



**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
ESTADO DE SANTA CATARINA
SECRETARIA DE ESTADO DA INFRA-ESTRUTURA
DEPARTAMENTO ESTADUAL DE INFRA-ESTRUTURA**

INSTRUÇÕES NORMATIVAS PARA EXECUÇÃO DE SONDAGENS

IN-08/94

**Instrução Normativa para execução de
sondagem rotativa com amostragem
integral**

DIRETORIA DE ENGENHARIA

GERÊNCIA DE PROJETOS RODOVIÁRIOS

GEOLOGIA

1 Definição

Técnica que consiste na execução de um furo de pequeno diâmetro (EW); fixação neste furo, através de injeção de calda de cimento ou resina, de um varão com orientação; e a sobrefuração deste trecho, após o endurecimento do aglutinante e solidarização da formação rochosa, com um diâmetro maior (86 mm ou HW). Este método de amostragem é empregado na caracterização de feições geológicas de uma maciço rochoso, especialmente descontinuidades, com duas finalidades principais: determinação da disposição espacial (geometria, atitude e espessura), e qualidade da amostragem (recuperação de materiais moles, de preenchimento). O método é utilizado também visando a amostragem integral de materiais rochosos de baixa coerência e/ou elevado grau de alteração.

2 Identificação

Deverá ser identificada pela sigla **SRI**, seguida do número indicativo de ordem. Em cada obra este número será sempre crescente, independentemente do local, fase ou objetivo da sondagem. Quando for necessário, a execução de mais de um furo num mesmo ponto de investigação, os furos subseqüentes terão a mesma numeração do primeiro, acrescida das letras A, B, C, etc.

3 Equipamentos e ferramentas

3.1 A firma Empreiteira deverá fornecer equipamentos, acessórios e ferramentas para execução de sondagens, que atendam à programação e especificações estabelecidas no contrato de serviços.

3.2 O equipamento padrão deverá constar de um equipamento base de sondagem rotativa, conforme especificado no item 3 (Instrução Normativa 07/94 - Sondagem Rotativa), além dos seguintes equipamentos: centralizadores contínuos soldados em um tubo guia de diâmetro externo igual ao do barrilete HW, hastes e guias de orientação com respectivas conexões, canos de ferro galvanizado para chumbamento (varão) de $\frac{3}{4}$ ", equipamento de injeção de cimento ou resina e demais acessórios e ferramentas necessárias à execução de sondagens rotativas com amostragem integral.

3.3 Deverão ser utilizados barriletes de alta recuperação tanto na perfuração inicial (Diâm. EW) como na sobreperfuração (Diâm. 86 mm ou HW).

4 Execução da sondagem

4.1 Os trechos de interesse para amostragem integral serão previamente indicados pela Fiscalização. Os demais trechos do furo serão pagos como sondagem rotativa convencional.

4.2 Inicialmente deverá ser aberto um furo com diâmetro que possibilite a execução da sondagem rotativa com amostragem integral no diâmetro 86 mm ou HW, até a cota especificada. Para tanto, deverá ser seguido o estabelecido no item 4 (Instrução Normativa 07/94 - Sondagem Rotativa).

4.3 A partir do fundo do furo, obtido segundo item 4.2, deverá ser executado um furo coaxial, com diâmetro EW e com comprimento igual ao do testemunho a se obter. Recomenda-se que este trecho tenha comprimento de 1,50 m.

4.4 Deverão ser usados centralizadores que permitam a perfeita coaxialidade dos furos.

4.5 Em trechos onde ocorrem materiais friáveis ou inconsistentes, deverá ser colocado um colchão de resina ou calda de cimento de aproximadamente 0,15 m, precedendo a perfuração EW.

4.6 O furo aberto segundo o item 4.3 deverá ser lavado, com circulação cuidadosa de água, até sua base. Se após a lavagem for constatada a presença excessiva de detritos no fundo do furo EW que impeça posicionar o varão no seu fundo, este deverá ser aprofundado de modo a ultrapassar em até 0,15 m a cota final do trecho a ser amostrado. Este espaço servirá para a acomodação dos detritos não eliminados na lavagem.

4.7 O processo de lavagem (4.6) pode provocar o alargamento do furo EW, principalmente em rochas friáveis, diminuindo a espessura anelar dos testemunhos, comprometendo a qualidade da amostragem. Neste caso, o processo de lavagem poderá ser realizado com circulação de lama bentonítica, em substituição à água. Recomenda-se avaliar possíveis efeitos desvantajosos deste procedimento, principalmente no tocante à aderência do aglutinante com o varão e a rocha.

4.8 Após a lavagem do furo EW, deverá ser realizada a injeção, por gravidade, no trecho a ser amostrado, com calda de cimento de traço 0,5:1,0 (relação em peso água:cimento). Outros aglutinantes poderão ser utilizados com a autorização da Fiscalização.

4.9 Será obrigatório o uso de corantes no aglutinante, quando for difícil distinguir o material artificial do maciço.

4.10 Um varão deverá ser colocado no furo EW cheio de aglutinante, de maneira orientada, por meio de hastes guias. Seu comprimento deverá compreender toda a extensão do trecho a ser amostrado mais 0,10 m para as operações de orientação. Durante a colocação do aglutinante, o varão deverá ser levantado a medida que o furo vai sendo preenchido, e posteriormente levado lentamente até o fundo do furo.

4.11 O sistema de orientação das hastes guias deverá ser suficientemente rígido, de maneira a garantir a correspondência da indicação de direção da superfície com aquela situada no varão, dentro do furo. Estas medidas (posição do varão em relação ao testemunho a ser obtido) deverão ser obtidas com uma bússola, devidamente declinada e longe da sonda.

4.12 Após o chumbamento do varão, garantindo-se o suficiente endurecimento do aglutinante, deverá ser executada a sobrefuração, com diâmetro 86 mm ou HW, com coroa de parede fina, barrilete duplo-livre, sem circulação de água pelo testemunho.

4.13 No caso da recuperação não ser total, os fragmentos que estiverem soltos deverão ser encaixados de forma a recompor o testemunho. Caso não seja exeqüível, os fragmentos deverão ser acondicionados em sacos plásticos e armazenados na mesma caixa de sondagem correspondente.

4.14 Deverão ser registradas informações sobre o aglutinante, seu tempo de endurecimento e detalhes de injeção.

4.15 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.

5 Amostragem

5.1 A amostragem deverá ser contínua e total, mesmo se o trecho amostrado for constituído de material mole sem coesão ou muito fraturado.

5.2 A recuperação dos testemunhos deverá ser de 100% por manobra, salvo quando autorizado pela Fiscalização.

5.3 A recuperação das manobras serão acondicionadas em caixas de madeira aplainada, fornecidas pela Empreiteira, providas de tampa e dobradiças, com divisões internas para acondicionar os testemunhos da amostragem integral e da perfuração EW (Figura 1/08).

5.4 Na tampa e num dos lados menores da caixa (segundo esquema da figura 1/08), pintadas com duas demãos de tinta branca, deverão ser anotados com tinta indelével os seguintes dados:

- a) número do furo;
- b) tipo de obra;
- c) sigla e trecho da rodovia da qual a obra faz parte;

- d) estaca ou quilômetro;
- e) número da caixa e o número de caixas do furo;
- f) trecho perfurado.

5.5 A retirada e acondicionamento dos testemunhos deverão ser feitos evitando sua quebra mecânica.

5.6 Durante a realização das sondagens, as caixas com as amostras deverão ser armazenadas junto às sondas, em local protegido contra intempéries.

5.7 No término das sondagens, e após a análise das amostras por geólogo da Empreiteira, as caixas de amostras deverão ser levadas até o local indicado pela Fiscalização, ficando o transporte por conta da Empreiteira.

5.8 O transporte das amostras deverá ser feito com a tampa das caixas fechadas com parafusos.

5.9 Concluído 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:

- a) denominação do furo;
- b) cota da boca (se fornecida);
- c) profundidade do furo.

6 Apresentação dos resultados

6.1 Informações sobre o andamento da sondagem deverão ser fornecidas diariamente, quando solicitadas pela Fiscalização.

6.2 O relatório final deverá ser apresentado no prazo e em número de vias estipulados na proposta. Deverá constar de perfis individuais na escala 1:100 (em modelo a ser acertado entre as partes) onde conste, no mínimo, além dos dados concernentes às sondagens rotativas (conforme item 7 da Instrução Normativa 07/94 - Sondagem Rotativa), as seguintes informações:

- a) profundidades dos trechos com amostragem integral;
- b) observações sobre o posicionamento (profundidades) e orientação do varão;
- c) tipo e características do aglutinante;
- d) observações sobre a injeção do aglutinante (pressão, absorção, etc);
- e) profundidade das fraturas e vazios;

f) distinção entre preenchimento natural e de aglutinante, com respectivas espessuras e características;

g) atitude das fraturas.

6.3 Devem acompanhar os perfis individuais:

a) texto explicativo com critérios de descrição das amostras, correções e interpretações adotadas nos testes executados, bem como outras informações de interesse e conhecimento da Empreiteira, com nome e assinatura do responsável pela firma;

b) planta de localização das sondagens ou, na sua falta, esboço com distâncias aproximadas e amarrações;

c) fotografias das caixas de amostras (conforme item 8 da Instrução Normativa 07/94 - Sondagem Rotativa).

6.4 A Empreiteira deverá enviar junto com o relatório final, cópia reprográfica dos boletins de campo das sondagens e testes realizados.

As *Instruções Normativas para Execução de Sondagens* foram aprovadas pelo Conselho Administrativo do Departamento de Estradas de Rodagem de Santa Catarina através da Resolução CA - Nº 224/94 de 16 de junho de 1994, conforme consta no Processo Nº 6450/946.

A realização é do **Setor de Geologia - Laboratório Central**

Rua Santos Saraiva, 2011 - Capoeiras - Florianópolis/SC – 88070-101

Tel.: (48)3244.2034 - 3248.2557

E-mail: gruber@deinfra.sc.gov.br ou sondagem@deinfra.sc.gov.br.

Caixa de testemunho para Sondagem Rotativa com Amostragem Integral (SRI)



NOTAS:

- Lateral com tinta branca
- Letras com tinta vermelha
- Medidas em milímetro (mm)
- Madeira apilada

Figura 1/08