



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO

ANEXO III

DIRETRIZES TÉCNICAS PARA ELABORAÇÃO DE SONDAGEM SPT



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO

PROCEDIMENTOS PARA A APRESENTAÇÃO DE SONDAGEM GEOTÉCNICA

1 – SERVIÇOS:

Os serviços deverão conter:

- 1.1 – Execução de Sondagem;
- 1.2 – Elaboração do Relatório de Sondagem.

2 – SONDAGEM:

Deverão ser realizados os estudos e investigações geotécnicas do terreno, de acordo com a NBR-6484 e demais normas técnicas vigentes, servindo como subsídio para elaboração de projetos.

2.1 – CONDIÇÕES GERAIS:

Os serviços de Sondagem e o Relatório de Sondagem obedecerão aos critérios, instruções, recomendações, especificações e às normas vigentes, em especial:

- 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-9820 – Coleta de amostras indeformadas de solo em furos de sondagem.

A Sondagem deverá ser iniciada após a realização da limpeza da área, permitindo a execução de todas as operações, sem obstáculos. Deverá ser executada a abertura de uma vala ao redor da sonda para o desvio de águas pluviais, no caso de chuvas. Quando for necessária a construção de uma plataforma, deverá ser totalmente assoalhada e cobrir, no mínimo, a área delimitada pelos pontos de fixação do tripé. Os custos de fornecimento de água e energia elétrica necessários à execução dos serviços de Sondagem serão de responsabilidade da empresa CONTRATADA. Todos os problemas



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO

decorrentes de casos eventuais não previstos na presente disposição normativa deverão ser previamente discutidos com a FISCALIZAÇÃO.

2.2 – LOCALIZAÇÃO DAS PERFURAÇÕES:

- A localização das perfurações será fornecida pela Secretaria de Obras Públicas (SOP);
- O número de perfurações deve obedecer ao estabelecido na NBR-8036;
- Cabe ressaltar que os pontos de perfuração são definidos em função da área de projeção das construções e da localização de cargas;
- Deverá ser identificada pela sigla “SP”, seguida de número indicativo de ordem do furo. Em cada obra, este número será sempre crescente, independentemente do local, fase ou objetivo da Sondagem. Quando for necessária a execução de mais de um furo num mesmo ponto de investigação, os furos subsequentes terão a mesma numeração do primeiro, acrescida das letras “A”, “B”, “C”, etc.;
- Caso a localização de algum ponto de Sondagem de projeto apresente alguma interferência ou obstáculo (em campo) que inviabilize a realização do serviço de sondagem, este poderá ser deslocado, desde que a empresa EXECUTANTE apresente planta com a sua nova localização e justificativa da alteração, para prévia aprovação da SOP;
- A(s) planta(s) a ser(em) apresentada(s) pela empresa EXECUTANTE deverão conter o selo padrão da SOP.

2.3 – PROFUNDIDADES DAS PERFURAÇÕES:

As perfurações no terreno deverão ter profundidade que permita salvaguardar o adequado comportamento das futuras fundações.

Quanto à paralisação da Sondagem à Percussão:

- A cravação do barrilete será interrompida quando se obtiver penetração inferior a 5,0 cm durante 10 golpes consecutivos, não se computando os cinco primeiros golpes do teste ou quando já tiverem sido aplicados 50 golpes durante o mesmo ensaio. Nestas condições, o terreno será considerado impenetrável ao ensaio de penetração;
- Quando no ensaio forem obtidos avanços inferiores a 5,0 cm em três períodos consecutivos de dez minutos, o material será considerado impenetrável à circulação de água (lavagem) por tempo;
- A profundidade mínima a ser atingida deverá atender ao estabelecido na NBR-6484 e/ou atingir o impenetrável.

2.4 – ENSAIO DE PENETRAÇÃO (SPT):

2.4.1 – O ensaio de penetração, também denominado *Standard Penetration Test* (SPT), é executado durante a Sondagem à Percussão, com o propósito de se obterem índices de resistência à penetração do solo;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO

2.4.2 – A partir de 1,00 m de profundidade, o ensaio de penetração deverá ser executado a cada metro;

2.4.3 – As Sondagens deverão ser iniciadas se utilizando 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/helicoidal;

2.4.4 – As dimensões e detalhes construtivos do barrilete amostrador (penetrômetro “SPT”) deverão estar rigorosamente de acordo com o indicado na NBR-6484. As hastes usadas deverão ser do tipo *Schedule* 80, retilíneas, com 25,4 mm (1”) de diâmetro interno e dotadas de roscas em bom estado, que permitam firme conexão com as luvas, e peso de, aproximadamente, 3,0 kg por metro linear. Quando acopladas, as hastes deverão formar um conjunto retilíneo;

2.4.5 – Na execução do ensaio, o furo deverá estar limpo. Caso as paredes apresentem instabilidade, o tubo de revestimento deverá ser cravado, de tal modo que a sua extremidade inferior nunca fique a menos de 10,0 cm acima da cota do ensaio. Nos casos em que, mesmo com o revestimento cravado, ocorrer fluxo de material para o furo, o nível d’água no furo deverá ser mantido acima do lençol freático. Nestes casos a operação de retirada do equipamento de perfuração deverá ser feita lentamente;

2.4.6 – O ensaio de penetração consistirá na cravação do barrilete amostrador, através do impacto sobre a composição de hastes de um martelo de 65,0 kg, caindo livremente de uma altura de 75,0 cm;

2.4.7 – O barrilete deverá ser apoiado, suavemente, no fundo do furo, assegurando que sua extremidade se encontra na cota desejada e que as conexões entre as hastes estejam firmes e retilíneas. Os eixos de simetria do martelo e da composição das hastes e do amostrador deverão ser rigorosamente coincidentes;

2.4.8 – O martelo para cravação do barrilete deverá ser erguido manualmente. A queda do martelo deverá se dar verticalmente sobre a composição, com a menor dissipação de energia possível. O martelo possuirá uma haste guia onde deverá estar claramente assinalada a altura de 75,0 cm;

2.4.9 – Colocando o barrilete no fundo do furo, deverão ser assinalados, de maneira visível, na porção das hastes que permanecerem fora do revestimento, três trechos de 15,0 cm cada, a contar da boca/topo do revestimento. A seguir, o martelo deverá ser suavemente apoiado sob a composição de hastes, sendo anotada a eventual penetração observada, que corresponderá a zero golpes;

2.4.10 – Não tendo ocorrido penetração igual ou maior do que 45,0 cm no procedimento acima, serão iniciadas a cravação do barrilete através da queda do martelo. Cada queda do martelo corresponderá a um golpe e serão aplicados tantos golpes quantos forem necessários à cravação de 45,0 cm do barrilete, atendendo a limitação do número de golpes indicado no item 2.4.12;

2.4.11 – Deverá ser anotado o número de golpes necessários à cravação de cada 15,0 cm. Caso ocorram penetrações superiores a 15,0 cm, estas deverão ser anotadas, sem fazer aproximações;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO

2.4.12 – A resistência à penetração consistirá no número de golpes necessários à cravação dos 30,0 cm finais do barrilete;

2.4.13 – A cravação do barrilete será interrompida quando se obtiver penetração inferior a 5,0 cm durante 10 golpes consecutivos, não se computando os cinco primeiros golpes do teste, ou quando já tiverem sido aplicados 50 golpes durante o ensaio. Nestas condições o terreno será considerado impenetrável ao ensaio de penetração;

2.4.14 – 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, se passa para o método de percussão com circulação de água (lavagem). Para tanto, é obrigatória a cravação do revestimento;

2.4.15 – Anotar a profundidade quando a Sondagem atingir o primeiro nível d'água. Aguardar a estabilização por 30 minutos, fazendo leituras a cada 5 minutos. 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. No final da jornada diária de trabalho, o furo deverá ser esgotado e o nível atingido anotado. Não serão aceitas Sondagens sem as medidas de nível d'água ou incompletas;

2.4.16 – As amostras coletadas a cada metro são acondicionadas em caixas de madeira e enviadas ao laboratório para análise do material por Responsável Técnico devidamente habilitado. As amostras extraídas recebem classificação quanto às granulometrias dominantes, cor, presença de minerais especiais, restos de vegetais e outras informações relevantes encontradas. A indicação da consistência ou compacidade e da origem geológica da formação, complementa a caracterização do solo;

2.4.17 – Cada recipiente de amostra deve ser provido de uma etiqueta, na qual, escrito com tinta indelével, deve constar o seguinte:

- Designação ou número do trabalho;
- Local da obra;
- Número da Sondagem;
- Número da amostra;
- Profundidade da amostra;
- Números de golpes e respectivas penetrações do amostrador.

2.5 - APRESENTAÇÕES DOS RESULTADOS:

No Relatório Final deverão atender os itens 7.1 e 7.2 da NBR-6484, principalmente os seguintes:

- Apresentar a planta do local da obra/planta de situação, localização dos pontos de Sondagens;
- Nome do local da obra ou interessado;
- Profundidade de cada furo e total perfurado, em metros;
- Número do furo;
- Número da Sondagem;
- Número da amostra;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA EDUCAÇÃO

- Diâmetro da Sondagem e método de perfuração;
- Cota do furo;
- Data da execução;
- Nome do sondador e da empresa EXECUTANTE;
- Perfis individuais na escala 1:100;
- Declaração de que foram obedecidas as normas brasileiras vigentes relativas ao assunto;
- Profundidade do furo e de cada camada, em metros;
- Resistência a penetração: inicial e final;
- Documento fotográfico de cada furo de Sondagem;
- Documento fotográfico das amostras de cada furo de Sondagem;
- Tabela com leitura de nível d'água com data, hora, profundidade do furo, profundidade do revestimento e observações sobre eventuais fugas d'água, artesianismo etc. No caso de não ter sido atingido o nível d'água deverá constar no boletim as palavras: "FURO SECO";
- Posição final do revestimento;
- Resultado dos ensaios de penetração "N", com o número de golpes e avanço em centímetros para cada terço (15, 30 e 45 cm) de penetração do barrilete;
- Resultados dos ensaios de lavagem, com o intervalo ensaiado, avanço em centímetros e tempo de operação da peça de lavagem;
- Classificação geológica e geotécnica dos materiais atravessados;
- Nome e assinatura do Responsável Técnico habilitado pela classificação geológica/geotécnica e respectiva ART;
- Indicações de anomalias observadas;
- Observações sobre o preenchimento do furo ou o motivo do seu não preenchimento;
- Motivo da paralisação do furo;
- Os perfis individuais deverão ter texto explicativo com critérios de descrição das amostras, bem como outras informações de interesses e conhecimento da empresa, com nome e assinatura do Responsável Técnico habilitado pela empresa EXECUTORA da Sondagem e ART;

Porto Alegre, 09 de setembro de 2024.

SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS