondagens de corpo hídrico.

B. OBJETIVO

O objetivo deste Memorial Descritivo é fixar as normas e características para a contratação de Serviços Técnicos Especializados em Obras de Engenharia, assegurando que a execução das investigações geotécnicas siga padrões rigorosos de qualidade e segurança, conforme especificado nas normas vigentes. Os serviços devem ser realizados rigorosamente de acordo com as especificações deste memorial, com a finalidade de mitigar riscos e otimizar os recursos públicos empregados na infraestrutura urbana do município de Itajaí.

C. ESPECIFICAÇÃO DO OBJETO E CONDIÇÕES GERAIS PARA A PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS

1. LOTE 01 - SONDAGEM EM TERRA

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

1.1.1 Diretrizes gerais:

- i.** 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.
- ii.** 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.
- iii.** 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".



- iv.** 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.
- v.** 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.
- vi.** 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.
- vii.** 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.
- viii.** 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.
- ix.** A sondagem a trado será dada por terminada nos seguintes casos:
 - Quando atingir a profundidade especificada na programação dos serviços;
 - Quando ocorrerem desmoronamentos sucessivos da parede do furo;
 - Quando o avanço do trado for inferior a 5,0cm em 10 minutos de operação contínua de perfuração.
- x.** Em terrenos que forem impenetráveis a trado (ocorrência de cascalho, matações 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.
- xi.** 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 poderá 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 Faturamento mínimo:

Referente a estimativa total de 300 metros de sondagem a trado, adota-se o faturamento mínimo de 10 (dez) metros para cada solicitação de serviço, a fim de financeiramente remunerar o dispêndio de materiais, instrumentos e pessoal.

1.1.7 Prazo para execução do serviço:

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

1.1.8 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 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 abscissas 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.

1.2. EXECUÇÃO DE SONDAGEM (PREFERENCIALMENTE) CPT OU SPT (EM ESPECIFICOS CASOS) EM TERRA. INCLUSO RELATÓRIO FINAL COM O PERFIL GEOTÉCNICO, LAUDO TÉCNICO, ART E PONTOS GEORREFERENCIADOS.



1.2.1 Diretrizes:

- i.** A preferência pela sondagem CPT, é devido ao fato que a mesma mede a pressão que o equipamento faz ao solo e registra esses dados, tanto a resistência ao atrito lateral, como a resistência de ponta. Porém a mesma tem restrição quanto a relevo montanhoso, de passar em materiais pétreos de granulometria variada e de espaço útil para a instalação do equipamento entre outros. Para isto, alguns casos são necessários a sondagem SPT.
- ii.** A fiscalização entrará em contato com a empresa contratada para definir o tipo de sondagem para o local em que a mesma será empregada.
- iii.** A fiscalização indicará com croqui de localização, onde deve ser executado a sondagem.
- iv.** 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.
- v.** 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.
- vi.** 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.
- vii.** 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.
- viii.** 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.
- ix.** 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.
- x.** Na retirada de detritos pesado, que não são carregados 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.



- xi.** No caso de a sondagem atingir o nível freático, a sua profundidade deverá ser anotada.
- xii.** 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.
- xiii.** 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.
- xiv.** 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.
- xv.** 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.
- xvi.** A sondagem à percussão será dada por terminada nos seguintes casos:
 - Quando atingir a profundidade especificada na programação de serviços;
 - Quando ocorrer a condição de impenetrabilidade conforme descrita acima;
 - Quando estiver prevista sua continuação pelo processo rotativo e forem atingidas as condições do item "g".
- xvii.** 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.
- xviii.** 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:
 - Denominação do furo;
 - Cota da boca do furo (se fornecida);
 - Profundidade.

1.2.2 Subcontratação:

A contratada poderá subcontratar este serviço.

1.2.3 Forma de execução:

Os estudos geotécnicos consistem, no mínimo, em:



- i. Relatório de apresentação dos serviços de prospecção, determinando as características do equipamento empregado, em particular do amostrador;
- ii. Sondagem de reconhecimento, que deve obedecer às prescrições da NBR 8036 e compreender:
 - Relatório fotográfico da execução dos serviços;
 - Planta de localização;
 - 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.

1.2.4 Procedimento mínimo:

- i. 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.
- ii. As sondagens devem ser, no mínimo, de uma para cada 200m² de área da projeção em planta do edifício, até 1200m² de área.
- iii. Três para área entre 200m² e 400m².
- iv. As sondagens devem ser localizadas em planta e devem obedecer à seguinte regra geral:
- v. 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.

1.2.5 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 e Agronomia – CREA junto com ART por obra.

- i. Dados a serem demonstrados:
 - Nome do interessado: MUNICÍPIO DE ITAJAÍ;
 - Local e natureza da obra;
 - Descrição sumária do método e dos equipamentos empregados na realização das sondagens;
 - Total perfurado, em metros;
 - Declaração de que foram obedecidas as Normas Brasileiras relativas ao assunto;



- Outras observações e comentários, se julgados importantes;
- Referências aos desenhos constantes do relatório;
- 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.

ii. Anexos do relatório:

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

- Nome da firma executora das sondagens, nome do interessado, local da obra;
- Indicação do número do trabalho, e os vistos do desenhista e do engenheiro ou geólogo responsável pelo trabalho;
- Diâmetro do tubo de revestimento e do amostrador empregados na execução das sondagens;
- Número(s) da(s) sondagem(s);
- Cota(s) da(s) boca(s) do(s) furo(s) de sondagem, com precisão de milímetros;
- Linhas horizontais cotadas a cada 5 (cinco) metros em relação à referência de nível (RN);
- Posição das amostras colhidas, devendo ser indicadas as amostras não recuperadas e os detritos colhidos por sedimentação;
- As profundidades, em relação à boca do furo, das transições das camadas e do final das sondagens;
- 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;
- Identificação dos solos amostrados, utilizando a norma ABNT NBR 6502 "Rochas e Solos";
- 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;



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

1.2.6 Faturamento mínimo:

A previsão estimativa de 1000,00 metros de sondagem SPT deve respeitar o faturamento mínimo de 30 metros para o pagamento do dispêndio monetário com materiais, instrumentos e pessoal.

1.3. EXECUÇÃO DE SONDAGEM ROTATIVA (TRECHO NÃO PENETRÁVEL INCLUSIVE ROCHA SÃ). INCLUSO MOBILIZAÇÃO DE EQUIPE. RELATÓRIO FINAL COM O PERFIL GEOTÉCNICO, LAUDO TÉCNICO E ART E PONTOS GEORREFERENCIADOS.

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.

Devido ao fato da amplitude do município de Itajaí, os diversos tipos de solo encontrados no município e a heterogeneidade na altura da camada de solo e tipo de solo (a estratificação do solo devido a sua forma de origem e as interações da natureza ao longo tempo), tanto em sondagens espaçadas por metros, opta-se por adoção de um parâmetro para estabelecimento de custos financeiros para que todos os participantes da licitação tenham o mesmo parâmetro referencial.

Encontra-se no município terras de baixada, terra em nível e morrarias, sendo necessária a verificação da situação impenetrável de alguns solos ou rochas. Deve-se verificar a espessura da camada e a capacidade de resistência da camada. Esta averiguação tem o sentido de verificar se acontece a situação de falsa nega e se o perfil de solo encontrado tem a capacidade resistiva para a implantação das obras civis a serem executadas.

1.3.1 Diretrizes:

- i. 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.

- ii.** 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.
- iii.** 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.
- iv.** As perfurações deverão obedecer aos diâmetros indicados nas ordens de serviço e só modificados por expressa solicitação da Fiscalização.
- v.** 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.
- vi.** No caso de a 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.
- vii.** 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.
- viii.** 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.
- ix.** 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.
- x.** A sondagem deve ser realizada a prumo, para verificar a angulação do material e não mascarar os resultados do ensaio.

1.3.2 Subcontratação:

A contratada não poderá subcontratar este serviço.

1.3.3 Faturamento mínimo:



Foi estimado 140 metros totais de sondagem rotativa usando como parâmetro 14% da metragem total de sondagem SPT. O faturamento mínimo de 14 metros leva em conta o pagamento de materiais, instrumentos e pessoal.

1.3.4 Emissão de relatório final com o perfil geotécnico, laudo técnico e ART.

- i. 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 e Agronomia – CREA junto com ART por obra.
- ii. A apresentação dos 2 (dois) relatórios: um com o perfil da sondagem CPT/SPT e outro com o perfil da sondagem rotativa.
- iii. 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.
- iv. 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.
- v. O geólogo deve através do ensaio efetivado e o testemunho descrevendo o tipo de rocha encontrada, suas características e sua resistência a compressão.
- vi. Deve conter a planta de localização dos furos executados.

2. LOTE 02 - SONDAGEM EM CORPO HÍDRICO

2.1. SONDAGEM SPT EM CORPO HÍDRICO (TRECHO LÂMINA D'ÁGUA ATÉ SOLO PENETRÁVEL AO SPT). INCLUSO MOBILIZAÇÃO DE EQUIPE. RELATÓRIO FINAL COM O PERFIL GEOTÉCNICO, LAUDO TÉCNICO E ART E PONTOS GEORREFERENCIADOS.

2.1.1 Diretrizes:

Sondagem SPT realizada em corpos hídricos, abrangendo a lâmina d'água até o solo penetrável. O objetivo é determinar a resistência do solo submerso, fornecendo informações cruciais para projetos de fundação em ambientes aquáticos.

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

A situações previstas para este serviço estão expostas na Figura 6 e Figura 7.

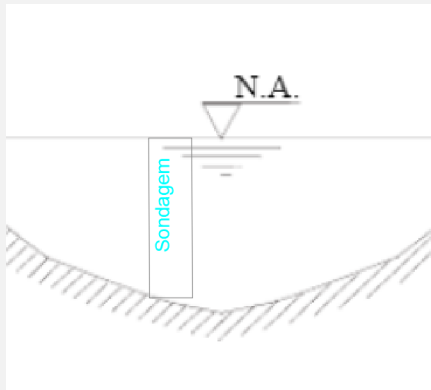


Figura 6 Sondagem em lâmina de água.

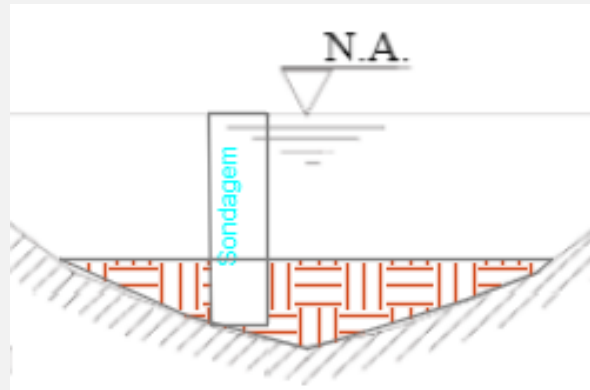


Figura 7 Sondagem em solo penetrável ao SPT.

2.1.2 Faturamento mínimo para sondagem SPT em corpo hídrico.

A previsão estimativa de 180 metros de sondagem SPT em corpo hídrico tem o faturamento mínimo de 45 metros para a compensação do dispêndio de materiais, instrumentos/equipamentos e pessoal.

2.2. EXECUÇÃO DE SONDAGEM MISTA EXECUTADA EM CORPO HÍDRICO, (METRAGEM DE SONDAGEM SPT EM LÂMINA DE ÁGUA ATÉ SOLO PENETRÁVEL). ROTATIVA (METRAGEM SOLO IMPENETRÁVEL ATÉ ROCHA BRANDA-FRATURADA) INCLUSO EQUIPE E TODOS OS EQUIPAMENTOS PARA A EXECUÇÃO DA SONDAGEM. RELATÓRIO FINAL COM O PERFIL GEOTÉCNICO, LAUDO TÉCNICO E ART/RRT. PONTOS GEORREFERENCIADOS.

2.2.1 Diretrizes:

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.

As Figuras abaixo, demonstram o perfil de solo a ser verificado pela sondagem (capturando desde o penetrável ao SPT até a rocha branda (fragmentada))

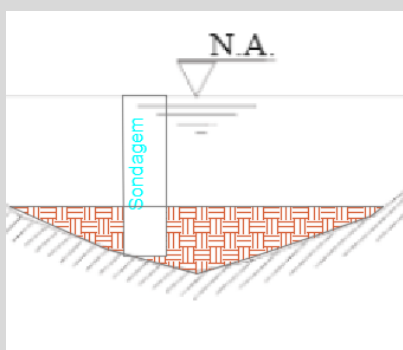


Figura 8 Sondagem em solo penetrável/impenetrável ao SPT.

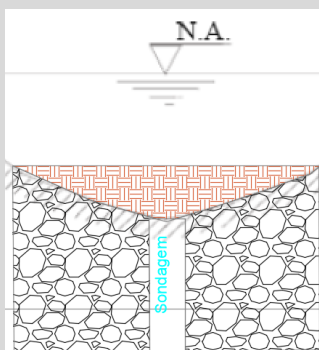


Figura 9 Sondagem em solo impenetrável até rocha branda/fraturada.

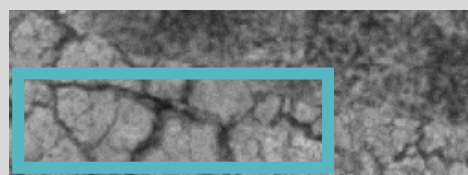


Figura 10 Rocha branda/fraturada.

- i. 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.
- ii. 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.
- iii. 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.

- iv.** 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.
- v.** 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.
- vi.** 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.
- vii.** 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.
- viii.** A paralisação e consequente conclusão da sondagem será procedida quando uma das seguintes condições ocorrerem:
 - Quando, durante o processo da perfuração, ocorrer 3 metros consecutivos de rocha sã, com recuperação mínima de 90%; ou
 - Quando se atingir a profundidade de 10 metros em rocha.

2.2.2 Faturamento mínimo:

A estimativa global de 180 metros para este tipo de sondagem. O faturamento mínimo é de 45 metros para o custeio de materiais, instrumentos/equipamentos e pessoal.

2.2.3 Subcontratação:

Não é permitida a subcontratação deste serviço, devido a especificidade do serviço.

2.2.4 Emissão de relatório final com o perfil geotécnico, laudo técnico e ART.

- i.** 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 e Agronomia – CREA junto com ART por obra.
- ii.** 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.



- iii. 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)
- iv. O responsável técnico deve através do ensaio efetivado e o testemunho descrevendo o tipo de rocha encontrada, suas características e sua resistência a compressão.
- v. Os laudos técnicos devem apresentar a uma planta de localização de onde as sondagens foram executadas em Coordenadas UTM Datum Sirgas 2000.

2.3. EXECUÇÃO DE SONDAAGEM MISTA EXECUTADA EM CORPO HÍDRICO (METRAGEM DE SONDAAGEM SPT EM LÂMINA DE ÁGUA ATÉ SOLO PENETRÁVEL). ROTATIVA (ROCHA MÉDIA E DURA). INCLUSO EQUIPE E TODOS OS EQUIPAMENTOS PARA A EXECUÇÃO DA SONDAAGEM. RELATÓRIO FINAL COM O PERFIL GEOTÉCNICO, LAUDO TÉCNICO E ART/RRT. PONTOS GEORREFERENCIADOS.

2.3.1 Diretrizes:

- i. Sondagem mista em corpos hídricos, incluindo SPT até solo penetrável e sondagem rotativa para perfuração de rochas médias e duras.
- ii. Realização da sondagem SPT até alcançar solo de resistência alta.
- iii. Utilização de barrilete diamantado para perfuração em rochas médias e duras, seguindo as melhores práticas de segurança e precisão técnica.
- iv. Registro de todas as camadas e peculiaridades encontradas durante a execução.
- v. Relatório Final deverá incluir a descrição completa de todas as camadas perfuradas, nível de resistência, croquis dos pontos de sondagem, e recomendações para fundação, baseadas nos dados obtidos.
- vi. 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 e Agronomia – CREA junto com ART por obra.

2.3.2 Subcontratação:

Não é permitida a subcontratação deste serviço, devido a especificidade do serviço.

2.3.3 Faturamento mínimo:

A previsão global de 64 metros desta sondagem. O faturamento mínimo de 32 metros para quitar o custeio de materiais, instrumentos/equipamentos e pessoal.



D. PRAZOS E ENTREGAS DOS LAUDOS

Todos os serviços deverão ser executados em até 7 dias após a emissão da ordem de serviço, respeitando as condições de segurança e as especificações técnicas descritas neste memorial.

Todos os laudos técnicos deverão ser entregues em formato ABNT A4, devidamente assinados pelo responsável técnico, com ART ou RRT, conforme o caso.

E. NORMAS E LEGISLAÇÕES APLICÁVEIS

Os serviços deverão seguir rigorosamente as normas da ABNT, tais como:

- 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. Todos os serviços devem atender também às normas de Segurança e Higiene do Trabalho, conforme regulamentação vigente.

F. LAUDOS TÉCNICOS

A prancha de locação dos furos de sondagem e da localização da obra deverá ser entregue sobre cada obra que foi executado o serviço, sendo necessárias as informações:



- 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 à sua localização;
- Localização das sondagens cotadas e amarradas a elementos fixos e bens definidos no terreno.
- O Anexo 1 demonstra o modelo de prancha a ser entregue, sendo necessário pode ser utilizado papeis no formato superior a A4 para demonstrar várias sondagens da mesma obra.

Datado e assinado digitalmente via SIPE.

Itajaí/SC, 03 de outubro de 2024.

Arq. Marina dos Santos

Assessor II

Eng. Joelcir Zatta

Diretor de Planejamento Urbano