

10^o

FEPEG FÓRUM

ENSINO • PESQUISA
EXTENSÃO • GESTÃO
RESPONSABILIDADE SOCIAL: INDISSOCIABILIDADE
ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA



ISSN 1806-549 X

Autor(es): FLAVIO GABRIEL BARBOSA MENDES, BRUNA LUIZA ALVES RUAS, RAFAELA DE KÁSSIA RODRIGUES E SILVA, THAÍS MUNIZ MELO, IAGO ALBERTE RODRIGUES ELEUTÉRIO, RAQUEL ALBUQUERQUE LEAL COSTA, LEONARDO SAMUEL PINHEIRO GOMES

Ensaaios não destrutivos: Uma revisão sobre a utilização da termografia para a identificação de patologias ocultas nos elementos da Construção Civil

Introdução

Ensaaios não destrutivos são aqueles realizados em materiais acabados ou semiacabados com o intuito de verificar se há ou não a existência de descontinuidades, defeitos, patologias, sem alterar as características físicas, químicas, mecânicas e dimensionais do elemento e, também, sem interferir em seu uso posterior.

Tais ensaios incluem métodos que propiciam a geração de informações acerca do teor dos defeitos de determinado elemento, das características tecnológicas, ou ainda, do monitoramento da degradação de estruturas.

Técnicas como a ultrassônica, raios-x, gamagrafia e termográficas, configuram ensaios não destrutivos, que permitem detectar a existência de patologias em elementos da construção civil antes que as mesmas se agravem podendo ocasionar em danos à estrutura do empreendimento.

O presente trabalho aborda a utilização da termografia infravermelha como técnica não destrutiva para a identificação de patologias em elementos da Construção Civil a partir da análise de resultados obtidos por outros autores em ensaios com diferentes elementos da construção civil.

Material e métodos

Para a elaboração do presente resumo, o autor valeu-se de revisão bibliográfica, a partir da análise de teses de doutorado, artigos científicos e sites acerca do assunto. Todas as informações fornecidas por estes materiais foram organizadas de acordo com o objetivo proposto, a fim de desenvolver uma apresentação didática e, acima de tudo, coerente do assunto abordado.

Resultados e discussão

A termografia infravermelha é um ensaio ágil, eficaz e remoto, onde apenas a temperatura da estrutura e dos materiais que compõe a fachada de um edifício, importa para a identificação de possíveis patologias visíveis ou não a olho nu (SOUSA, 2013). Configura um método inovador, porém com pouca utilização e popularidade, tendo em vista os altos custos dos equipamentos.

A seguir serão abordadas três pesquisas diferentes com a utilização da termografia infravermelha. A primeira buscou a detecção de patologias em elementos da construção civil em alvenaria com blocos cerâmicos revestidos com argamassa e tinta, a segunda aborda patologias em paredes de concreto moldadas *in loco* e a última aborda a detecção de elementos ocultos e patologias em construções de alvenaria em adobe.

A. Termografia infravermelha em elementos de alvenaria de blocos cerâmicos revestidos com argamassa e pintura

Na pesquisa realizada por *Freitas, Carasek e Cascudo, 2014*, foi realizada a análise dos blocos A e B das Escolas de Engenharia da Universidade Federal de Goiás (UFG). Segundo os autores, a escolha dos blocos se deu devido às suas características semelhantes no tocante ao aspecto arquitetônico, uma vez que os detalhes são específicos e se repetem ao longo das fachadas. Além disso, pela apresentação de fissurações e, principalmente, pela acessibilidade ao longo do dia, o que seria mais difícil em um empreendimento privado.

Os autores realizaram a pesquisa em três etapas: primeiramente foi realizada a inspeção visual dos paramentos externos e o mapeamento das manifestações patológicas, a fim de quantificar as manifestações patológicas existentes, em seguida a aferição de temperatura superficial em alguns pontos das fachadas dos edifícios e, por fim, foram obtidas imagens termográficas das fachadas. Vale salientar que os horários de observação foram às 08h00min, 15h00min e 21h00min de um dia do período chuvoso e um dia do período seco.

O mapeamento possibilitou calcular o índice de fissuração das quatro fachadas dos blocos estudados. Após relacionar tais índices às temperaturas superficiais, verificou-se elevados níveis de fissuração para a fachada orientada para o norte (fig. 1), onde tal fenômeno pode ser justificado pelo fato de que a fachada em questão sofre os maiores ciclos de temperatura, isto é, recebe mais insolação tanto no período seco quanto no chuvoso. Na fachada orientada para o sul, ao contrário da fachada norte, os níveis de fissuração foram mais baixos e os ciclos de temperatura também.

Já as fachadas orientadas para o leste e o oeste, obtiveram registros de níveis de temperatura superficiais quase



sempre semelhantes e, além disso, os maiores níveis de fissuração foram registrados nestas orientações.

B. Termografia infravermelha na análise de patologias em paredes de concreto moldadas *in loco*

A pesquisa dirigida por Sousa, 2013 utilizou como objetos de estudo dois empreendimentos, o Parque Riacho Fundo II e o Via Solare, ambos da cidade de Brasília, onde foram realizadas três visitas em horários e condições ambientais distintas.

A primeira visita foi realizada no início de uma tarde ensolarada e com baixa umidade relativa do ar. Segundo a autora, devido a isso, as fotografias não demonstraram diferença significativa de temperatura e, desta forma, optou-se por lançar determinada quantidade de água em pontos aleatórios.

A segunda visita, segundo a autora, se deu num final de tarde, onde as temperaturas estavam mais elevadas, o que dificultou a redução da temperatura ao longo do dia. Desta forma, foi repetido o mesmo procedimento da primeira visita.

A terceira e última visita foi realizada em uma manhã, logo após a ocorrência de uma chuva intensa no dia anterior. Nesta visita foi possível notar resultados significativos sem a adição de água na superfície de estudo, como havia sido feito nas visitas anteriores.

Nos empreendimentos “Parque Riacho Fundo II”, mostrado na Fig. 2, e “Via Solare”, foram detectados pontos onde a presença de água ocasionava infiltrações que só seriam perceptíveis após a ocorrência de algum problema, como, mofo ou pior ainda, alterações na estabilidade da estrutura. Sendo assim, é possível notar que a região de interface está mais propensa a erros de execução, e, em decorrência disso, ao surgimento de patologias.

C. Avaliação da termografia infravermelha para estruturas e alvenarias em adobe

O autor Cortizo, 2007 utilizou como objeto de estudo a Capela de São Sebastião de Águas Claras, que foi construída no século XVII no distrito de São Sebastião de Águas Claras do município de Nova Lima/MG, em adobe. O autor conduziu seu estudo de caso na documentação de uma intervenção executada em anos anteriores à pesquisa, onde as intervenções na edificação foram significativas, pois ocorreu a substituição de elementos estruturais, de vedação, de cobertura e de revestimento que estavam em estágio de decomposição avançado. A Fig. 3 mostra a Capela de São Sebastião de Águas Claras antes e depois da intervenção, bem como sua fotografia termográfica após a intervenção.

Como resultados, o autor conseguiu identificar, a partir da análise das imagens termográficas, as estruturas de madeira e de vedação ocultas na capela e, também, a presença de algumas patologias nas alvenarias. Tais resultados são validados de acordo com a documentação histórica das intervenções, que foram promovidas na capela ao longo dos tempos.

Considerações finais

A partir da análise dos resultados obtidos nos trabalhos supramencionados é possível perceber que o ensaio não destrutivo de termografia infravermelha mostrou-se efetivo na identificação de patologias e elementos ocultos na alvenaria da construção civil, sejam elas de concreto moldado *in loco*, de tijolo cerâmico revestida com argamassa e tinta ou de adobe. No entanto, conforme foi abordado pela autora Sousa, 2013 em sua produção, alguns empecilhos, como o calor excessivo e a baixa umidade do ar dificultam a utilização desta técnica, sendo necessário, por vezes, adicionar água aos elementos de estudo para que ocorra diferença de temperatura considerável.

Referências bibliográficas

- CORTIZO, E. C. *Avaliação da Técnica de Termografia Infravermelha Para Identificação de Estruturas Ocultas e Diagnóstico de Anomalias em Edificações: Ênfase em Edificações do Patrimônio Histórico*. Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. Belo Horizonte, 2007. 178 p. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/cp042436.PDF>>. Acesso em: 05 nov. 2016.
- FREITAS, J. M.; CARASEK, H.; CASCUDO, O. *Utilização de termografia infravermelha para avaliação de fissuras em fachadas com revestimento de argamassa e pintura*. Universidade Federal de Goiás - UFG, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1678-86212014000100006>>. Acesso em 28 out. 2016.
- MARIO, M. *Uso da Termografia como Ferramenta não Destrutiva para Avaliação de Manifestações Patológicas Ocultas*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Porto Alegre, junho de 2011. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/34409/000789733.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 05 nov. 2016.
- SOUSA, J. S. *A Análise de Patologias em Paredes de Concreto Moldadas In Loco Utilizando a Termografia como Ensaio não Destrutivo*. Universidade Católica do Brasil - UCB. Brasília, novembro de 2013. Disponível em: <<http://repositorio.ucb.br/jspui/bitstream/10869/4677/1/Julyana%20Santos%20Sousa.pdf>>. Acesso em: 03 nov. 2016.



Figura 1. Fig. 1A: Fotografia de uma região da fachada norte do Bloco A da Universidade Federal de Goiás (UFG); Fig. 1B: Fotografia Termográfica da região da fachada norte do Bloco A da Universidade Federal de Goiás (UFG), sobreposta à Fig. 1A. Fonte: FREITAS; CARASEK; CASCUDO, 2014.

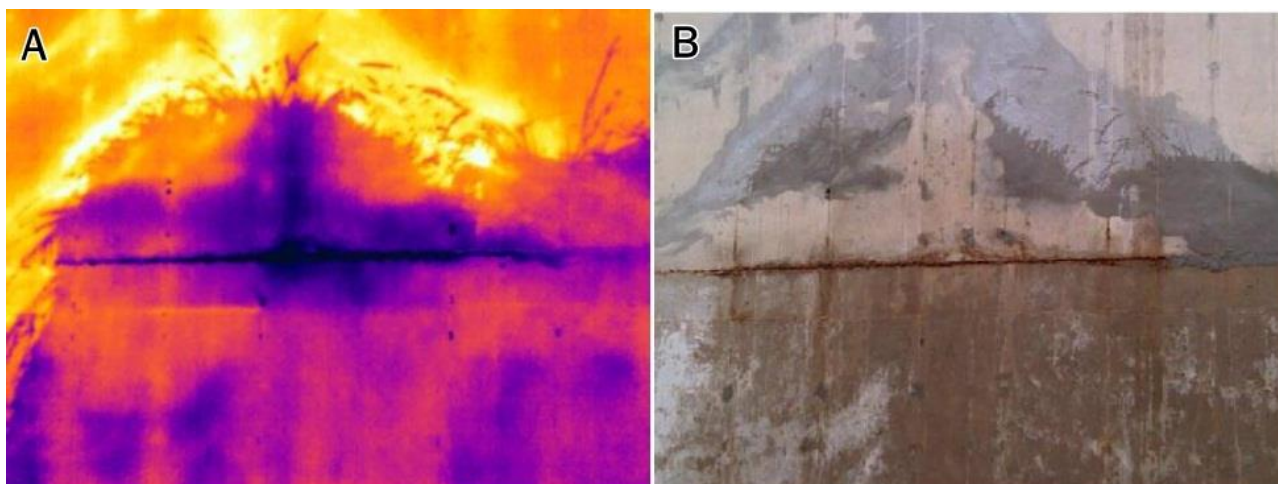


Figura 2. Fig. 2A: Fotografia Termográfica da região onde foi identificada a fissura no empreendimento “Riacho Fundo II”; Fig. 2B: Fotografia da região onde foi identificada a fissura no empreendimento “Riacho Fundo II”. Fonte: SOUSA, 2013.



Figura 3. Fig. 3A: Fotografia da fachada da Capela de São Sebastião de Águas Claras em 1986, antes da intervenção. Fonte: MENEZES (1986 apud CORTIZO, 2007); Fig. 3B: Fotografia da fachada da Capela de São Sebastião de Águas Claras em 2007, após a intervenção; Fig. 3C: Fotografia Termográfica da fachada da Capela de São Sebastião de Águas Claras em 2007, após a intervenção, evidenciando os elementos ocultos da alvenaria. Fonte: CORTIZO, 2007.