

## DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA PARA APLICAÇÃO DO TERMOVISOR NA IDENTIFICAÇÃO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES

**FERNANDO WULFF AL ALAM<sup>1</sup>; CHARLEI MARCELO PALIGA<sup>2</sup>; ARIELA DA SILVA TORRES<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Pelotas – fernandowalam@hotmail.com*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas – charlei.paliga@ufpel.edu.br*

<sup>3</sup>*Universidade Federal de Pelotas – arielatorres@gmail.com*

### 1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos tem-se introduzidos novos conceitos na construção civil quanto à qualidade e desempenho das construções, satisfação dos usuários, certificados de qualidade, conformidade e produtividade, exigindo a busca constante de melhorias em todas as etapas do processo construtivo (MAGALHÃES, 2004). Mesmo com a introdução e avanço destes conceitos, as edificações continuam apresentando manifestações patológicas.

Nos últimos anos, os métodos não destrutivos têm ganhado espaço nas pesquisas internacionais e nacionais, tendo suas viabilidades testadas para aplicação em manifestações patológicas das construções. Dentre os métodos de ensaio não destrutivos a termografia consiste, segundo Cortizo (2007), na “percepção da temperatura de um corpo, uma vez que todo corpo emite radiação térmica”, através de um aparelho que transforma essas percepções de temperatura em imagem, as quais ao serem observadas podem ser relacionadas a diversos temas como análise de pontes térmicas, temperatura dos revestimentos de acordo com sua cor, eficiência do fechamento e incidência de manifestações patológicas.

Barreira et. al (2012), Hart (1991) e Gaussorgues (1999) em seus estudos sobre o método da termografia em Portugal, Reino Unido e França, respectivamente, justificam o estudo da técnica aplicada às edificações. Caldeira e Padaratz (2015) iniciaram estudos sobre a viabilidade do método relacionada a identificação de danos causados na aderência do concreto e do polímero reforçado com fibra de vidro (PRFV), porém ainda há muito o que se descobrir.

No momento, não há uma metodologia específica que defina parâmetros exatos para a coleta dos dados termográficos, como distância e angulação do aparelho em relação à edificação para execução dos ensaios. Portanto, neste trabalho, o objetivo foi analisar alguns destes parâmetros como parte de um projeto maior que está sendo desenvolvido como dissertação de mestrado.

### 2. METODOLOGIA

A metodologia foi à mesma utilizada por Mario (2011), onde define-se um objeto para análise e, posteriormente, captam-se as imagens termográficas em diferentes distâncias entre fachada e termovisor. Após a captação destas imagens, as mesmas são processadas no software IRSof para efeito de comparação, tanto entre si quanto entre os termogramas e suas respectivas imagens reais.

Com a câmera termográfica regulada com uma emissividade de 0,95, conforme indicado por Mario (2011), foram captadas imagens termográficas a 3, 5

e 10 metros de distância (Figuras 1a, b e c) da fachada da edificação – por se tratarem de distâncias usuais para a captação de imagens em função de tamanho de calçados e acessos as edificações – e, após o procedimento, as imagens foram analisadas no software IRSof com o intuito de verificar alguma distorção de informação proporcional à distância entre aparelho e objeto.



Figura 1a, b, c - Captação dos termogramas a 10, 5 e 3m de distância da fachada, respectivamente. Fotos do autor.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 2 é possível observar que a mesma possui a um intervalo de 21 a 26°C – este foi determinado manualmente pelo autor – a fim de tornar as diferenças de temperatura mais claras para avaliação da imagem. Por tratar-se de um estudo qualitativo acerca do tema, os valores exatos de intervalo não interessam como resultados, mas sim suas variações, afim de que se tenha material para comparação. Cabe ressaltar que o mesmo intervalo foi definido para todos os outros termogramas do presente estudo.

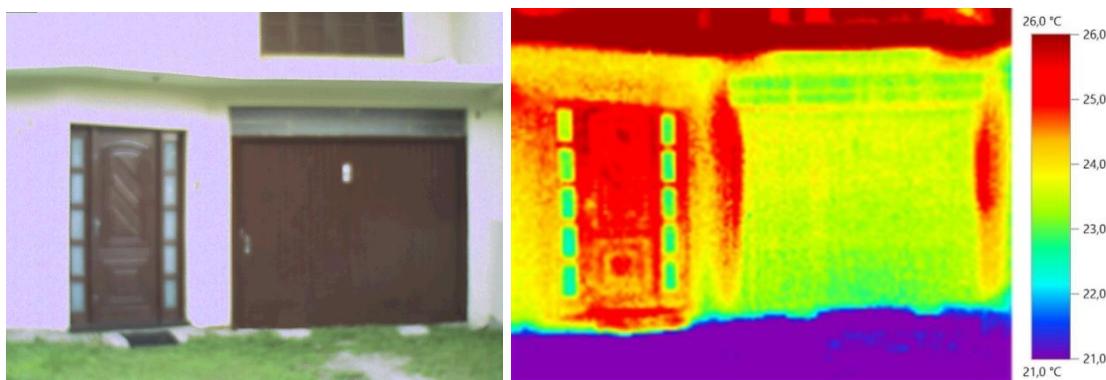


Figura 2 - Imagem e termograma da fachada a 10m. Fotos do autor.

Analisando a imagem é possível definir que, em ambos os lados do portão da garagem há variações significativas de temperatura. Enquanto a maior parte da alvenaria apresenta temperaturas na faixa dos 24°C, há dois pontos que apresentam mais de 26°C de temperatura superficial (regiões avermelhadas ao redor do portão da garagem).

No termograma captado a 5 metros de distância da fachada (Figura 3), foi aproximado o equipamento com o intuito de verificar se as temperaturas superficiais são alteradas de acordo com a proximidade do aparelho.

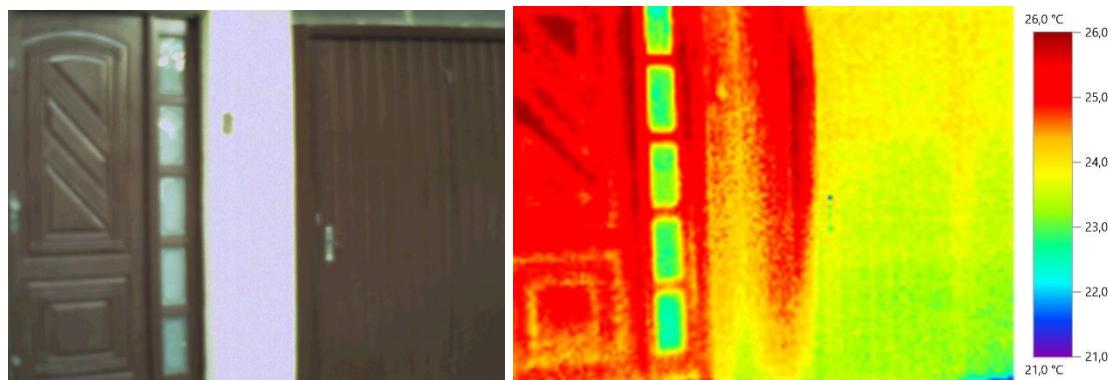


Figura 3 - Imagem e termograma da fachada a 5m. Fotos do autor.

Comparando os dois termogramas já apresentados, é possível visualizar que não há distorção de informações de um termograma para outro. As temperaturas visualizadas na imagem captada a 5 metros de distância da fachada são extremamente semelhantes aos percebidos quando a câmera termográfica é posicionada a 10 metros distante da superfície analisada.

Com a câmera posicionada a 3 metros de distância da fachada, os resultados termográficos foram praticamente os mesmos, conforme mostra a Figura 4.

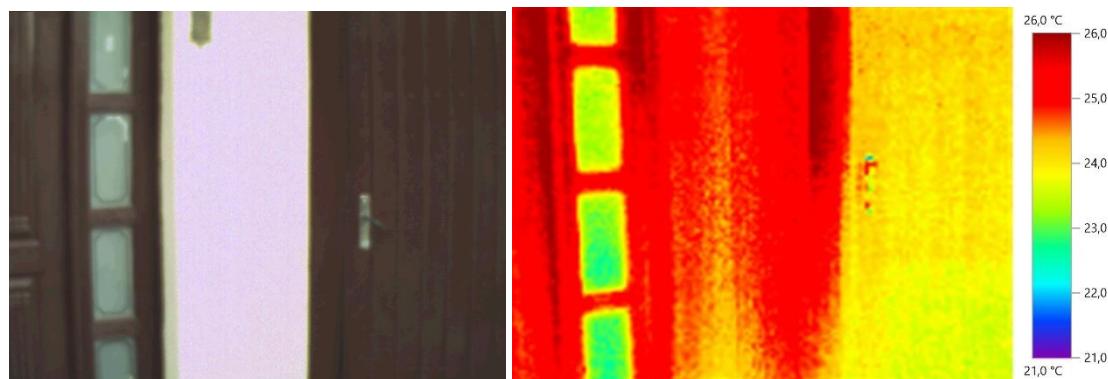


Figura 4 - Imagem e termograma da fachada a 3m. Fotos do autor.

Tanto a temperatura próxima dos 22,5°C apresentada pelos vidros da porta, como a faixa de 24°C (região amarela) e dos 26°C (região avermelhada) mantiveram-se iguais.

#### 4. CONCLUSÕES

Com base nas informações acima é possível concluir que, para o método qualitativo da termografia as configurações pré-estabelecidas darão suporte a uma análise confiável das manifestações patológicas nas fachadas das edificações. Ademais, exclui-se maiores preocupações relacionadas à distância do aparelho em relação à fachada e sua posição, uma vez que até 10 metros de distância o aparelho não apresentou distorção de informação, nem de angulação da câmera em relação à superfície analisada.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARREIRA, E. FREITAS, V. P., DELGADO, J. M. P. Q., RAMOS, N. M. M. Thermography Applications in the Study of Buildings Hygrothermal Behaviour. LFC – Building Physics Laboratory, Civil Engineering Department, Faculty of Engineering, University of Porto, 8. 171-182. Portugal, 2012.

CALDEIRA, M. M., PADARATZ, I. J. Potencialidades da termografia infravermelha na avaliação de danos na aderência entre concreto e PRFV. Revista IBRACON de Estruturas e Materiais. v. 8, n. 3, 2015, p. 296-322.

CORTIZO, E. C. **Avaliação da técnica da termografia infravermelha para identificação de estruturas ocultas e diagnóstico de anomalias em edificações: ênfase em edificações do patrimônio histórico.** Tese de Doutorado (Faculdade de Engenharia Mecânica), Universidade Federal de Minas Gerais, 2007.

GAUSSORGUES, G. *La thermographie infrarouge – Principes, Technologies, Applications.* 4<sup>a</sup> Édition. Paris, Edition TEC & DOC, 1999.

HART, J. M. *A practical guide for infra-red thermography for building surveys.* Garston, Watford, BRE, 1991.

MAGALHÃES, E. F. **Fissuras em alvenarias: configurações típicas e levantamento de incidências no Estado do Rio Grande do Sul.** 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia. Universidade do Rio Grande do Sul.

MARIO, M. **Uso da Termografia Como Ferramenta Não Destrutiva Para Avaliação de Manifestações Patológicas Ocultas.** Porto Alegre, 2011. 68 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.