

MÉTODO COMBINADO DE ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS PARA INSPEÇÃO DE CONCRETO

GALLETTO, Adriana¹; FERREIRA, Gisleiva C. dos Santos²

¹ Doutoranda, FT UNICAMP, Limeira/SP, adriana@apoena.eng.br

² Prof^a Doutora, FT UNICAMP, Limeira/SP, gisleiva@ft.unicamp.br

RESUMO - Falhas e até mesmo inexistência de manutenção levam as estruturas de concreto a uma deterioração precoce, interferindo na estabilidade e segurança das mesmas. No caso de obras mais recentes, falhas em projetos e erros ou negligências durante a construção têm sido um fenômeno recorrente, contribuindo para a redução da vida útil dos elementos de concreto. Diante deste cenário, este projeto de pesquisa tem como objetivo estudar conjuntamente a variabilidade da velocidade do pulso ultrassônico e do índice esclerométrico, métodos estes que compõem o SonReb, em diferentes tipos de concreto, mediante avaliação de obras correntes e de corpos de prova de concreto confeccionados em laboratório. O método se mostra como uma boa opção técnica e econômica para avaliação de concretos novos e antigos, entretanto, são vários os fatores que interferem na obtenção e análise coerente dos resultados.

Palavras-chave: ultrassom; esclerometria; sonreb; desempenho estrutural.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com a Associação Brasileira de Ensaios Não Destrutivos e Inspeção (ABENDI), os ensaios não destrutivos, ou ENDs, são técnicas utilizadas na inspeção de materiais e equipamentos sem danificá-los, sendo executadas nas etapas de fabricação, construção, montagem e manutenção.

Dentre os métodos de ensaios não destrutivos disponíveis para avaliação de estruturas de concreto, o ensaio de ultrassom pode ser considerado como um dos mais promissores pois possibilita realizar um exame da homogeneidade do material. Através da sua utilização consegue-se realizar um controle total da estrutura, podendo-se levar em conta, inclusive, as variações das propriedades com o tempo. Pode-se, por exemplo, através da análise das variações na velocidade de propagação de uma onda ultrassônica, verificar a compacidade de uma estrutura ou detectar regiões heterogêneas no interior da mesma (Lorenzi *et al.*, 2003).

No caso do ensaio de esclerometria, de acordo com Mehta e Monteiro (2008), o método fornece um meio rápido e econômico de verificar a uniformidade do concreto na estrutura, porém os resultados do ensaio são influenciados pela textura, nível de carbonatação, condições de umidade da superfície, idade e tamanho do corpo de prova, e tipo do agregado graúdo do concreto, assim, para melhorar a acurácia de ensaios não destrutivos, podem ser feitas combinações de dois ou mais métodos, que minimizam sensivelmente os erros ocorridos em resultados com distorções quando uma curva de calibração é feita entre um ensaio não destrutivo e o ensaio de resistência à compressão do concreto (Evangelista, 2002).

Diante disso, este projeto de pesquisa tem como objetivo estudar conjuntamente a variabilidade da velocidade do pulso ultrassônico e do índice esclerométrico, métodos estes que compõem o SonReb, em diferentes tipos de concreto, mediante avaliação de obras correntes e de corpos de prova de concreto confeccionados em laboratório.

2. METODOLOGIA

2.1. Materiais e Métodos

Serão utilizados diversos traços de concreto e tipos de elementos de concreto, considerando ambientes com diferentes níveis de agressividade.

Para a obtenção da velocidade do pulso ultrassônico no concreto, será utilizado o equipamento Pundit Lab em medições diretas e indiretas (Figura 1), segundo normas nacionais e internacionais (ABNT NBR 8802; ASTM C597; EN 12504-4). O esclerômetro utilizado para avaliação da dureza superficial do concreto será o modelo Schmidt (Proceq) e os ensaios serão realizados conforme as recomendações de normas ABNT NBR 7584; ASTM C805 e ACI 228.1R-03.

Para validação dos ensaios não destrutivos, serão realizados ensaios de resistência à compressão axial em corpos de prova cilíndricos moldados em laboratório e em testemunhos extraídos de estruturas em serviço.

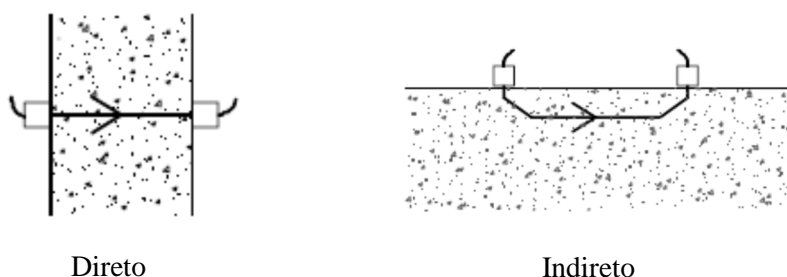


Figura 1 – Medição da velocidade de pulso ultrassônico por método direto e indireto
(adaptado de Bungey et al., 2006)

Outros fatores que serão analisados na pesquisa, com o objetivo de definir a interferência dos mesmos na VPU (velocidade de pulso ultrassônico) e no índice esclerométrico são: resistência à compressão do concreto (f_{ck}), armadura e 2 tipos de cura (cura úmida e ambiente externo).

3. RESULTADOS ESPERADOS

Com esta pesquisa espera-se obter resultados que validem o método SonReb como uma ferramenta eficaz e confiável para a inspeção de estruturas novas e antigas de concreto armado, com a criação de ábacos de correlação para tipos diferentes de concreto. Esta pesquisa deve difundir o método no Brasil, principalmente como uma alternativa eficaz, rápida e econômica na análise do desempenho de edificações em concreto armado, segundo requisitos estruturais descritos na ABNT NBR 15575-2.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN CONCRETE INSTITUTE. ACI 228.1R-03 – In-Place Methods to Estimate Concrete Strength. Farmington Hills, MI, 2003.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM C597-16 – Standard Test Method for Pulse Velocity Through Concrete. West Conshohocken, PA, 2016.

_____. ASTM C805 – Rebound Hammer Determination of Compressive Strength Hardened Concrete. West Conshohocken, PA, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS E INSPEÇÃO. Disponível em: www.abendi.org.br – Acesso 12/10/2015.

_____. ABNT NBR 7584 - *Concreto Endurecido – Avaliação da dureza superficial pelo esclerômetro de reflexão*. Rio de Janeiro, 2012.

_____. NBR 8802 - *Concreto Endurecido – Determinação da Velocidade de propagação da onda ultrassônica*. Rio de Janeiro, 2013.

_____. NBR 15575-2 – *Edificações habitacionais – Desempenho Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais*. Rio de Janeiro, 2013.

BUNGEY, J.H.; MILLARD, S.G., GRANTHAM, M.G. *The Testing of Concrete in Structures*. 4ª edição, Taylor & Francis Group. Abington, EUA, 2006.

EVANGELISTA, A.C.J. *Avaliação da Resistência do Concreto usando diferentes Ensaio Não Destrutivos*. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

EUROPEAN STANDARD. EN 12504-4 – Testing concrete in structures. Part 4: determination of ultrasonica pulse velocity. 2004.

LORENZI, A. Utilização de ultrassom para monitoramento de estruturas de concreto. *Pan American Conference for Nondestructive Testing*. Anais... ABENDI, Rio de Janeiro, 2003.

MEHTA, P.K.; MONTEIRO, P.J.M. *Concreto: Microestrutura, Propriedades e Materiais*. IBRACON, São Paulo, 2008.