****

**MINISTÉRIO DA DEFESA**

**EXÉRCITO BRASILEIRO**

**COMISSÃO REGIONAL DE OBRAS 3**

**ANEXO II - CADERNO DE ENCARGOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

**18TR047 - SERVIÇO DE SONDAGEM GEOTÉCNICA TIPO SPT, NA ÁREA DA 3ª REGIÃO MILITAR**

**SUMÁRIO**

[1. APRESENTAÇÃO 3](#_Toc528841187)

[1.1. CONVENÇÕES, ABREVIATURAS E SIGLAS 3](#_Toc528841188)

[2. DISPOSITIVOS GERAIS 4](#_Toc528841189)

[2.1. LICENÇAS, TAXAS, APROVAÇÕES DE PROJETOS EXECUTIVOS 4](#_Toc528841190)

[2.2. DESLOCAMENTOS E ESTADIAS 4](#_Toc528841191)

[2.3. ACRÉSCIMO DE DESPESA 4](#_Toc528841192)

[3. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS TÉCNICOS 4](#_Toc528841193)

[3.1. NORMAS A OBSERVAR 4](#_Toc528841194)

[3.2. SONDAGEM 5](#_Toc528841195)

[3.2.1. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS E MATERIAIS 6](#_Toc528841196)

[3.2.1.1. Método executivo 6](#_Toc528841197)

[3.2.1.2. Equipamentos 6](#_Toc528841198)

[3.2.1.3. Inspeção visual 7](#_Toc528841199)

[3.2.1.4. Perfuração 7](#_Toc528841200)

[3.2.1.5. Determinação do nível do lençol d’água 8](#_Toc528841201)

[3.2.1.6. Ensaio de penetração 8](#_Toc528841202)

[3.2.1.7. Amostragem 9](#_Toc528841203)

[3.2.2. ENTREGA DO OBJETO 10](#_Toc528841204)

# APRESENTAÇÃO

A presente Especificação Técnica tem por finalidade descrever os serviços a serem executados e apresentar as condições de execução do objeto que devem ser atendidas. Através desta Especificação Técnica, assume-se que a CONTRATADA passa a ter pleno conhecimento das exigências para a execução do objeto.

## CONVENÇÕES, ABREVIATURAS E SIGLAS

No texto desta especificação técnica serão utilizadas as convenções, abreviaturas e siglas que seguem abaixo, além de outras consagradas pelo uso:

* 4º Gpt E: 4º Grupamento de Engenharia;
* CRO 3: Comissão Regional de Obras 3;
* 3ª RM: 3ª Região Militar, que compreende todo o estado do Rio Grande do Sul;
* DOM: Diretoria de Obras Militares;
* ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas;
* ART: Anotação de Responsabilidade Técnica;
* CAU: Conselho de Arquitetura e Urbanismo;
* CONFEA: Conselho Federal de Engenharia e Agronomia;
* CONTRATADA: empresa contratada para a execução dos serviços;
* CONTRATANTE: CRO 3;
* CREA: Conselho Regional de Engenharia e Agronomia;
* FISCALIZAÇÃO: engenheiro ou preposto credenciado pela CRO 3;
* LICITANTE: qualquer das firmas participantes da licitação objeto destas especificações;
* MT: Ministério do Trabalho;
* NBR: Norma Brasileira;
* OM: Organização Militar;
* PREPOSTO: responsável pela representação da CONTRATADA frente à FISCALIZAÇÃO e à ADMINISTRAÇÃO;
* RT: Responsável Técnico.

# DISPOSITIVOS GERAIS

A CONTRATADA deve obrigatoriamente apresentar PREPOSTO que irá ser responsável por toda comunicação e responderá pela CONTRATADA para fins de esclarecimentos e recebimento de instruções referentes à execução do objeto.

Esta Especificação Técnica fará parte integrante do CONTRATO, independentemente de transcrição, devendo a CONTRATADA, no ato da assinatura do CONTRATO, rubricar todas as páginas de um exemplar deste documento, como prova do seu assentimento com o que nele está contido.

## LICENÇAS, TAXAS, APROVAÇÕES DE PROJETOS EXECUTIVOS

Serão por conta da CONTRATADA todas as providências e despesas decorrentes de taxas para emissão de ART ou outros documentos necessários para execução do objeto.

## DESLOCAMENTOS E ESTADIAS

Deverão estar inclusos no valor da proposta as despesas com quaisquer deslocamentos aéreos, diárias, hospedagem, alimentação e outros para participar da verificação de condições locais e particulares, julgadas necessárias, nos locais indicados para a execução do serviço, assim como aqueles gastos correspondentes à execução propriamente dita.

## ACRÉSCIMO DE DESPESA

Nenhum serviço que resulte em acréscimo de despesa para o CONTRATANTE poderá ser executado pela CONTRATADA sem autorização por escrito do CONTRATANTE, que não delegará esta atribuição para nenhum membro da FISCALIZAÇÃO.

# DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS TÉCNICOS

## NORMAS A OBSERVAR

Os serviços a serem executados deverão obedecer rigorosamente:

* Às normas e especificações constantes deste Anexo;
* Às normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas-ABNT, dentre elas as normas NBR 12722/92, NBR 6502 e especialmente à NBR-8036 – Programação de Sondagem de Simples Reconhecimento dos Solos para Fundações de Edifícios, e à NBR 6484 – Solo – Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT – Método de Ensaio.

De igual modo, a CONTRATADA deverá observar, no que for aplicável:

* As normas internacionais consagradas editadas pela ASTM - American Society for Testing and Materials - e pela DIN - Deutsches Institut für Normung;
* As disposições legais da União, do Governo do Distrito Federal;
* Os regulamentos das empresas concessionárias;
* As prescrições e recomendações dos fabricantes;
* As normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho;
* As práticas SEAP – Projetos, Construção e Manutenção;
* As qualificações de materiais do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H).
* Código, Leis, Decretos, Portarias, Normas Federais Estaduais e Municipais aplicáveis ao local de execução dos projetos, inclusive de concessionários de serviços públicos e Corpo de Bombeiros Militar.
* Instruções e Resoluções dos órgãos do sistema CREA/CONFEA.
* Código de Segurança contra Incêndio e Pânico;
* Legislação sobre Segurança e Medicina do Trabalho;
* As Normas do Estado do Rio Grande do Sul;
* Normas Técnicas da Diretoria de Obras Militares.

Verificada qualquer discrepância na documentação fornecida, quanto a Leis, Portarias, Normas ou Regulamentos supervenientes, a CONTRATADA deverá comunicar, por escrito, à Fiscalização, que determinará a adequação à legislação pertinente. Somente após feitas as devidas adequações, a FISCALIZAÇÃO autorizará a execução do serviço.

Nos casos omissos ou suscetíveis de dúvida, a CONTRATADA deverá recorrer à FISCALIZAÇÃO para esclarecimentos ou orientação, sendo as decisões finais sempre comunicadas por escrito.

## SONDAGEM

Será executado o serviço de sondagem de forma a caracterizar o perfil do subsolo da região como subsídio para a elaboração ou adequação de projetos de fundações.

A quantidade de furos será determinada pela Fiscalização em contato com a CONTRATADA e obedecerá ao mínimo previsto em Norma. Para o caso de fundações, o número de sondagens depende da área ocupada pela construção, isto é, sua projeção. Os furos de sondagem deverão ser distribuídos, em planta, cobrindo toda a área de projeção, não devendo a distância entre furos ultrapassar 25 m, salvo com a anuência da Fiscalização.

A localização dos pontos para execução da sondagem será fornecida pela CONTRATANTE. É imprescindível que o relatório de sondagem indique os locais dos furos executados de maneira clara e devidamente identificados conforme nomenclatura adotada para apresentação dos dados obtidos no ensaio. Os pontos investigados serão denominados pela sigla SP, seguida de um número sequencial, associado à localização do ponto.

### DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS E MATERIAIS

#### Método executivo

O amostrador de SPT é cravado no solo através da queda de um martelo de 65 kg a partir de uma altura de 75 cm. O número N, a quantidade de golpes, passou a ser utilizado para obter uma aproximação da resistência do solo. A limitação por golpes (a nega) é determinada quando se obtiver penetração menor que 5 cm em 10 golpes consecutivos.

#### Equipamentos

A firma executora das sondagens fornecerá todos os equipamentos necessários à execução das sondagens, que deverão ser capazes de atingir até 20,0 m de profundidade. Todos os materiais e equipamentos colocados à disposição dos serviços deverão estar em perfeitas condições de conservação e utilização.

Os equipamentos utilizados deverão fornecer um furo razoavelmente limpo, de 2.1/2” de diâmetro, antes da introdução do amostrador, para assegurar que o SPT seja feito em solo sem perturbação.

Os barriletes amostradores deverão estar em bom estado, com as roscas perfeitas e firmes, não apresentando fraturas em nenhuma das partes. A ponteira do amostrador deverá ser de aço duro, sendo substituída ou reparada toda vez que apresentar dentes ou deformações.

O martelo deverá pesar 65 kgf e a sua altura de queda livre deverá ser de 0,75 m. Precauções especiais deverão ser tomadas, a fim de que a energia de queda do peso não seja dissipada por atrito entre o peso e a haste guia, ou entre a corda e a polia, ou mesmo, por alguma ação restritiva devida ao manuseio da corda durante o golpeamento do martelo.

O trépano será constituído por uma haste terminada em bisel, com duas saídas laterais para água. A ponta do bisel deverá estar sempre afiada.

O trado-cavadeira deverá ter um diâmetro mínimo de 4” o trado-espiral diâmetro da ordem de 5mm menor do que o tubo de revestimento utilizado.

#### Inspeção visual

Em cada ponto de sondagem, deverão ser coletadas informações visuais sobre as características gerais dos terrenos na região da faixa da linha de transmissão, contemplando os seguintes itens:

* Existência ou não de afloramento rochoso no local da sondagem;
* Existência ou não de pedras, matacões ou blocos de rochas isolados, no local da sondagem;
* Existência ou não de pedras, matacões ou blocos de rocha instáveis, a montante do local da

sondagem e oferecendo risco de escorregamento;

* Se possível, informação sobre a provável espessura da capa de solo e a profundidade da superfície da rocha (ou terreno muito resistente, como moledo, etc);
* Inclinação do terreno;
* Problemas de drenagem superficial;
* Risco de erosão;
* Disponibilidade de água no local;
* Outras informações consideradas úteis.

#### Perfuração

As sondagens deverão ser iniciadas com a utilização de trado-cavadeira. Tornando-se impossível o prosseguimento por este processo, o furo de sondagem deverá ser revestido e o avanço feito a trado-espiral. Nos casos em que o método de perfuração a trado se mostre inoperante, seja pela ocorrência de lençol d’água, seja pela ocorrência de material de alta resistência, deverá ser adotado o método de perfuração a trépano, com circulação de água.

Neste processo de perfuração, o trépano deverá ser elevado a uma altura de 0,3m, sendo sua queda acompanhada de movimento de rotação, imprimido manualmente no cachimbo. A circulação da água de lavagem deverá ser feita com emprego de dois tambores de 200 litros cada, abertos longitudinalmente.

#### Determinação do nível do lençol d’água

O lençol d’água, caso exista, deverá ter sua profundidade anotada. No caso de lençol artesiano, a altura de ascensão da água no tubo de revestimento deverá ser anotada 10 minutos depois de constatada sua presença e ter medida sua vazão.

No caso de lençol freático, a medição do nível d’água deverá ser executada diariamente, antes do início dos trabalhos, e vinte e quatro e quarenta e oito horas após sua conclusão.

Atenção especial deverá ser dada ao fato de que, na ocorrência de lençol freático, o nível d’água no furo deverá permanecer, durante todas as operações de sondagem, ligeiramente acima do nível d’água do lençol subterrâneo.

#### Ensaio de penetração

A cada metro, a contar de 1 m de profundidade, deverá ser executado um ensaio de penetração, de acordo com o método “Standard Penetration Test – SPT”, utilizando o amostrador padrão.

No momento da execução do ensaio, a extremidade inferior do revestimento deverá estar entre 1,0 e 0,3 m acima da cota do ensaio, e o fundo do furo satisfatoriamente limpo.

O ensaio de penetração consistirá da cravação do barrilete amostrador através da queda de um peso de 65 kgf de uma altura de 0,75 m.

Não são permitidas variações na altura da queda ou no peso do martelo, para compensação da energia aplicada. O peso das hastes deverá estar compreendido entre 3 e 4 kgf/m.

Para a prática do ensaio, o barrilete será apoiado suavemente no fundo do furo, assegurando-se que sua extremidade se encontre na cota desejada e que as conexões entre as hastes estejam firmes e retilíneas. O bico do amostrador não poderá estar fraturado ou amassado.

Colocado o barrilete no furo três trechos de 0,15 m cada um a contar da boca do revestimento, na parte da haste que permanecer fora do revestimento.

A seguir, o peso simplesmente deverá ser apoiado sobre a composição de hastes, anotando-se uma eventual penetração observada. Não tendo ocorrido penetração igual ou maior do que 0,45 m no procedimento acima se inicia a cravação do barrilete através da queda do peso.

Cada queda do peso corresponderá a um golpe, sendo aplicados tantos golpes quantos forem necessários à cravação de 0,45 m do amostrador, atendida a limitação do número de golpes adiante indicada, O número de golpes necessários à cravação de cada 0,15 m será anotado.

Caso ocorram penetrações maiores, estas serão anotadas, sem aproximações.

O peso será erguido manual ou mecanicamente e na haste guia constará claramente assinalada a altura de 0,75 m. A queda do peso se fará verticalmente, em queda livre.

A resistência à penetração consistirá no número de golpes necessários à cravação dos 0,30 m finais do barrilete. A penetração obtida com o peso simplesmente apoiado sobre a composição de hastes corresponderá a zero golpes.

#### Amostragem

A retirada das amostras deformadas deverá ser feita continuamente, desde o início dos furos, de tal forma que os materiais estejam livres de contaminação. Estas amostras destinam-se a ter sua classificação eventualmente confirmada em laboratório e serão dos seguintes tipos:

* Amostra a trado, constituída por material coletado na parte inferior da broca do trado;
* Amostra do barrilete, constituída por material coletado pela parte média e inferior do amostrador, desprezando o material coletado na parte superior. A cada ensaio de penetração corresponderá a retirada de uma amostra com barrilete. Estes materiais constituem as amostras principais da sondagem. Sempre que possível, o acondicionamento das amostras do barrilete deverá ser feito de modo a manter intactos os cilindros de solo obtidos;
* Amostra de baldinho, constituída pela parte inferior do material obtido. A utilização do baldinho (barriletes equipados com válvulas de disco em sua parte inferior) é feita quando da ocorrência de materiais muito moles ou sem coesão, nos casos de perfuração, de 2,0 m consecutivos, sem a obtenção de amostras no barrilete;
* Amostra de lavagem, obtida pela decantação da água de circulação, em recipiente com capacidade mínima de 10 litros.

O acondicionamento da parte das amostras, selecionadas como representativas de cada camada, ou horizonte, com espessura máxima de 1 m, deverão ser feita em recipiente de vidro ou plástico de dimensões adequadas ao tamanho da amostra recolhida, com tampas herméticas e providas de duas etiquetas, uma interna e outra externa, onde constem:

* Nome da obra;
* Designação do furo;
* Número da amostra;
* Tipo e profundidade da amostra;
* Data de retirada;
* Nome do operador.

Os recipientes das amostras devem ser acondicionados em caixas ou sacos, conforme a necessidade, de forma a não abrirem ou rasgarem e impedindo a mistura de amostras distintas. Nestas caixas ou sacos devem constar a designação da obra e o número da sondagem; as mesmas devem estar permanentemente protegidas de sol e chuva. As amostras devem ser conservadas pela empresa executora, à disposição dos interessados por um período mínimo de 60 dias, a contar da data da apresentação do relatório.

No caso de não haver recuperação do material do barrilete, esta circunstância deverá ser indicada no boletim correspondente, com a inscrição “não saiu”. Os vidros ou tubos do mesmo furo deverão ser acondicionados em caixas, transportados e armazenados em local seguro, devendo-se preservar as amostras até trinta dias após o encaminhamento dos boletins de sondagem correspondentes. Na tampa, e em um dos lados menores de cada caixa, deverá ser anotado, de maneira indelével, os seguintes dados: nome da obra, km de referência do local da sondagem, designação do furo, número da caixa.

### ENTREGA DO OBJETO

A CONTRATADA deverá fornecer relatório final de sondagem de cunho técnico e gerencial, registrado no CREA, onde deverá constar uma breve descrição das atividades desenvolvidas e os produtos das investigações geotécnicas realizadas – laudos de sondagem incluindo perfis de sondagem (logs de sondagem), planta de localização dos furos de sondagem SPT e do RN – Referencial de Nível - utilizado para as cotas altimétricas.

O relatório de sondagem deve contemplar exposição escrita, minuciosa e circunstanciada relativa às informações obtidas na execução da sondagem, a fim de fornecer os parâmetros necessários para a elaboração do projeto de fundação.

O perfil individual de sondagem de cada furo com deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

* + - nome da firma;
    - nome do cliente;
    - nome da obra;
    - designação e localização do furo;
    - cota da boca do furo;
    - data e hora do início e do término da perfuração;
    - posição do lençol freático, na profundidade correspondente de observação;
    - perfil gráfico-geológico de resistência a penetração;
    - índice de resistência à penetração nos 30cm iniciais e finais por metro;
    - identificação da rocha matriz (em caso de solos residuais);
    - descrição geotécnica dos solos atravessados;
    - classificação geológica do material, conforme a origem ou tipo de solo (argila, silte, areia, pedregulho);
    - presença de algum material de interesse (mica, feldspato, caulim, matéria orgânica);
    - cor (cinza, preta, marrom, vermelha, amarela, ou variegada - quando tem mais de três cores);
    - profundidade final atingida;
    - nome, número do CREA e assinatura do engenheiro ou geólogo responsável;
    - ART do responsável técnico do ensaio e da elaboração do relatório.

Os relatórios deverão ser apresentados em via impressa (2 cópias) e em meio digital. Os desenhos deverão ser apresentados plotados em tamanho A4 ou A3 e em meio digital em Autocad, com arquivos dwg, versão 2018.

Porto Alegre, 1º de novembro de 2018

**ANDRESSA CRISTINE HAMILKO GIESE - Primeiro Tenente**

Engenheira de Fortificação e Construção - CREA/RJ 2013134749

Adjunto da Seção Técnica da CRO 3

**JONATHAN DE OLIVEIRA GUIMARÃES - Capitão**

Engenheiro de Fortificação e Construção - CREA/RJ 2011129806

Chefe da Subseção de Projetos da Seção Técnica da CRO 3

VISTO:

**GLAUF SIDNEY DUARTE MOREIRA JÚNIOR - Major**

Engenheiro de Fortificação e Construção - CREA/RS 148992

Chefe da Seção Técnica da CRO 3