

CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Elaborado por:

Engº LUIZ SERGIO DE SOUSA
CREA 60.439/D-MG
Matrícula: 973.153-9
ART : 0720210033360
LOTAÇÃO: UGP-OAE/DITEC/DETEC/DE

OBJETO: Especificações técnicas para contratação de serviços de sondagem, à percussão e mista, incluindo serviços auxiliares de topografia, em diversos locais do Distrito Federal.

R02	14/07/2022	Atualizações gerais e data	LUIZ SERGIO
R01	18/01/2022	Alteração quantitativos	LUIZ SERGIO
R00	11/05/2021	Versão inicial	LUIZ SERGIO
REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL
Nome do projeto		EXECUÇÃO DE SERVIÇOS DE SONDAÇÃO (À PERCUSSÃO E MISTA) E SERVIÇOS AUXILIARES DE TOPOGRAFIA, EM DIVERSOS LOCAIS DO DISTRITO FEDERAL.	
Número do projeto		PROJ-DE-017-21	Nome Eletrônico do Arquivo PROJ-DE-017-21-SFN-PE-CAD-DET-000-R02
Endereço do projeto		DIVERSOS LOCAIS DO DISTRITO FEDERAL	

Os assuntos aqui tratados obedecem à Lei Nº 13.303 de 30 de junho de 2016, publicada no DOU – Diário Oficial da União em 01 de julho de 2016, ao Decreto Nº 8.945 de 27 de dezembro de 2016, ao Decreto Distrital Nº 37.967 de 20/01/2017 e Decreto Lei N.º 92.100 de 10/12/1985 atualizada pela Portaria nº 2.296 do MARE – Ministério da Administração Federal e Reforma do Estado, publicada no DOU de 31 de Julho de 1997.

SUMÁRIO

2.	GENERALIDADES	3
3.	EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS	4
3.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	4
3.2	SERVIÇOS AUXILIARES DE TOPOGRAFIA	5
3.3	SONDAGEM SPT - PROCEDIMENTOS	5
3.4	SONDAGEM ROTATIVA - PROCEDIMENTOS	13
3.5	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DAS EQUIPES	17
3.6	ESTIMATIVAS DO PRAZO DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS	17
4	APRESENTAÇÃO DOS TRABALHOS	18
4.1	RELATÓRIO DEFINITIVO	18
5	SERVIÇOS E QUANTIDADES ESTIMADAS	20
6	REFERÊNCIAS NORMATIVAS	21

OBJETO

- 1.1 O presente documento visa descrever os procedimentos executivos necessários à contratação dos serviços de sondagem, à percussão e mista, incluindo serviços auxiliares de topografia, em diversos locais do Distrito Federal.

2. GENERALIDADES

- 2.1 A contratação visa fornecer informações geotécnicas, necessárias ao desenvolvimento dos projetos de engenharia de edificações e demais obras de infraestrutura, podendo ser executados independentemente de outras fases, preferencialmente nas seguintes situações:
- obras e demandas provenientes de outros órgãos;
 - projetos padrão ou modelo, e/ou
 - projetos em desenvolvimento pela NOVACAP.
- 2.2 Para definição dos quantitativos foram estimadas as áreas previstas para construção das edificações, a saber: unidades básicas de saúde, restaurantes comunitários, feiras permanentes, cobertura de quadra em escolas, ampliações e demais demandas provenientes das Administrações e de outros órgãos do GDF, referentes a serviços de edificações e infraestrutura, no âmbito do Distrito Federal.
- 2.3 Os elementos técnicos estão estabelecidos de forma a garantir a execução dos serviços de sondagem de simples reconhecimento de solo (simples e rotativa), e serviços auxiliares de topografia, de acordo com as Normas NBR 8036/1983, NBR 6484/2001 e do Procedimento DNER-PRO 102/97-DNER.
- 2.4 O escopo da presente contratação engloba:
- Visita prévia ao local;
 - Locação e marcação dos furos de sondagem mediante serviços topográficos;
 - Execução das sondagens – SPT ou mista;
 - Estabelecimento dos Laudos de Sondagem, conforme o tipo executado.
- 2.5 A descrição do escopo no item 2.4 e subitens é apenas um resumo do que será executado, portanto, não exime a responsabilidade da execução completa pela CONTRATADA.

3. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

- 3.1.1 Os padrões de desempenho e qualidade necessários à execução dos serviços auxiliares de topografia e dos serviços de sondagem (percussão e mista) são usuais e praticados no mercado e atendem os padrões normatizados da NBR 8036/83 (que subsidia os serviços para determinação do número de furos de sondagem) e da NBR 6484/2001 para os serviços de sondagem de simples reconhecimento de solo. Para os serviços de sondagem rotativa tomou-se como referência o Procedimento DNER-PRO 102/97, do Departamento Nacional de Estradas de Rodagem-DNER.
- 3.1.2 Compete à CONTRATADA a execução, às suas expensas, de todo e qualquer serviço necessário à conclusão e perfeito funcionamento do objeto da contratação, mesmo quando o projeto e/ou Caderno de Especificações apresentarem dúvidas ou omissões que possam trazer embaraços ao seu perfeito cumprimento.
- 3.1.3 A execução das obras obedecerá às normas e métodos previstos na **ABNT**, considerando-se as indicações contidas nessas especificações.
- 3.1.4 Os locais dos serviços serão definidos pela CONTRATANTE a partir das solicitações feitas pelos órgãos do Distrito Federal à NOVACAP, ou de interesse da mesma.
- 3.1.5 A CONTRATADA responsabilizar-se-á por:
- 3.1.5.1 Não observância das técnicas estatuídas no Decreto 92.100 de 10/12/85, **MARE**; e atualizada pela Portaria Nº 2.296 do Ministério da Administração Federal e Reforma do Estado, publicada no DOU de 31/07/1997.
- 3.1.5.2 Falta de execução dos serviços contratados.
- 3.1.5.3 Danos causados diretamente ou indiretamente à Administração Pública ou a terceiros, decorrentes de sua culpa ou dolo na execução do contrato, ainda que resultante de imperfeições técnicas e vícios redibitórios, não excluindo ou reduzindo essa responsabilidade a FISCALIZAÇÃO ou o acompanhamento pelo órgão interessado, de acordo com o com o Art. 76 da Lei 13.303/2016 e Regulamento de Licitações e Contratos da NOVACAP.
- 3.1.5.4 Infrações ou multas decorrentes da inobservância de quaisquer regulamentos ou legislação ou norma específica vigentes no Distrito Federal, no que se refere aos serviços contratados.
- 3.1.5.5 Transporte e deslocamento interno de todo o material necessário à execução dos serviços.

- 3.1.6 Para execução dos presentes serviços, a contratada deverá estar de posse da Ordem de Serviço, emitida pela fiscalização, onde constará o local e as diretrizes básicas para execução dos serviços.
- 3.1.7 Para qualquer serviço mal executado, a CONTRATADA é obrigada a corrigir, às suas expensas, no total ou em parte, o objeto do contrato em que se verificarem defeitos ou incorreções resultantes de sua execução, conforme disposto no Art. 76 da Lei 13.303/2016 e Regulamento de Licitações e Contratos da NOVACAP, sem que tal fato acarrete solicitação de ressarcimento financeiro por parte da CONTRATADA, nem extensão do prazo para conclusão da obra.

3.2 SERVIÇOS AUXILIARES DE TOPOGRAFIA

- 3.2.1 Os serviços auxiliares de topografia contemplam a locação topográfica dos pontos a serem sondados, incluindo nivelamento em relação a um Referencial de nível-RN, em planta por meio de arquivo digital e de cópia impressa e assinada pelo responsável técnico, conforme orientações da NBR 8036/83 referente à quantidade de furos de sondagem. Quando necessário, a CONTRATADA deve fazer a limpeza do local para a execução dos serviços.
- 3.2.2 Os furos deverão estar referenciados por coordenadas geográficas.
- 3.2.3 O mapa base com a quantidade de furos, por endereço, a serem executados pela CONTRATADA, será fornecido pela CONTRATANTE.

3.3 SONDAÇÃO SPT - PROCEDIMENTOS

3.3.1 Locação do furo e quantidades

- a) Quando da sua locação, cada furo de sondagem (ver NBR 8036) deve ser marcado com cravação de um piquete de madeira ou material apropriado. Este piquete deve ter gravada a identificação do furo e estar suficientemente cravado no solo, servindo de referência de nível para a execução da sondagem e posterior determinação de cota através de nivelamento topográfico.

3.3.2 Processos de perfuração

- a) A sondagem deve ser iniciada com emprego do trado-concha ou cavadeira manual até a profundidade de 1 m, seguindo-se a instalação até essa profundidade, do primeiro segmento do tubo de revestimento dotado de sapata cortante.
- b) Nas operações subsequentes de perfuração, intercaladas às de ensaio e amostragem, deve ser utilizado trado helicoidal até se atingir o nível d'água freático.

- c) Não é permitido que, nas operações com trado, o mesmo seja cravado dinamicamente com golpes do martelo ou por impulsão da composição de perfuração.
- d) Quando o avanço da perfuração com emprego do trado helicoidal for inferior a 50 mm após 10 min de operação ou no caso de solo não aderente ao trado, passa-se ao método de perfuração por circulação de água, também chamado de lavagem. Podem-se utilizar outros tipos de trado para perfuração, principalmente em areia, desde que seja garantida a eficiência quanto à limpeza do furo bem como, quanto a não perturbação do solo no ponto de ensaio. Estes casos, considerados especiais, devem ser devidamente justificados no relatório definitivo.
- e) A operação de perfuração por circulação de água é realizada utilizando-se o trépano de lavagem como ferramenta de escavação. O material escavado é removido por meio de circulação de água, realizada pela bomba d'água motorizada, através da composição de perfuração. A operação em si, consiste na elevação da composição de perfuração em cerca de 30 cm do fundo do furo e na sua queda, que deve ser acompanhada de movimentos de rotação alternados (vai-e-vem), aplicados manualmente pelo operador. À medida que se for aproximando da cota de ensaio e amostragem, recomenda-se que essa altura seja progressivamente diminuída. Quando se atingir a cota de ensaio e amostragem, a composição de perfuração deve ser suspensa a uma altura de 0,20 m do fundo do furo, mantendo-se a circulação de água por tempo suficiente, até que todos os detritos da perfuração tenham sido removidos do interior do furo.
- f) Toda a vez que for descida a composição de perfuração com o trépano ou instalado novo segmento de tubo de revestimento, os mesmos devem ser medidos com erro máximo de 10 mm.
- g) Durante as operações de perfuração, caso a parede do furo se mostre instável, é obrigatória, para ensaios e amostragens subsequentes, a descida de tubo de revestimento até onde se fizer necessário, alternadamente com a operação de perfuração. Atenção especial deve ser dada para não se descer o tubo de revestimento à profundidade além do comprimento perfurado.
- h) Quando necessária à garantia da limpeza do furo e da estabilização do solo na cota de ensaio, principalmente quando da ocorrência de areias submersas, deve-se usar também, além de tubo de revestimento, lama de estabilização.
- i) O tubo de revestimento deve ficar a uma distância de no mínimo 50 cm do fundo do furo, quando da operação de ensaio e amostragem. Somente em casos de fluência do solo para o interior do furo, deve ser admitido deixá-lo à mesma profundidade do fundo do furo.
- j) Em casos especiais de sondagens profundas em solos instáveis, onde a descida ou posterior remoção dos tubos de revestimento for problemática, podem ser empregadas lamas de estabilização em lugar de tubo de revestimento, desde que não estejam previstos ensaios de infiltração na sondagem.

Registrar estes casos no relatório definitivo.

- k) Durante a operação de perfuração, devem ser anotadas as profundidades das transições de camadas detectadas por exame tátil-visual e da mudança de coloração de materiais trazidos à boca do furo pelo trado helicoidal ou pela água de circulação.
- l) Durante todas as operações da perfuração, deve-se manter o nível d'água no interior do furo, em cota igual ou superior ao do nível d'água do lençol freático encontrado e correspondente.
- m) Atenção especial deve ser dada no caso da existência de diversos lençóis freáticos independentes e intercalados, quando se faz necessário o adequado manejo de revestimento e de processo de perfuração.
- n) Antes de se retirar a composição de perfuração, com o trado helicoidal ou o trépano de lavagem apoiado no fundo do furo, deve ser feita uma marca na haste à altura da boca do revestimento, para que seja medida, com erro máximo de 10 mm, a profundidade em que se irá apoiar o amostrador na operação subsequente de ensaio e amostragem.



Figura 1 – Abertura do furo



Figura 2 – Equipamento de sondagem - SPT

3.3.3 Amostragem e SPT

- a) Deve ser coletada, para exame posterior, uma parte representativa do solo colhido pelo trado-concha durante a perfuração, até 1 m de profundidade.
- b) A cada metro de perfuração, a partir de 1 m de profundidade, devem ser colhidas amostras dos solos por meio do amostrador-padrão, com execução de SPT.

- c) O amostrador-padrão, conectado à composição de cravação, deve descer livremente no furo de sondagem até ser apoiado suavemente no fundo, devendo-se cotejar a profundidade correspondente com a que foi medida na operação anterior, ver 3.3.2(n).
- d) Caso haja discrepância entre as duas medidas supra-referidas (ficando o amostrador mais de 2 cm acima da cota de fundo, atingida no estágio precedente), a composição deve ser retirada, repetindo-se a operação de limpeza do furo.
- e) Após o posicionamento do amostrador-padrão conectado à composição de cravação, coloca-se a cabeça de bater e, utilizando-se o tubo de revestimento como referência, marca-se na haste, com giz, um segmento de 45 cm dividido em três trechos iguais de 15 cm.
- f) Em seguida, o martelo deve ser apoiado suavemente sobre a cabeça de bater, anotando-se eventual penetração do amostrador no solo.
- g) Não tendo ocorrido penetração igual ou maior do que 45 cm, a pós procedimento de 3.3.3(f), prossegue-se a cravação do amostrador-padrão até completar os 45 cm de penetração por meio de impactos sucessivos do martelo padronizado caindo livremente de uma altura de 75 cm, anotando-se, separadamente, o número de golpes necessários à cravação de cada segmento de 15 cm do amostrador-padrão.

NOTA 1 - Frequentemente não ocorre a penetração exata dos 45 cm, bem como de cada um dos segmentos de 15 cm do amostrador padrão, com certo número de golpes.

- Na prática, é registrado o número de golpes empregados para uma penetração imediatamente superior a 15 cm, registrando-se o comprimento penetrado (por exemplo, três golpes para a penetração de 17 cm).
 - A seguir, conta-se o número adicional de golpes até a penetração total ultrapassar 30 cm e em seguida o número de golpes adicionais para a cravação atingir 45 cm ou, com o último golpe, ultrapassar este valor.
 - O registro é expresso pelas frações obtidas nas três etapas.
 - As penetrações parciais ou acumuladas devem ser medidas com erro máximo de 5 mm.
- h) A cravação do amostrador-padrão, nos 45 cm previstos para a realização do SPT, deve ser contínua e sem aplicação de qualquer movimento de rotação nas hastes.
 - i) A elevação do martelo até a altura de 75 cm, marcada na haste-guia, é feita normalmente por meio de corda flexível, de sisal, com diâmetro de 19 mm a 25 mm, que se encaixa com folga no sulco da roldana da torre. Observar que os eixos longitudinais do martelo e da composição de cravação com amostrador devem ser rigorosamente coincidentes.
 - j) Precauções especiais devem ser tomadas para que, durante a queda livre do martelo, não haja perda de energia de cravação por atrito, principalmente nos equipamentos mecanizados, os quais devem ser dotados de dispositivo disparador que garanta a queda totalmente livre do martelo.
 - l) Qualquer mudança nas condições preconizadas nesta Norma (por exemplo: tipo de haste e martelo, não uso de coxim de madeira, uso de cabo de aço, sistema mecanizado de acionamento do martelo, etc.), que altere o nível de energia

incidente disponível para cravação do amostrador-padrão, só deve ser aceita se acompanhada da respectiva correlação, obtida pela medida desta energia incidente através de sistema devidamente aferido (constituído de célula de carga, acompanhada ou não de acelerômetros), instalado na composição de cravação.

- m) A cravação do amostrador-padrão é interrompida antes dos 45 cm de penetração sempre que ocorrer uma das seguintes situações:
- I) em qualquer dos três segmentos de 15 cm, o número de golpes ultrapassar 30;
 - II) um total de 50 golpes tiver sido aplicado durante toda a cravação;
 - III) não se observar avanço do amostrador-padrão durante a aplicação de cinco golpes sucessivos do martelo.
- n) Quando a cravação atingir 45 cm, o índice de resistência à penetração **N** é expresso como a soma do número de etapas de penetração de 15 cm, adotando-se os números obtidos nestas etapas mesmo quando a penetração não tiver sido de exatos 15 cm, como descrito na Nota 1 de 3.3.3(g).
- o) A penetração obtida conforme 3.3.3(f) corresponde a zero golpes.
- p) Quando, com a aplicação do primeiro golpe do martelo, a penetração for superior a 45 cm, o resultado da cravação do amostrador deve ser expresso pela relação deste golpe com a respectiva penetração.
- q) Quando a penetração for incompleta, como descrito em 3.3.3(m), o resultado da cravação do amostrador é expresso pelas relações entre o número de golpes e a penetração para cada 15 cm de penetração.
- r) Quando a penetração do amostrador-padrão com poucos golpes exceder significativamente os 45 cm ou quando não puder haver distinção clara nas três penetrações parciais de 15 cm, o resultado da cravação do amostrador-padrão deve ser expresso pelas relações entre o número de golpes e a penetração correspondente.
- s) As amostras colhidas devem ser imediatamente acondicionadas em recipientes herméticos e de dimensões tais que permitam receber pelo menos um cilindro de solo colhido do bico do amostrador-padrão. Nos casos em que haja mudança de camada junto à cota de execução do SPT ou quando a quantidade de solo proveniente do bico do amostrador-padrão for insuficiente para sua classificação, recomenda-se também o armazenamento de amostras colhidas do corpo do amostrador-padrão. Nos casos em que não haja recuperação de amostra pelo amostrador-padrão, deve-se anotar claramente no relatório.
- t) Cada recipiente de amostra deve ser provido de uma etiqueta, na qual, escrito com tinta indelével, deve constar o seguinte:
- I) Designação ou número do trabalho;
 - II) Local da obra;
 - III) Número da sondagem;
 - IV) Número da amostra;
 - V) Profundidade da amostra;
 - VI) Números de golpes e respectivas penetrações do amostrador

- u) 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.
- v) 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.



Figura 3 – Detalhe: Amostrador Padrão

3.3.4 Critérios de paralisação

- a) O processo de perfuração por circulação de água, associado a os ensaios penetrométricos, deve ser utilizado até onde se obtiver, nesses ensaios, uma das seguintes condições:
 - I) Quando, em 3 m sucessivos, se obtiver 30 golpes para penetração dos 15 cm iniciais do amostrador-padrão;
 - II) Quando, em 4 m sucessivos, se obtiver 50 golpes para penetração dos 30 cm iniciais do amostrador-padrão;
 - III) Quando, em 5 m sucessivos, se obtiver 50 golpes para a penetração dos 45 cm do amostrador-padrão.
- b) Dependendo do tipo de obra, das cargas a serem transmitidas às fundações e da natureza do subsolo, admite-se a paralisação da sondagem em solos de menor resistência à penetração do que aquela discriminada em 3.3.4(a), desde que haja uma justificativa geotécnica ou solicitação do cliente.
- c) Quando forem atingidas as condições descritas em 3.3.3 (m,III) e após a retirada da composição com o amostrador, deve em seguida ser executado o ensaio de avanço da perfuração por circulação de água.

- d) O ensaio de avanço da perfuração por circulação de água consiste no emprego do procedimento descrito em 3.3.2(e).
- e) O ensaio deve ter duração de 30 min, devendo-se anotar os avanços do trépano obtidos em cada período de 10 min.
- f) A sondagem deve ser dada por encerrada quando, no ensaio de avanço da perfuração por circulação de água, forem obtidos avanços inferiores a 50 mm em cada período de 10 min ou quando, após a realização de quatro ensaios consecutivos, não for alcançada a profundidade de execução do SPT. Quando da ocorrência destes casos, constar no relatório a designação de impenetrabilidade ao trépano de lavagem.
- g) Caso haja necessidade técnica de continuar a investigação do subsolo até profundidades superiores às aquelas limitadas em 3.3.4(a), o processo de perfuração por trépano e circulação de água deve prosseguir até que sejam atingidas as condições expressas em 3.3.4(f), devendo, então, a seguir ser substituído pelo método de perfuração rotativa.
- h) Caso ocorra a situação descrita em 3.3.3(m,III), antes da profundidade estimada para atendimento do projeto, a sondagem deve ser deslocada, no mínimo duas vezes para posições diametralmente opostas, a 2 m da sondagem inicial, ou conforme orientação do cliente ou seu preposto.

3.3.5 Observação do nível do lençol freático

- a) Durante a perfuração com o auxílio do trado helicoidal, o operador deve estar atento a qualquer aumento aparente da umidade do solo, indicativo da presença próxima do nível d'água, bem como um indício mais forte, tal como o solo se encontrar molhado em determinado trecho inferior do trado helicoidal, comprovando ter sido atravessado um nível d'água.
- b) Nesta oportunidade, interrompe-se a operação de perfuração e passa-se a observar a elevação do nível d'água no furo, efetuando-se leituras a cada 5 minutos, durante 15 minutos no mínimo.
- c) Sempre que ocorrer interrupção na execução da sondagem, é obrigatória, tanto no início quanto no final desta interrupção, a medida da posição do nível d'água, bem como da profundidade aberta do furo e da posição do tubo de revestimento. Sendo observados níveis d'água variáveis durante o dia, essa variação deve ser anotada no relatório final.
- d) No caso de ocorrer artesianismo ou fuga de água no furo, devem ser anotadas no relatório final as profundidades dessas ocorrências e do tubo de revestimento.
- e) Após o término da sondagem, deve ser feito o máximo rebaixamento possível da coluna d'água interna do furo com auxílio do baldinho, operando-se a seguir conforme 3.3.5 (b).
- f) Após o encerramento da sondagem e a retirada do tubo de revestimento, decorridas no mínimo 12 h, e estando o furo não obstruído, deve ser medida a posição do nível d'água, bem como a profundidade até onde o furo permanece aberto.

3.3.6 Identificação das amostras e elaboração do perfil geológico-geotécnico da sondagem

- a) As amostras devem ser examinadas procurando identificá-las no mínimo através das seguintes características:
- I) granulometria (ver NBR 7181);
 - II) plasticidade;
 - III) cor;
 - IV) origem, tais como:
 - solos residuais;
 - transportados (coluvionares, aluvionares, fluviais e marinhos);
 - aterros.
- b) Após sua ordenação pela profundidade, as amostras devem ser examinadas individualmente, devendo ser agrupadas as amostras consecutivas com características semelhantes.
- c) Inicia-se o procedimento de identificação das amostras de solo pela sua granulometria, procurando-se separá-las em duas grandes divisões: solos grossos (areias e pedregulhos) e solos finos (argilas e siltes).

NOTA 2 - O ensaio do tato, que consiste em friccionar a amostra com os dedos, permite separar os solos grossos, que são ásperos ao tato, dos solos finos, que são macios.

- d) O exame visual das amostras permite avaliar a predominância do tamanho de grãos, sendo possível individualizar grãos de tamanho superior a décimo de milímetro, admitidos como visíveis a olho nu.
- e) Solos com predominância de grãos maiores que 2 mm devem ser classificados como pedregulhos e com grãos inferiores a 2 mm e superiores a 0,1 mm devem ser classificados como areias. Um exame mais acurado permite a subdivisão das areias em: grossas (grãos da ordem de 1,0 mm), médias (grãos da ordem de 0,5 mm) e em finas (grãos da ordem de 0,2 mm). Solos com predominância de partículas ou grãos inferiores a 0,1 mm devem ser classificados como argilas ou siltes. As argilas se distinguem dos siltes pela plasticidade, quando possuem umidade suficiente, e pela resistência coesiva, quando secas ao ar.
- f) A classificação acima indicada deve ser adjetivada com as frações de solo que puderem ser também identificadas pelos critérios já definidos, podendo-se, com alguma experiência, avaliar as proporções desta fração complementar. Deve ser utilizada nomenclatura onde apareçam, no máximo, três frações de solos, por exemplo: argila silto-arenosa. Todavia, admite-se a complementação da descrição quando houver presença de pedregulhos, cascalhos, detritos ou matéria orgânica, concreções, etc.
- g) A nomenclatura das amostras dos solos deve ser acompanhada pela indicação da cor, feita logo após a coleta das mesmas, utilizando-se até o máximo de duas designações de cores. Quando as amostras apresentarem mais do que duas cores, deve ser utilizado o termo variegado no lugar do relacionamento das cores.

- h) Embora considerado o caráter subjetivo desta indicação da cor, devem ser utilizadas as designações branco, cinza, preto, marrom, amarelo, vermelho, roxo, azul e verde, admitindo-se ainda as designações complementares claro e escuro.
- i) Quando, pelo exame tátil-visual, for constatada a presença acentuada de mica, a designação micácea é acrescentada à nomenclatura do solo.
- j) A designação da origem dos solos (residual, coluvial, aluvial, etc.) e aterros deve ser acrescentada à sua nomenclatura.

No caso de solos residuais, recomenda-se a indicação da rocha mater.

3.3.7 Equipamentos

- a) Todos os equipamentos devem estar em conformidade com o item 5, da Norma NBR 6.484/2001

3.4 SONDAGEM ROTATIVA - PROCEDIMENTOS

3.4.1 Instalação da sonda

- a) Em terreno seco, a sonda rotativa deve ser instalada em plataforma plana escavada ou preparada no terreno e firmemente ancorada, de modo a minimizar a transmissão de suas vibrações para a composição dos tubos de sondagem.
- b) Sobre água, a sonda rotativa deve ser instalada sobre plataforma flutuante ancorada, para evitar desvios e deslocamentos durante a execução da sondagem.

3.4.2 Associação de sondagem rotativa com sondagem à percussão

- a) O perfil obtido por uma sondagem deve ser completo, caracterizando toda a extensão do terreno atravessado. Para tanto, numa mesma sondagem, os trechos de solo devem ser perfurados através do processo de percussão, e os trechos de rocha (alterada ou não), pelo processo rotativo.

3.4.3 Diâmetro da sondagem: recuperação

- a) A escolha do diâmetro inicial depende de prévio acordo, devendo ser levada em conta a necessidade da obra. Regra geral, com diâmetros maiores obtém-se melhor recuperação dos testemunhos e melhores informações do estado “in situ” da rocha. Os diâmetros utilizados em ordem decrescente são: HW ou HX, NW ou NX, BW ou BX, AW ou AX e EW ou EX. A recuperação mínima para qualquer diâmetro deve ser estabelecida, de comum acordo, entre as partes interessadas, levando-se em conta as necessidades técnicas da obra.

3.4.4 Cuidados especiais para a recuperação dos testemunhos

- a) Os trechos imediatamente inferiores à sondagem de percussão devem ser perfurados com vistas à recuperação mínima especificada no item 3.4.3. Para tanto, devem ser exigidos cuidados, tais como:
 - I) Emprego de brocas e barriletes especiais;
 - II) Emprego de coroas com diâmetros compatíveis com a complexidade do problema (diâmetros grandes);
 - III) Emprego de métodos especiais para recuperação integral (injeção de calda de cimento);
 - IV) Emprego de manobras curtas, inferiores a 1 m, quando em presença de rochas alteradas ou friáveis.

3.4.5 Uso de lama de circulação na sondagem

- a) O uso da lama pode ser adotado mediante autorização do responsável pela obra, pois a lama pode ser prejudicial às sondagens, conforme a sua finalidade (ex.: sondagens destinadas a ensaios de perda d'água). No caso de seu emprego, tal fato deve constar, obrigatoriamente, do boletim de sondagem (folha de campo) e dos perfis individuais.

3.4.6 Leitura do nível d'água

- a) Todos os dias, ao se iniciar um novo turno de trabalho, devem ser registrados a cota do nível do lençol freático em cada sondagem em andamento e as profundidades da sondagem e dos revestimentos correspondentes. Em caso de se encontrar lençol artesianos, devem ser registrados seus níveis estático e dinâmico, e medida a sua vazão, após estabilização.
- b) Em casos de perfurações em turnos contínuos, pode ser exigido que, após a conclusão de cada furo de sondagem, o nível d'água do mesmo seja rebaixado até, aproximadamente, 5 m do nível d'água medido ao término do furo. A seguir devem ser feitas leituras sucessivas.
- c) Acima do nível d'água deve ser feita, dentro do possível, sondagem a seco, para evitar incorreções no ensaio de penetração.

3.4.7 Inclinação e rumo dos furos de sondagem

- a) Os ângulos de inclinação dos furos de sondagem são medidos em relação a um eixo vertical descendente, conforme Anexo Normativo A - Figura 1 (DNER-PRO 102/97). Pode ser exigido o controle da inclinação dos furos a intervalos regulares de perfuração, segundo processos adequados.
- b) O rumo da sondagem deve ser indicado em relação às coordenadas geográficas ou sistemas de referência utilizados na obra.

3.4.8 Acondicionamento e Amostragem

- a) Nas camadas de solo atravessadas por sondagem a percussão, a amostragem deve ser feita de acordo com a norma de sondagem à percussão.
- b) Nos trechos perfurados em colúvios, os testemunhos dos possíveis matacões devem ser acondicionados em caixas adequadamente dimensionadas para o diâmetro em uso, juntamente com amostras do material incoerente, as quais devem ser obtidas através da água de lavagem ou, em casos especiais, através do emprego do barrilete amostrador.
- c) Nos avanços em rocha, os testemunhos obtidos devem ser acondicionados em caixas de madeira com dimensões indicadas no Anexo Normativo B - Figura 2 (DNER-PRO 102/97). Nestas caixas os testemunhos devem ser dispostos de dobradiça para fora e da esquerda para direita.
- d) As profundidades de cada manobra devem ser anotadas em tocos de madeira de dimensões coerentes com o diâmetro em uso e que servem para separar as manobras.
- e) As operações de disposição dos testemunhos na caixa, bem como a inscrição das profundidades atingidas em cada manobra, devem ser feitas “in loco”, durante a operação de sondagem, pelo sondador, com tinta indelével e de maneira perfeitamente legível. Qualquer irregularidade constatada na realização desta operação implicará na reperfuração de todo o furo.
- f) Nenhum pedaço de testemunho deve ser retirado das caixas. Somente a Fiscalização pode fazê-lo e neste caso deve o testemunho ser substituído por um toco de madeira com a metragem e classificação geológica expedita.
- g) Caso seja explicitamente pedido ou necessário, devem ser feitas fotografias coloridas das caixas de testemunhos, em que estas se apresentem inteiramente visíveis e sem distorções, conforme Anexo Normativo C - Figura 3 (DNER-PRO 102/97).



Figura 4 – Acondicionamento das amostras

- h) As caixas de testemunho devem ser guardadas pelo período de 30 (trinta) dias após a entrega do relatório, a não ser que haja prévio acordo para conservá-las por um prazo maior.

3.4.9 Observações importantes

- a) Durante as operações de perfuração devem ser anotadas quaisquer transições de camada, seja através de exame visual, ou pela mudança de coloração do fluido de perfuração.
- b) Anomalias, tais como: perda d'água de circulação, fendas, fissuras etc., devem ser anotadas e referidas as profundidades correspondentes.

3.4.10 Equipamentos

- a) Todos os equipamentos devem estar de em conformidade com o Item 4 da Norma DNER-PRO 102/97.

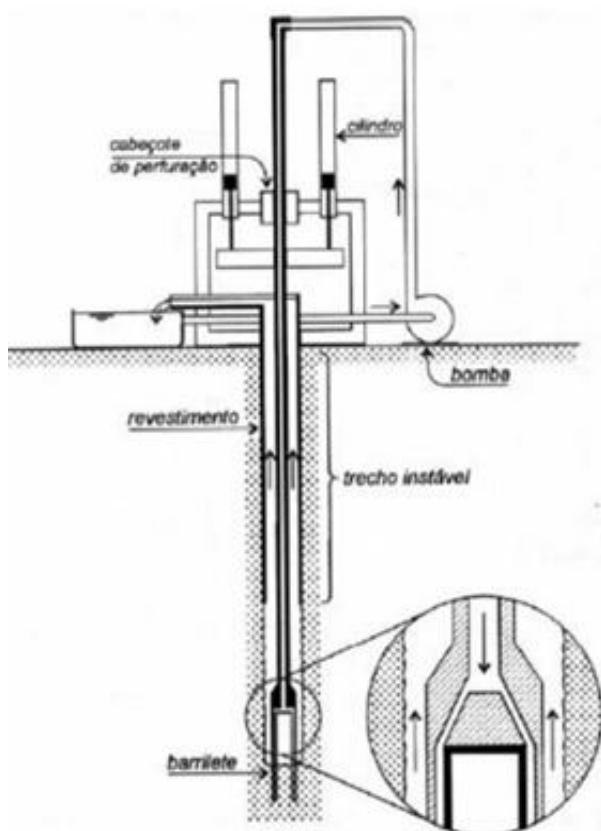


Figura 2 – Equipamento de cravação

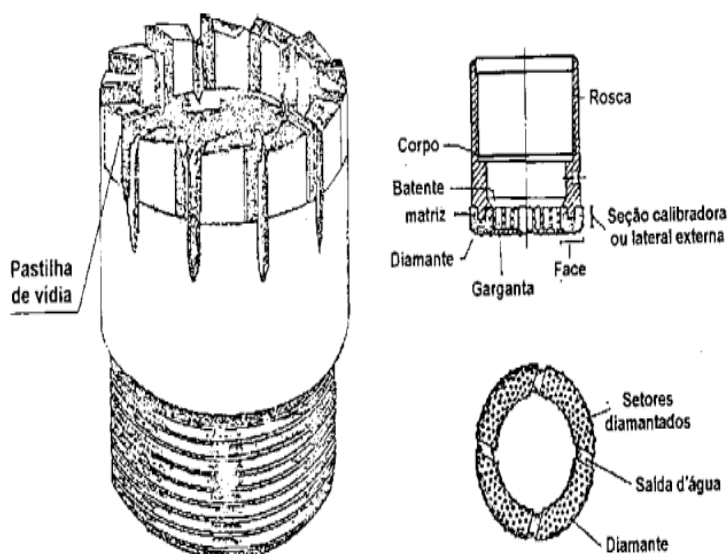


Figura 3 – Detalhe da coroa

3.5 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DAS EQUIPES

- a) Mobilização e Desmobilização representam todas as despesas com o transporte, montagem e desmontagem de equipamentos para os serviços de sondagem e suas instalações. É importante considerar que os deslocamentos serão feitos duas vezes, isto é, até o local da obra no início do contrato e dali até o ponto de origem, quando encerrados os serviços, por obra.
- b) A CONTRATADA será responsável pelo transporte e deslocamento fora e dentro da área de execução da sondagem, de todo o material, equipamentos, amostras e funcionários.
- c) Ao final dos serviços, deverá ser realizada, pela CONTRATADA, a retirada de todos os equipamentos utilizados, devendo ser observados os critérios de Segurança Operacional.
- d) O trabalho deverá ser executado no período compreendido das 7:00 h às 17:00 h., horário normal de trabalho.

3.6 ESTIMATIVAS DO PRAZO DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

- a) Prazos de execução a serem definidos em Ordem de Serviço;
- b) Tempo para execução dos serviços - sujeito a alteração conforme a quantidade de endereços.

SERVIÇOS DE SONDAGENS	PRAZO DE EXECUÇÃO (dias) - MÁXIMO
De 0 a 25 furos	30
26 a 50 furos	60
51 a 75 furos	90
76 a 100 furos	120
101 a 125 furos	150
126 a 150 furos	180
151 a 175 furos	210
176 a 200 furos	240
201 a 225 furos	270
226 a 250 furos	300
251 a 275 furos	330

4 APRESENTAÇÃO DOS TRABALHOS

4.1 RELATÓRIO DEFINITIVO

4.1.1. Devem constar no relatório definitivo:

- a) Nome do interessado/contratante;
- b) Local e natureza da obra;
- c) Descrição sumária do método e dos equipamentos empregados na realização das sondagens;
- d) Total perfurado, em metros;
- e) Declaração de que foram obedecidas as normas brasileiras relativas ao assunto;
- f) Outras observações e comentários, se julgados importantes;
- g) Referências aos desenhos constantes no relatório;
- h) O relatório final deverá ser entregue em formato A4, com todas as folhas assinadas. É preciso constar também a identificação e assinatura do Responsável Técnico pelos serviços;
- i) O relatório definitivo deverá ser entregue também em mídia digital.

4.1.2 O relatório deve contar ainda com as seguintes informações:

- a) Planta do local da obra, cotada e amarrada a referências facilmente encontráveis (logradouros públicos, acidentes geográficos, marcos topográficos etc.), de forma a não deixar dúvidas quanto à sua localização;
- b) Os furos de sondagens deverão ser referenciados com suas coordenadas geográficas;**
- c) Planta contendo a posição da referência de nível (RN) tomada para o nivelamento da(s) boca(s) do(s) furo(s) de sondagem(ns), bem como a descrição sumária do elemento físico tomado como RN;
- d) Localização das sondagens, cotadas e amarradas a elementos fixos e bem definidos no terreno;
- e) Para as exigências dos itens anteriores, estas deverão ser entregues em pranchas de papel branco, em formato A3 e/ou A4, conforme estabelecido pela NBR 10.068/1978.

4.1.3. Apresentar os resultados das sondagens em desenhos contendo o perfil individual de cada sondagem ou seções do subsolo, nos quais devem constar, obrigatoriamente:

- a) Nome da firma executora das sondagens, o nome do interessado ou contratante, local da obra, indicação do número do trabalho e os vistos do desenhista, engenheiro civil ou geólogo, responsável pelo trabalho;

- b) Diâmetro do tubo de revestimento e do amostrador empregados na execução das sondagens;
- c) Número(s) da(s) sondagem(s);
- d) Cota(s) da(s) boca(s) dos furo(s) de sondagem, com precisão centimétrica;
- e) Linhas horizontais cotadas a cada 5 m em relação à referência de nível;
- f) Posição das amostras colhidas, devendo ser indicadas as amostras não recuperadas e os detritos colhidos na circulação de água;
- g) As profundidades, em relação à boca do furo, das transições das camadas e do final da(s) sondagem(s);
- h) Índice de resistência à penetração N ou relações do número de golpes pela penetração (expressa em centímetros) do amostrador;
- i) Identificação dos solos amostrados e convenção gráfica dos mesmos conforme a NBR 13441;
- j) A posição do nível d'água encontrado e a respectiva data de observação, indicando se houve pressão ou perda de água durante a perfuração;
- k) Indicação da não ocorrência de nível de água, quando não encontrado;
- l) Datas de início e término de cada sondagem;
- m) Indicação dos processos de perfuração empregados (TH trado helicoidal, CA - circulação de água) e respectivos trechos, bem como as posições sucessivas do tubo de revestimento e uso de lama de estabilização quando utilizada;
- n) Procedimentos especiais utilizados, previstos nesta Norma;
- o) Resultado dos ensaios de avanço de perfuração por circulação d'água.

Desenhar as sondagens na escala vertical de 1:100

- 4.1.4. Apresentar os resultados das sondagens de simples reconhecimento em relatórios numerados, datados e assinados por responsável técnico pelo trabalho, constando o número de registro do CREA.

5 SERVIÇOS E QUANTIDADES ESTIMADAS

5.1 SERVIÇOS AUXILIARES DE CAMPO

5.1.1) Serviços auxiliares de topografia - inclusos planta de locação dos furos	41.150	m2
5.1.2) Capina e limpeza manual de terreno	3.300	m2
5.1.3) Demolição de concreto simples	20	m3
5.1.4) Demolição manual de pavimentação em piso asfáltico, e=5cm	90	m2

5.2 ART DOS SERVIÇOS TECNICOS PROFISSIONAIS

5.2.1) ART dos serviços de sondagem e auxiliares de topografia	33	unid
--	----	------

5.3 SERVIÇOS DE SONDAGENS

5.3.1) SONDAGEM SIMPLES

a) Sondagem à percussão - SPT	5.876	m
b) Mobilização e desmobilização de equipamentos – sondagem simples	33	unid

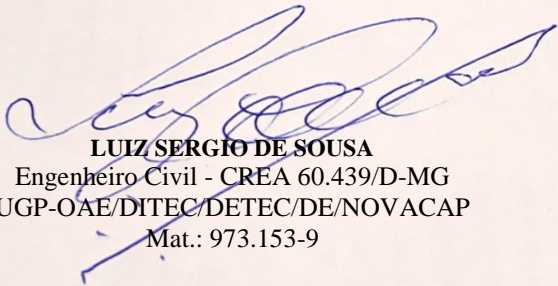
5.3.2) SONDAGEM MISTA (ROTATIVA)

a) Sondagem em solo com pedregulho	120	m
b) Sondagem em rocha – muito alterada	80	m
c) Sondagem em rocha – mediamente alterada	100	m
d) Sondagem em rocha – pouco alterada	100	m
e) Mobilização e desmobilização de equipamentos – sondagem mista	12	unid

6 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

- NBR 8036:1983 - Programação de sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundações de edifícios - Procedimento
- NBR 6484:2001 - Solo - Sondagens de simples reconhecimento com SPT - Método de ensaio
- NBR 7181:1984 - Solo - Análise granulométrica - Método de ensaio
- NBR 6502:1995 - Rochas e solos - Terminologia
- NBR 13441:1995 - Rochas e solos – Simbologia
- DNER-PRO 102/97 - Sondagem de reconhecimento pelo método rotativo;
- DNER-PAD 111/94 - Fichas - representação de perfis individuais de sondagem a percussão e rotativa;
- ABGE - Glossário de Termos Técnicos de Geologia de Engenharia - Equipamentos de Sondagens, 1980;
- ABGE - Glossário de Termos Técnicos de Geologia de Engenharia - Glossário, 1985;
- NBR 8196:1999 – Desenho Técnico – Emprego de escalas
- NBR 8034:1984 – Aplicação de linhas em desenhos – Tipos de linhas – Larguras das linhas
- NBR 10126:1987 – Cotagem em desenho Técnico;
- NBR 10068:1987 – Folha de desenho - Leitura e dimensões
- NBR 8402:1994 – Execução de caractere para escrita em desenho técnico

Brasília, 14 de julho de 2022.



LUIZ SERGIO DE SOUSA
Engenheiro Civil - CREA 60.439/D-MG
UGP-OAE/DITEC/DETEC/DE/NOVACAP
Mat.: 973.153-9