

IDENTIFICAÇÃO DE PATOLOGIAS EM VIGAS DE CONCRETO ARMADO A PARTIR DO ULTRASSOM.

BRIONES-ROCHA, Angela Ivonne¹; **FERREIRA, Gisleiva Cristina dos Santos**²

¹ Mestranda, Eng^a Civil, FT – UNICAMP, Limeira, São Paulo, angela_brionnes@hotmail.com

² Professora Doutora, FT – UNICAMP, Limeira, São Paulo, gisleiva@ft.unicamp.br

RESUMO – As principais patologias em estruturas de concreto armado são ocasionadas por falhas no projeto ou durante a execução, destas destacam-se os vazios de concretagem e a segregação dos agregados. O objetivo desta pesquisa é identificar tais patologias em vigas de concreto armado a partir da técnica do ultrassom. Para isso, foram moldadas 3 vigas com seção de 0,20 x 0,40 m e comprimento de 3,0 m e também corpos de prova cilíndricos (0,10 x 0,20 m) e prismáticos (0,15 x 0,15 x 0,50 m). Os ensaios de ultrassom foram realizados a partir de uma malha de eixos x e y, considerando toda a superfície das vigas, com medições diretas e indiretas da velocidade do pulso ultrassônico (VPU). Os resultados preliminares indicam a viabilidade em identificar patologias endógenas em elementos estruturais de concreto com o ultrassom, confirmando os conceitos teóricos desta técnica sobre os fatores que interferem na VPU.

Palvaras-chave: Ensaios não destrutivos; Desempenho, Concreto.

INTRODUÇÃO

Com a vigência do texto normativo de desempenho das edificações habitacionais, desde julho de 2013, a ABNT NBR 15.575 (2013) relaciona os fatores que interferem diretamente no desempenho e vida útil de edificações, estabelecendo padrões de eficiência. A fim de manter os níveis de desempenho previstos em norma, devem-se considerar processos de manutenções e inspeções periódicas, onde as técnicas de ensaios não destrutivos (END) se encaixam por não causarem danos aos elementos analisados (ABENDI, 2013; EVANGELISTA, 2002).

Dentre as técnicas de ENDs, destaca-se a de ultrassom, que pode ser aplicada para caracterizar o concreto (estimar a resistência e determinar as constantes elásticas) e também na inspeção de elementos estruturais e identificação de patologias. O ensaio de ultrassom já apresentou excelentes resultados na definição de vazios de concretagem, segregação do concreto e fissuração (CAVALCANTI *apud* NAIK E MALHOTRA, 1991), verificando-se a redução da velocidade ultrassônica, provocada pelas discontinuidades causadas por estas patologias. Nesse contexto, este projeto tem como objetivo identificar vazios de concretagem e segregação em vigas de concreto armado a partir da técnica de ultrassom.

METODOLOGIA

Para a concretagem das três vigas com dimensões 0,20 x 0,40 x 3,00 m, foi adotado um traço padrão (Tabela 1), com resistência característica do concreto de f_{ck} 30 MPa, utilizado cimento Portland CP II-E 40RS e abatimento de 110 mm.

Tabela 1 – Quantidade de materiais utilizados para a concretagem das vigas e corpos de prova cilíndricos e prismáticos em kg/m³.

Material	Tipologia	kg/m³
Cimento	CPII E 40 RS	284
Agregado graúdo	Basalto 19,0 mm	993
Agregado miúdo	Areia de quartzo 1,2 mm	720
-	Areia artificial 4,8 mm	180
Aditivo	Plastificante Polifuncional	1,73
Relação a/c	0,64	

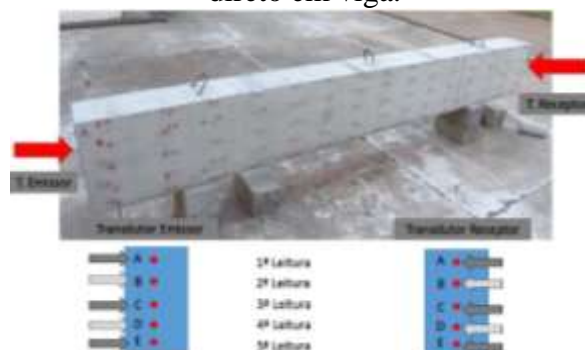
O equipamento de ultrassom utilizado foi o UsLab (Agricef, Brasil), com transdutores de 45 kHz exponenciais, cujas leituras da VPU foram realizadas conforme procedimentos da ABNT NBR 8802 (2013). A fim de avaliar a eficácia e evolução de dois procedimentos diferentes para a cura do concreto foram concretados juntamente com as vigas, 40 corpos de prova cilíndricos, com dimensões 100 x 200 mm, sendo metade destes curados em câmara úmida (23 +/- 2° C e umidade relativa acima de 90%) e os demais submetidos às mesmas condições das vigas, (ambiente). Também foram moldados 6 corpos de provas prismáticos (0,15 x 0,15 x 0,50 m) para avaliar tais condições de cura e a influência da armadura na VPU. Determinou-se a VPU nos corpos de prova durante o período de cura inicial (14 dias) e na idade de ruptura definidas no projeto (28, 90, 180 e 365 dias). Neste trabalho serão apresentados apenas os resultados correspondentes à idade de 28 dias. As VPUs foram obtidas a partir da distância entre os transdutores (m) e das leituras do tempo do pulso ultrassônico (s), aplicando-se o método direto (figuras 1 e 2) e equação 1. As resistências à compressão foram determinadas conforme procedimentos da NBR 5739 (2007).

$$VPU = \frac{L}{t} (m/s) \quad \text{(Equação 1)}$$

Figura 1 – Ensaio de ultrassom pelo método direto em corpos de prova cilíndricos



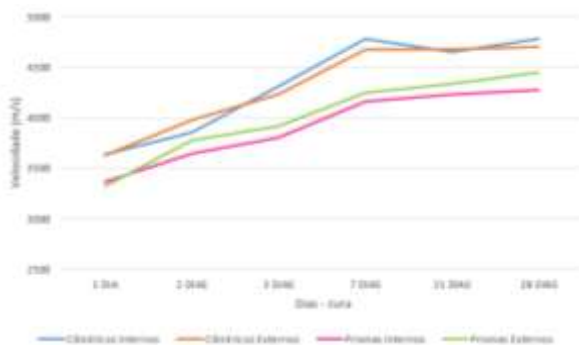
Figura 2 – Ensaio de ultrassom pelo método direto em viga.



Fonte: autores

RESULTADOS

Gráfico 1 – Cura CP cilíndricos e Prismas



Fonte: autores

Gráfico 2 – Resistencia X VPU



Gráfico 3 – Leituras Longitudinais em vigas

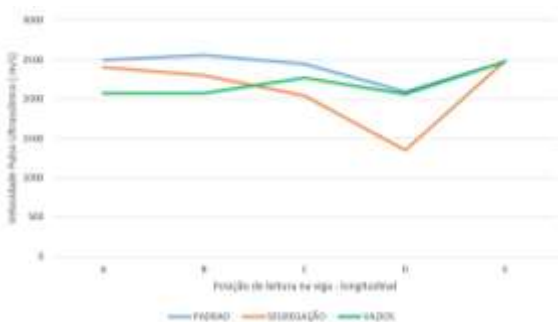
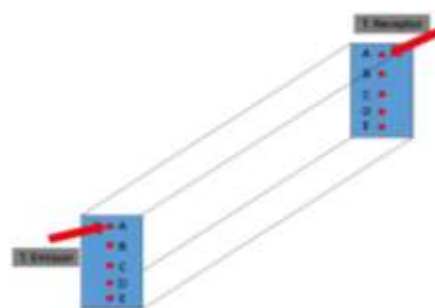


Figura X: Malha de leitura em vigas.



CONCLUSÕES

Os resultados preliminares dos ensaios que avaliaram a velocidade do pulso ultrassônico nas vigas comprovaram a existência de patologias relacionados à homogeneidade do concreto, comparando-se as leituras obtidas na viga padrão com relação às vigas de vazios de concretagem e segregação houve variação considerável da VPU.

REFERÊNCIAS

EVANGELISTA, Ana Catarina Jorge. Avaliação da resistência do concreto usando diferentes ensaios não destrutivos. Rio de Janeiro, 2002. 219 f. Dissertação (Doutorado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA de NORMAS TÉCNICAS. NBR-8802 - Concreto Endurecido – Determinação da Velocidade de propagação da onda ultrassônica. 8 p., Rio de Janeiro, 1994.