GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DA DIVERSOS
DIVISÃO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DIVERSOS – ESTRUTURAL

# DIRETRIZES TÉCNICAS

## PROCEDIMENTOS PARA APRESENTAÇÃO DA SONDAGEM GEOTÉCNICA E RELATÓRIO DE PROSPECÇÃO DAS FUNDAÇÕES

O presente Termo de Referência tem como objetivo a descrição de informações técnicas destinadas a elaboração da Sondagem Geotécnica e elaboração de Relatório de Prospecção das Fundações para fase de estudos/investigações preliminares do Projeto Executivo de implantação da Nova Biblioteca Pública, situada na Rua Andrade Neves, nº 9, Esq. com Rua General Câmara, Bairro Centro Histórico, no município de Porto Alegre – RS.

Os serviços deverão ser elaborados por profissional técnico, legalmente habilitado, e seguindo o Termo de Referência, as Diretrizes Técnicas e as normatizações vigentes.

### 1 SERVIÇOS

Os serviços deverão conter:

- **Relatório de Prospecção das Fundações;**
- **Execução de Sondagem;**
- **Elaboração do Relatório de Sondagem.**

### 2 RELATÓRIO DE PROSPECÇÃO DAS FUNDAÇÕES

Deverá ser entregue um relatório no qual deverão ser comprovadas as fundações existentes na edificação em questão. Para isso, prevê-se a escavação de pontos de prospecção com 60x60cm, cuja profundidade deverá ser suficiente para a verificação e registro das fundações existentes e de suas respectivas cotas e níveis (topo e fundo de bloco ou sapata).

Ao todo, estão previstos 5 pontos de prospecção, conforme prancha de locação de furos de sondagem e prospecção, os quais estão espaçados a 5 centímetros das paredes nos pontos de maior proximidade.

Para a realização do serviço, será necessária a demolição do piso existente na edificação. Por fim, no término do serviço, os poços escavados deverão ser aterrados em camadas sucessivas de 20 centímetros com reposição e compactação do solo escavado e, em substituição ao piso demolido, deverá ser executado um novo piso com concreto no traço de 1:2:3.

#### 2.1 APRESENTAÇÃO DO RELATÓRIO

O relatório sobre as fundações existentes deverá obrigatoriamente conter pelo menos:

- Apresentar a planta do local da obra/planta de situação, localização dos pontos de prospecção;

Documento PROA Assinado





- Apresentar planta baixa do local em que conste as fundações existentes (as encontradas e as estimadas com base nas encontradas), inclusive com detalhes e cortes, constando todas as cotas e níveis pertinentes;
- Nome do local da obra ou Interessado;
- Profundidade de cada poço em metros;
- Número do poço;
- Método de escavação;
- Tipo de fundação existente;
- Material da fundação;
- Data da execução da prospecção;
- Nome do responsável técnico e da CONTRATADA;
- Nome e assinatura do **Responsável Técnico, devidamente habilitado**, pela classificação geológica/geotécnica e respectiva ART (paga e assinada);
- Registro fotográfico de todas as etapas para cada ponto de prospecção:
  - Marcação do local,
  - Demolição do piso,
  - Escavação,
  - Registro da fundação existente,
  - Medições,
  - Processo de fechamento do poço,
  - Local após finalização do serviço (poço fechado).

Caso seja necessária a substituição de algum ponto de prospecção, por conta de interferência ou obstáculo, este poderá ser deslocado para o local viável mais próximo, desde que a contratada apresente a planta com a sua nova localização e a justificativa de alteração, que passará por aprovação pela SOP. Esta nova planta deverá conter o Selo padrão da SOP.

## 3 SONDAGEM

Deverão ser realizados os estudos e investigações geotécnicas do terreno, de acordo com NBR 6484 e demais normas técnicas vigentes.

### 3.1 CONDIÇÕES GERAIS

Os serviços de sondagem e relatório obedecerão aos critérios, instruções, recomendações, especificações e às normas vigentes, em especial:

- **NBR-6502** – Rochas e solos (terminologia);

Documento PROA Assinado





- **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 desvio de águas pluviais, no caso de chuvas. Quando for necessária a construção de uma plataforma, ela 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 CONTRATADA. Todos os problemas decorrentes de casos eventuais não previstos na presente disposição normativa deverão ser previamente discutidos com a FISCALIZAÇÃO.

### 3.2 LOCALIZAÇÃO DAS PERFURAÇÕES

A localização das perfurações será fornecida pela 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.

Cada perfuração 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 em um 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 deslocado, desde que a CONTRATADA apresente a(s) planta(s) com a sua nova localização e a justificativa da alteração, para prévia aprovação da SOP. A(s) planta(s) a ser(em) apresentada(s) pela CONTRATADA deverão conter o selo padrão da SOP.

Documento PROA Assinado

### 3.3 PROFUNDIDADE DAS PERFURAÇÕES





As perfurações no terreno deverão ter profundidade que permita salvaguardar o adequado comportamento das futuras fundações. Paralisação da Sondagem a 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; e
- A profundidade mínima a ser atingida deverá atender ao estabelecido na NBR-6484 e/ou quando atingir o "impenetrável".

### 3.4 ENSAIO DE PENETRAÇÃO (SPT)

- 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;
- A partir de 1,00 m de profundidade, o ensaio de penetração deverá ser executado a cada metro;
- 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/helicoidal;
- 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 aproximadamente 3,0 kg por metro linear. Quando acopladas, as hastes deverão formar um conjunto retilíneo;
- 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;
- 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;
- O barrilete deverá ser apoiado, suavemente, no fundo do furo, assegurando-se que sua extremidade se encontra na cota desejada e que

Documento PROA Assinado

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;

- O martelo para cravação do barrilete deverá ser erguido manualmente. A queda do martelo deverá se dará 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;
- 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, anotando-se a eventual penetração observada, que corresponderá a zero golpes;
- 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;
- 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;
- A resistência a penetração consistirá no número de golpes necessários à cravação dos 30,0 cm finais do barrilete;
- 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;
- 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;
- 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;
- 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

Documento PROA Assinado

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; e

- 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; e
  - Números de golpes e respectivas penetrações do amostrador.

### 3.5 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

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

- 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;
- Diâmetro da sondagem e método de perfuração;
- **Cota do furo, com indicação da Referência de Nível (RN) utilizada;**
- Data da execução;
- Nome do sondador e da CONTRATADA;
- Perfis individuais na escala 1:100;
- Declaração de que foram obedecidas às 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, indicando em foto a qual ponto se refere.
- Documento fotográfico das amostras de cada furo de sondagem, indicando em foto a qual ponto se refere.

Documento PROA Assinado

- 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, devidamente 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 CONTRATADA, com nome e assinatura do Responsável Técnico habilitado pela CONTRATADA da sondagem e ART;
- A CONTRATADA deverá juntar ao Relatório Final, cópia dos boletins de campo das sondagens realizadas, com o nome e a assinatura do operador.

## 4 REQUISITOS DA CONTRATAÇÃO

Deverá apresentar os perfis geológicos dos furos de sondagem com clareza, o que proporcionará uma visão das camadas de solo na área estudada. Sua logística de execução das perfurações deverá ser realizada de maneira a prejudicar o menos possível as atividades do ente CONTRATANTE. A CONTRATADA deverá recompor os pisos onde for executada a perfuração com o trépano.

Sugere-se a **vistoria** ao objeto para a formação do preço a ser apresentado no certame licitatório. Nesta ocasião deverão ser verificadas eventuais ocorrências que possam dificultar a realização dos serviços, tais como, logística de acesso ao terreno, instalação de equipamentos, entre outros.

Quanto à qualificação técnica dos licitantes, deverá ser seguida a seguinte orientação, quanto à capacidade técnica profissional e operacional:

- Profissional(is) legalmente habilitado(s) com atribuição de responsável técnico pela Sondagem e com atribuição de responsável técnico pelo Relatório de Fundação;

Documento PROA Assinado

- Comprovação que o responsável técnico indicado pela licitante possui experiência através de Atestado e CAT no que vislumbra os assuntos de Sondagem SPT com comprovação de Acervo em Conselho de Classe competente e respectivo Atestado de Capacidade Técnica fornecido por Pessoa Jurídica.

## 5 PAGAMENTO

Os pagamentos dos dois serviços, relatório de prospecção de fundação e relatório de sondagem, serão realizados conforme previsto no termo de referência.

Porto Alegre, 26 de agosto de 2024.

Atenciosamente,
Engº. Leandro Krupp
ID 4859570/01 – CREA RS258691
Analista Engenheiro - Engenharia Civil
Departamento de Projetos em Prédios Diversos

Documento PROA Assinado

**Nome do documento:** 24110000016785_EST_DIR_SON_R00.pdf

| Documento assinado por | Órgão/Grupo/Matrícula | Data |
|---|---|---|
| Leandro Krupp | SOP / SPDIVERSOS / 485957001 | 26/08/2024 10:05:45 |

Documento PROA Assinado