

RESUMO

Este documento, que é uma norma técnica, estabelece um procedimento para determinar a resistência do concreto endurecido. Contém a relação de normas complementares, referências bibliográficas, a descrição da aparelhagem requerida, e a relação dos fatores que influenciam os resultados.

ABSTRACT

This document presents the procedure for determination of the in situ portland cement concrete strength by means of a test designated expandable sleeve test. It prescribes the apparatus and the various factors which have influence on the results.

SUMÁRIO

- 0 Apresentação
 - 1 Introdução
 - 2 Objetivo
 - 3 Referências
 - 4 Definições
 - 5 Aparelhagem
 - 6 Execução do ensaio
 - 7 Resultados
- Anexos A e B

0 APRESENTAÇÃO

Esta Norma decorreu da necessidade de se adaptar, quanto à forma, a DNER-PRO 206/87 à DNER-PRO 101/93, mantendo-se inalterável o seu conteúdo técnico.

Macrodescritores MT: concreto, ensaio, resistência dos materiais

Microdescritores DNER: concreto, ensaio, resistência à compressão

Palavras-chave IRRD/IPR: concreto (4755), ensaio (6255), resistência dos materiais (5544)

Descritores SINORTEC: concreto, ensaio

Aprovada pelo Conselho de Administração em 23/09/87

Resolução nº 1942/87 Sessão nº CA/ 31/87

Processo nº 20100015488/87-3

Autor : DNER/DrDTc (IPR)

Adaptação da DNER-PRO 206/87 à DNER-PRO 101/93,
aprovada pela Dr DTc em 13/04/94.

Reprodução permitida desde que citado o DNER como fonte

1 INTRODUÇÃO

Este Método resultou de pesquisas realizadas pelo Eng^o Protásio Ferreira e Castro no DNER - Instituto de Pesquisas Rodoviárias e na University of London, com apoio do CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

2 OBJETIVO

2.1 Esta Norma prescreve o procedimento para avaliação da resistência do concreto endurecido, pelo ensaio de luva expansível, abrangendo os seguintes aspectos:

- a) utilização de equipamento;
- b) calibração de equipamento;
- c) execução de ensaio;
- d) apresentação dos resultados.

2.2 Para aplicação desta Norma deve ser observado o exposto no Anexo A, no que se refere a campo de aplicação e o exposto no Anexo B, no que se refere a fatores que influenciam os resultados de ensaio.

3 REFERÊNCIAS

3.1 Normas complementares

Na aplicação desta Norma é necessário consultar:

- a) ABNT EB-4, de 1982, registrada no SINMETRO como NBR-7211, designada Agregados para concreto;
- b) ABNT MB-1734, de 1982, registrada no SINMETRO como NBR-7584, designada Concreto endurecido - avaliação da dureza superficial pelo esclerômetro de reflexão;
- c) ABNT MB-2039, de 1984, registrada no SINMETRO como NBR-8802, designada Concreto endurecido - determinação da velocidade de propagação de onda ultra-sônica;
- d) ABNT MB-2, de 1983, registrada no SINMETRO como NBR-5738, designada Moldagem e cura de corpos-de-prova de concreto, cilíndricos ou prismáticos;
- e) DNER-PRO 179/94 - Guia para avaliação da resistência do concreto em estruturas.

3.2 Referências bibliográficas

No preparo desta Norma foram consultados os seguintes documentos:

- a) Castro P. - An expandable sleeve test for assessing concrete strength, PhD Thesis, University of London, 1985;
- b) Chabowski A.J. e Bryden-Smith D.W. - Assessing the strength of in situ Portland cement concrete by internal fracture test. Magazine of Concrete Research, vol. 132, N112, Setembro 1982.

4 DEFINIÇÕES

Para efeito desta Norma, são adotadas as seguintes definições:

4.1 Ensaio por luva expansível

Ensaio que permite determinar o esforço necessário para provocar uma fratura interna, em região determinada próxima à superfície do concreto, pela expansão de uma luva, fornecendo uma avaliação da resistência do concreto endurecido.

4.2 Índice de fratura

Valor do esforço, obtido através de equipamento de luva expansível, necessário para provocar uma fratura interna, próxima à superfície do concreto endurecido, expresso em Nm, MPa ou N.

4.3 Área de ensaio

Parte da superfície do concreto onde se efetua o ensaio por luva expansível.

4.4 Fratura

Ruptura do material sob ação mecânica da expansão da luva.

5 APARELHAGEM

5.1 Aparelhagem específica

Equipamento que tem por princípio provocar uma fratura interna no concreto, através da expansão de uma luva, previamente posicionada em um parafuso e colocada no orifício do concreto. Aplicando-se esforço vertical de arrancamento do parafuso, provoca-se a expansão da luva, que ocasiona a fratura do concreto endurecido.

5.2 Manutenção

Luva e parafuso do equipamento devem ser periodicamente substituídos, face a ocorrência de desgastes desenvolvidos por atrito.

5.3 Aferição

O equipamento deve ser aferido de seis em seis meses, e em seguida a cada manutenção (ver 5.2), devendo o usuário dispor do certificado correspondente.

6 EXECUÇÃO DE ENSAIO

6.1 Localização e quantidade de área de serviço

6.1.1 A área de ensaio deve estar convenientemente afastada de regiões afetadas por segregação, armaduras na superfície, juntas de concretagem, cantos, arestas etc. Assim sendo, é conveniente evitar "bases" e "topos" de pilares, regiões inferiores de vigas quando no meio do vão e regiões superiores de vigas, próximas dos apoios, etc.

6.1.2 A área de ensaio deve distar, no mínimo, 15 cm de cantos e arestas das peças.

6.1.3 A área de ensaio deve ser superior a 169 cm² (13 cm x 13 cm).

6.1.4 As áreas de ensaio devem estar geométrica e uniformemente distribuídas na parte da estrutura a ser analisada. O número mínimo de áreas de ensaio deve ser função da própria heterogeneidade do concreto, aumentando com esta. Devem ser escolhidas, pelo menos duas áreas de ensaio por elemento componente ou peça de concreto que esteja dentro da parte da estrutura em estudo.

6.1.5 Em peças com grandes volumes de concreto é recomendável que sejam escolhidas pelo menos quatro áreas de ensaio, localizadas duas a duas, preferencialmente em faces opostas. Caso se apresentem heterogêneas, quantidade maior de áreas de ensaio deve ser adotada.

6.1.6 A distância mínima entre áreas de ensaio deve ser de 5 cm.

6.2 Preparação das superfícies das áreas de serviço

A superfície do concreto, de preferência plana, nas áreas de ensaio, deve estar limpa e seca ao ar.

6.3 Preparação do orifício

6.3.1 O diâmetro e profundidade do orifício devem estar de acordo com o preconizado pelo fabricante do equipamento de ensaio. O orifício pode ser moldado no concreto ou broqueado no concreto endurecido.

6.3.2 O procedimento de obtenção do orifício deve garantir a verticalidade do eixo do orifício, bem como sua perpendicularidade em relação à superfície do concreto.

6.3.3 Quando o ensaio por luva expansível for realizado em corpos-de-prova, estes devem medir, no mínimo, 30 cm x 30 cm x 6 cm e ter condições de cura iguais às recomendadas na norma ABNT MB-2, de 1983, registrada no SINMETRO como NBR-5738, designada Moldagem e cura de corpos-de-prova de concreto, cilíndricos ou prismáticos (ver 3.1.d). O ponto de ensaio deve situar-se no centro da face do corpo-de-prova.

6.4 Aplicação de esforços

Após introdução da luva expansível no orifício (ver 6.3), devem se aplicados esforços crescentes com o equipamento (ver 5.1) até que se verifique a fratura do concreto, anotando-se o índice de fratura correspondente.

7 RESULTADOS

7.1 O índice de fratura é expresso pela média aritmética de dois valores individuais de índices de fratura obtidos em duas áreas de ensaio.

7.2 Todo índice de fratura individual, que esteja afastado de $\pm 25\%$ do valor médio obtido, deve ser desprezado.

7.3 No caso de corpos-de-prova o índice de fratura é o valor médio obtido pelo ensaio nas faces superiores e inferiores.

7.4 A apresentação dos resultados deve conter os índices de fratura individuais e a média aritmética deste índice.

7.5 Na apresentação do resultado devem ser feitas a descrição e localização da parte da estrutura em estudo e a localização das áreas de ensaio (croqui de preferência).

7.6 Na avaliação da resistência à compressão do concreto, devem ser apresentadas as correlações empregadas e como estas foram obtidas.

/Anexos A e B

Anexo normativo A - Campo de aplicação

A-1 O ensaio em concreto por método de luva expansível não deve ser considerado substituto de outro método, mas sim um ensaio complementar.

A-2 O método de luva expansível fornece informações a respeito da resistência do concreto próximo à superfície, a cerca de 2 cm de profundidade.

A-3 Este método permite uma avaliação objetiva da resistência relativa da superfície de concreto, devendo ser determinadas empiricamente as correlações com as demais propriedades do concreto ou verificadas através de outros ensaios específicos.

A-4 O método de luva expansível pode ser empregado principalmente nas seguintes circunstâncias:

A-4.1 Comparação de concreto com um referencial:

Isto pode se aplicar a casos onde se deseje comparar a qualidade de peças de concreto. Pode-se aplicar também como um recurso a mais no controle de qualidade de peças pré-moldadas, onde um padrão pré-estabelecido deve ser mantido. Como exemplo, pode-se citar os casos em que se empregam os índices de fratura para remoção de formas, transporte e manuseio de peças pré-moldadas. Neste caso o índice de fratura crítico pode ser pré-avaliado por ensaio de desempenho do elemento, componente ou peça de concreto;

A-4.2 Avaliação da resistência à compressão do concreto:

Esta avaliação depende sempre de um número elevado de variáveis. Não se recomenda utilizar este método na avaliação direta da resistência à compressão do concreto, a não ser que se disponha de uma correlação confiável efetuada com os materiais em questão.

/ Anexo B

Anexo normativo B - Fatores que influenciam os resultados

B-1 Influência do tipo agregado

O emprego de tipos de agregados diferentes pode resultar em concretos com mesma qualidade, porém com diferentes índices de fratura. Quando se emprega agregados leves ou pesados, esta variação é ainda mais acentuada.

B-2 Influência da idade

A influência da idade do concreto na resistência próxima à superfície do concreto, ocorre devido à diferença de cura. Este fato influencia a correlação da resistência, a qual se recomenda que deva ser obtida para idade de 28 dias. Essas correlações não são automaticamente válidas para idades inferiores a 7 dias. Fatores específicos devem ser considerados para cada concreto em questão, corrigindo-se quando necessário.

B-3 Influência de outros fatores

Outros fatores conhecidos, que influenciam a correlação dos índices de fratura com a resistência à compressão do concreto, são os seguintes: esbeltez do membro estrutural ensaiado, proximidade da área de ensaio de uma falha e proximidade da área de ensaio de uma barra de aço colocada a ± 15 mm de profundidade em relação à superfície do concreto e na área de ensaio.