

## ESTUDO SOBRE A INFLUÊNCIA DA ALTERAÇÃO DA EMISSIVIDADE EM IMAGENS TERMOGRÁFICAS

ROCHA, L. A. L. DA <sup>1</sup>, AL ALAM, F. W.<sup>2</sup>, TORRES, A. DA S. <sup>3</sup>, PALIGA, C. M. <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pelotas (UFPel) – Pelotas – RS – Brasil

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pelotas (UFPel) – Pelotas – RS – Brasil

<sup>3</sup> Universidade Federal de Pelotas (UFPel) – Pelotas – RS – Brasil

<sup>4</sup> Universidade Federal de Pelotas (UFPel) – Pelotas – RS – Brasil

### RESUMO

Este trabalho é uma colaboração a uma dissertação de mestrado que avalia o uso da termografia aplicada à Patologia das Edificações. Dentro desta dissertação, foi feito um estudo para avaliar se, para uma análise qualitativa, a variação do valor de emissividade na configuração do aparelho utilizado influencia no resultado final do ensaio (imagem térmica). Para isso, foram capturadas temperaturas de dois elementos de materiais diferentes com quatro valores de emissividades. Foram analisadas as diferenças entre as temperaturas máximas e as mínimas de cada imagem.

Palavras-chave: Manifestações Patológicas; Termografia; Emissividade.

### 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos tem crescido a exigência de qualidade e desempenho das construções por parte dos usuários, levando os profissionais da área a buscar melhorias em todo o processo construtivo. Mesmo assim, as edificações continuam apresentando manifestações patológicas. “O termo Patologia, vindo dos dicionários, é a parte da Medicina que estuda as doenças. Assim como o corpo humano, as edificações também apresentam doenças – chamadas manifestações patológicas – como fissuras, umidades, descolamentos, rupturas, deformações, etc. Por isso convencionou-se intitular de Patologia das Edificações o estudo destes efeitos: originários, causadores e consequentes das construções” (HELENE, 1988; VIÇOZA, 1991; PERES, 2001). Estes estudos são realizados de diversas formas, estando entre eles os métodos não destrutivos de ensaio.

Os métodos de ensaio não destrutivos vêm ganhando espaço na área de estudo das manifestações patológicas por não danificarem ou comprometerem a estrutura do corpo analisado e, em alguns casos, não haver sequer a necessidade de contato com o objeto estudado. O método de ensaio não destrutivo utilizado neste estudo é o da Termografia, que consiste na percepção da temperatura de um corpo através de um aparelho que transforma essas percepções em imagens.

Conforme Silva (2012), a termografia é utilizada em diversos casos por se tratar de uma técnica simples. Consiste no princípio da capacidade de todos os materiais emitirem energia, sob a forma de calor, na zona de radiação infravermelha do espectro eletromagnético. Então os detectores infravermelhos detectam a radiação e a transformam num sinal elétrico que é o responsável por gerar uma imagem térmica colorida que representa a distribuição das temperaturas superficiais do corpo, correspondendo a cada cor um determinado intervalo de temperatura.

A figura 1 é um exemplo de imagem térmica. Tais imagens, ao serem observadas, podem ser relacionadas a diversos temas como análise da incidência de manifestações patológicas. O resultado das imagens é condicionado por vários

fatores. Entre eles, a emissividade, que é a "eficiência com que a superfície real emite radiação em comparação à um corpo negro sujeito à mesma temperatura" (SILVA, 2012), é uma propriedade que varia de acordo com diversos fatores, entre eles o material, a temperatura, o comprimento de onda, etc.

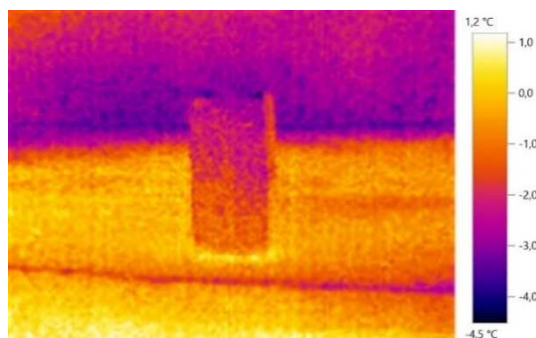


Figura 1: Exemplo de Imagem Térmica (Cerâmica Molhada com Emissividade 0,62). Foto do autor.

O objetivo deste estudo foi verificar se a mudança na configuração da emissividade ao capturar as temperaturas dos corpos de estudo influencia no resultado final das imagens térmicas, interferindo na coleta de dados.

## 2 METODOLOGIA (MATERIAIS E MÉTODOS)

Para análise termográfica dos corpos de cerâmica e de concreto foi utilizada uma câmera da Testo Brasil Instrumentos de Medição Ltda, a Testo 875-2 (ilustrada na figura 2). Este aparelho determina e representa a distribuição da temperatura nas superfícies através da sensibilidade radiométrica.



Figura 2: Aparelho de medição utilizado (Testo 8752). Disponível em:  
[http://www.testo.es/resources//media/global\\_media/produkte/testo\\_875i/testo-875i-Thermal-Imaging-Camera-1\\_pdpz.jpg](http://www.testo.es/resources//media/global_media/produkte/testo_875i/testo-875i-Thermal-Imaging-Camera-1_pdpz.jpg) Acesso em: 24/07/2015

Na análise qualitativa da termografia é feita uma leitura simples da imagem térmica, registrando apenas a diferença local da temperatura superficial nos corpos estudados, através da diferença de cores registrada pelo aparelho.

Utilizando a câmera termográfica foram capturadas imagens térmicas de um bloco cerâmico e de um bloco de concreto com quatro valores de emissividade: 0.62, 0.85, 0.91 e 0.95. Estes valores foram retirados da bibliografia, onde Barreira et al. (2012), em um estudo sobre a aplicação da termografia no comportamento das edificações, estudaram a emissividade de alguns dos materiais mais utilizados na

construção civil. A Tabela 1, retirada da bibliografia, mostra os valores estudados por Barreira et al. (2012). As demais configurações do aparelho foram mantidas padrão, pois segundo Barreira et al. (2012) estas não influenciam no resultado final (imagem térmica). Foram comparados os intervalos entre as temperaturas mínimas e máximas obtidas em cada captura, bem como as cores resultantes em cada imagem.

Material	Temperatura (°C)	Emissividade
Aço oxidado	25 – 100	0,79 – 0,80
Aço, não oxidado, polido	100	0,07 – 0,08
Alumínio, não oxidado, polido	0 – 100	0,03 – 0,06
Água	0 – 100	0,93 – 0,98
Concreto	-	0,92 – 0,94
Cerâmica	21	0,93
Papel branco	20	0,70 – 0,95
Pedra calcária	38	0,95
Pele humana	32	0,98

Tabela 1: Emissividade de alguns materiais. (Barreira et al., 2012)

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a comparação da variação de temperatura de cada material, foi observado que as imagens finais são semelhantes. Com os diferentes valores de emissividade os números de temperaturas médias e máximas variam consideravelmente, mas o intervalo entre estas segue semelhante, gerando assim, imagens com cores parecidas. As figuras 3 e 4 mostram dois exemplos de imagem térmica em elemento cerâmico e de concreto. A tabela 2 mostra todos os dados coletados.

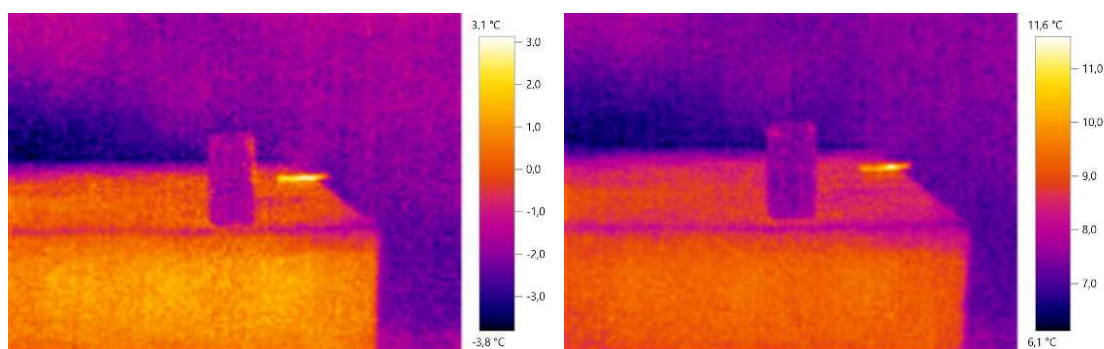


Figura 3: Imagem térmica de um elemento cerâmico seco e emissividade de 0,62 (esquerda) e 0,91 (direita). Fotos do autor.

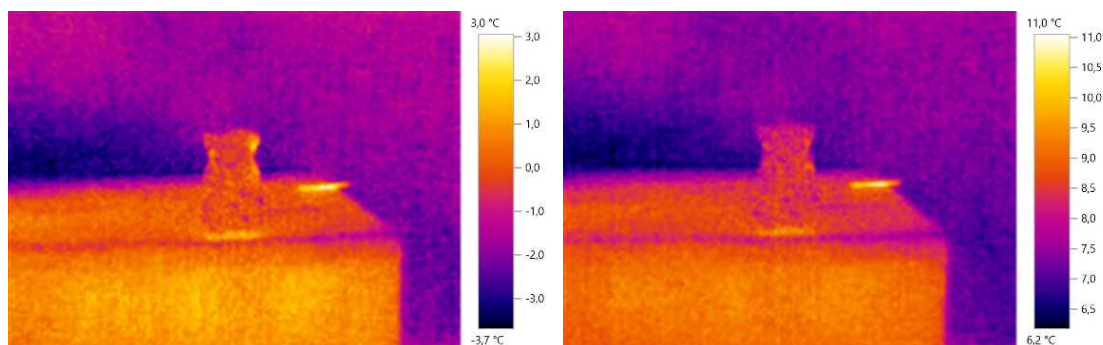


Figura 4: Imagem térmica de um elemento de concreto seco e emissividade de 0,62 (esquerda) e 0,91 (direita). Fotos do autor.

EMISSIVIDADE	Cerâmica			Concreto		
	Mínima	Máxima	Intervalo	Mínima	Máxima	Intervalo
0,62	-3,8°	3,1°	6,9°	-3,7°	3,0°	6,7°
0,85	4,6°	9,3°	4,7°	4,8°	9,5°	4,7°
0,91	6,1°	11,6°	5,5°	6,2°	11,0°	4,8°
0,95	6,5°	11,7°	5,2°	6,5°	10,9°	4,4°

Tabela 2: Temperaturas registradas com a Câmera Térmica.

A partir destes resultados verifica-se que os valores de temperaturas registrados tem considerável diferença de acordo com o valor de emissividade. No entanto, como é mostrado nas figuras e na tabela, as variações entre as temperaturas se mantêm semelhantes.

#### 4 CONCLUSÃO

A partir da comparação das imagens térmicas resultantes das capturas com os corpos de estudo, pode-se observar que, apesar da diferença do valor das emissividades, os intervalos de temperaturas são semelhantes. Visto isso, conclui-se que para uma análise qualitativa onde o interesse está na variação de temperatura, a variação na configuração de emissividade não influi no resultado do ensaio (imagem térmica). Vale ressaltar que este estudo é de grande importância no reconhecimento de manifestações patológicas através do método da termografia pois facilita a utilização do aparelho em questão (Testo 875-2).

#### 5 REFERÊNCIAS

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.

HELENE, P. R. L. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto**. São Paulo: Pini, 1988.

SILVA, D. D. S da. **Diagnóstico de patologias em fachadas utilizando termografia.** Dissertação de mestrado em Engenharia Civil. Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Porto, 2012.

SAHUINCO, M. H. C. **Utilização de métodos não destrutivos e semi-destrutivos na avaliação de pontes de concreto.** Dissertação de mestrado em Engenharia Civil. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

PERES, R. M. **Levantamento e identificação de manifestações patológicas em prédio histórico – um estudo de caso.** Dissertação de mestrado em Engenharia Civil. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

VERÇOZA, E. J. **Patologia das Edificações.** Porto Alegre, Editora Sagra, 1991.