

Estudo da arte sobre técnicas de análise não destrutiva em alvenaria estrutural.

Eduardo R. Sanches¹, Guilherme A. Parsekian².

1. Estudante de IC do Depto.de Engenharia Civil – DECiv, Universidade Federal de São Carlos – UFSCar; *dursanches@gmail.com

2. Professor do Depto.de Engenharia Civil – DECiv, Universidade Federal de São Carlos – UFSCar.

Palavras Chave: *alvenaria estrutural, análise não destrutiva, engenharia civil.*

Introdução

Desde a década de 1960, a alvenaria estrutural amplia sua participação como sistema construtivo para edificações. Enquanto a maioria das obras não apresenta qualquer problema, existe uma significativa parcela com dúvida sobre seu desempenho, especialmente estrutural [1]. A causa dessa dúvida ocorre especialmente em relação à qualidade dos materiais empregados. Com isso, cada vez mais, torna-se necessário o conhecimento de formas de análise estrutural que possibilitem o aferimento de propriedades mecânicas e das condições físicas da construção. Nesse aspecto, a utilização de técnicas de análise não destrutiva tem grande importância, tornando possível o estudo de edifícios sem que os mesmos tenham suas estruturas violadas, avaliando a influência de danos causados ao longo de suas vidas, a real capacidade das estruturas ou a qualidade dos materiais utilizados [2]. Nessa área, o presente artigo apresenta um estudo da arte das principais técnicas de avaliação não destrutiva, identificando suas vantagens, desvantagens, aplicações e limitações.

Resultados e Discussão

No desenvolvimento deste artigo, realizou-se extensa revisão bibliográfica em trabalhos nacionais e internacionais, possibilitando assim o conhecimento detalhado das principais formas de análise não destrutiva. Avaliações são necessárias para certificação de estruturas e podem ser agrupadas em três categorias [3]: controle de qualidade, controle do processo e avaliação física e mecânica. A primeira se faz necessária no estudo dos materiais utilizados, de modo que todos estejam de acordo com as especificações do projeto; a segunda determina a qualidade do processo construtivo da estrutura, avaliando o resultado final da construção; por fim, a terceira categoria tem por objetivo estudar o funcionamento do sistema como um todo, averiguando se o mesmo tem o desempenho esperado pelo projeto. Quando existe registro formal desses controles, usualmente não há qualquer dúvida sobre o desempenho da edificação. Quando não há, as técnicas de análise não destrutiva são o caminho menos invasivo para avaliar a estrutura. As técnicas de tomografia, de imagem ótica, digital e termográfica, esclerometria, radiografia e torquímetro são amplamente utilizadas neste âmbito, sendo as mais importantes para alvenaria estrutural [3-5]:

- Infravermelho: utiliza-se uma câmera capaz de captar a energia infravermelha e transformá-la em imagem, ou seja, consegue-se monitorar a irradiação de calor do objeto. Sabe-se que em materiais homogêneos, a energia térmica irá irradiar linearmente, enquanto que em situações contrárias, não. Desta forma, consegue-se identificar descontinuidades no edifício [3-5];
- Transmissão de Pulsos: emitem-se pulsos sônicos ou ultrassônicos de um lado da superfície e os mesmos são captados na superfície oposta. Com isso, consegue-se aferir a velocidade de propagação dos

sinais. Com a teoria de propagação de ondas, consegue-se estimar módulo de Young e coeficiente de Poisson, além de se identificar falhas e defeitos [3-5];

- Radar: um pulso eletromagnético é emitido na estrutura em estudo, sendo que o mesmo é refletido em objetos dentro do material. Avaliando o tempo gasto entre emissão e recepção do sinal, consegue-se obter a localização e tamanho das heterogeneidades. Assim, esta técnica é bastante utilizada na determinação da espessura de camadas de pavimentos, distribuição de armaduras em concreto, localização de vazios, etc. [6];
- Macaco plano: com o uso de uma ou duas chapas metálicas, passíveis de pressão hidráulica, pode-se submeter a estrutura a determinadas cargas e, conseqüentemente, averiguar seu comportamento. Dependendo da montagem, pode-se obter valores da resistência no local ou curva tensão-deformação [3].

Como mostrado, testes de análise não destrutiva têm a função de relacionar características físicas da estrutura (temperatura, velocidade de pulso, etc.) com as propriedades mecânicas ou outros fatores da mesma. O presente artigo irá mostrar as relações entre os testes mencionados, bem como suas principais características na análise de alvenarias estruturais, como vantagens, desvantagens, limitações e aplicações.

Conclusões

Com o extensivo uso da alvenaria estrutural, o número de edificações com suspeitas na qualidade de execução e dos materiais empregados é expressivo. As técnicas de análise não destrutivas apresentam grande potencial para certificação desses casos, tendo em vista sua característica não agressiva. O presente estudo da arte indica as principais características dos métodos de análise não destrutiva, bem como suas principais aplicações e limitações, possibilitando assim maior conhecimento na escolha dos métodos mais adequados às estruturas que serão estudadas no futuro.

Agradecimentos

Os autores agradecem o suporte da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, FAPESP, através do processo 14/20467-3.

[1] KALIL, S. M. B.; LEGGERINI, M. R.; BONACHESKI, V. Alvenaria Estrutural. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

[2] BREYSSSE, D. Nondestructive evaluation of concrete strength: Na historical review and a new perspective by combining NDT methods. *Construction and Building Materials*, v. 33, p. 139-163, 2012.

[3] SUPRENTANT, B. A.; SCHULLER, M. P. *Nondestructive evaluation & testing of masonry structures*. The Aberdeen Group, Addison, Illinois, 1994.

[4] HAMID, A. NDT – Evaluation of masonry structures. Encontro Mensal da ABECE, 2013.

[5] MCCANN, D. M.; FORDE, M. C. Review of NDT methods in the assessment of concrete and masonry structures. *NDT&E International*, v. 34, p. 71-84, 2001.

[6] AL-QADI, I. L.; LAHOUAR, S. Measuring layer thicknesses with GPR – Theory to practice. *Construction and Building Materials*, v. 19, p. 763-772, 2005.