DIAGNÓSTICO DE FALHA NO SISTEMA PREDIAL DE ÁGUAS PLUVIAIS DE UM PRÉDIO HISTÓRICO ATRAVÉS DO USO DE TERMOGRAFIA DE INFRAVERMELHO[1]

SOCOLOSKI, R. F., Universidade Federal do Rio Grande do Sul, email: rafaela_socoloski@hotmail.com; ZANINI, C. M., Universidade Federal do Rio Grande do Sul, email: camila.zanini@ufrgs.br; NUNES, R. B., Universidade Federal do Rio Grande do Sul, email: raquel.buttow@ufrgs.br; ZUCCHETTI, L., Universidade Federal do Rio Grande do Sul, email: laiszucchetti@yahoo.com.br; MASUERO, A. B., Universidade Federal do Rio Grande do Sul, email: angela.masuero@ufrgs.br

ABSTRACT

The heritage buildings have historical and cultural value within the context where they are inserted, and because they have been built with specific techniques and materials, according to their time, should be analyzed with due care. Allied to this, these buildings usually present several pathological manifestations from different factors. In this context, this work aimed to diagnose the origin of infiltration moisture in the external vertical sealing system of a historic building. The method used for this evaluation involved the following steps: anamnesis, rain test, thermography and results analysis. In the anamnesis, it was identified that the infiltration occurred on rainy days and the higher the rainfall intensity, the greater the water intake through the SVVE. The tests were performed after several days without rain, ie the walls had no areas of moisture. The tests were carried out considering the watertightness of the pipes of the rainwater system and the gutters. Infrared thermography was used as a tool for performance evaluation. The results demonstrated that the failure occurred in the fence of the gutters and the used technique allowed the identification of the origin of the pathological manifestation without destructive interventions that compromised the historic building.

***Keywords**: Thermography. Historic Buildings. Rainwater System. Pathological Manifestation.*

1 INTRODUÇÃO

As edificações históricas, tombadas como patrimônio ou não, normalmente apresentam diversas manifestações patológicas, com diferentes causas como seu tempo de construção e uso, a ausência de manutenções, a utilização incorreta dos espaços, de materiais e técnicas construtivas inadequadas, entre outras. Desta forma, estes prédios necessitam de técnicas específicas para sua análise e intervenção.

Neste contexto, este trabalho apresenta um método utilizado para o diagnóstico de falha existente no sistema predial de água pluvial de um prédio histórico (figura 1), buscando o mínimo de intervenção possível, uma vez que o problema visível ocorria no sistema de vedação vertical externo (SVVE) da edificação, caracterizado pela infiltração e escorrimento de água da chuva na parte interna do ambiente, que conta com adornos e detalhes construtivos

[1] SOCOLOSKI, R. F., ZANINI, C. M., NUNES, R. B., ZUCCHETTI, L., MASUERO, A. B. Diagnóstico de falha no sistema predial de águas pluviais de um prédio histórico através do uso de termografia de infravermelho. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2018.

característicos de sua época de construção (figura 2a e 2b).

Figura 1 – Edificação histórica analisada



Fonte: Acervo SPH/UFRGS, Base Digital (2008)

Esta falha no sistema predial de águas pluviais interfere diretamente no requisito de estanqueidade das instalações, constante na NBR 15575 (ABNT, 2013), englobando os critérios de estanqueidade à água das calhas e das instalações de águas pluviais, presentes na parte 6 da referida Norma de Desempenho.

Figura 2 – Interior do ambiente onde ocorreu a infiltração

(a) (b)





Fonte: Acervo SPH/UFRGS, Base Digital, a (sem data, anterior a 2008) e b (2018)

Para tal análise foi selecionada a termografia de infravermelho, uma vez que permite identificar, através da temperatura superficial do SVVE, a origem da manifestação patológica relacionada ao umedecimento das paredes e consequentemente sua evolução através do gotejamento da água da chuva na parte interna da edificação. Após visitas ao local e inspeção, foi definido um método de trabalho, detalhado na seção 2.

O método foi desenvolvido com o objetivo de obter-se o diagnóstico empregando-se meios não destrutivos e de forma a propiciar uma intervenção corretiva o mais pontual possível, com o mínimo de impacto, uma vez que a edificação faz parte de um conjunto arquitetônico tombado com importância histórica e cultural para a cidade.

O edifício em questão, chamado Antigo Prédio da Faculdade de Medicina, localiza-se em Porto Alegre e atualmente abriga o Instituto de Ciências Básicas da Saúde (ICBS) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Com projeto de autoria de Theodor Wiederspahn, a edificação pode ser classificada como um exemplar do estilo arquitetônico eclético neobarroco (TONIOLI, 2014). Ainda conforme Tonioli (2014), sua construção teve início em 1913 e foi concluída somente em 1924, devido à crise gerada pela Primeira Guerra Mundial.

A edificação foi declarada patrimônio cultural do Estado do Rio Grande do Sul e está protegida pela Lei Estadual nº 11.525 de 15 de setembro de 2000 (RIO GRANDE DO SUL, 2000).

2 MÉTODO

O método empregado na avaliação da edificação foi composto pelas seguintes etapas: anamnese, teste com simulação de chuva, termografia e análise, descritas a seguir.

2.1 Anamnese

Nesta etapa, buscou-se obter o máximo de informações sobre a edificação a fim de relacioná-las com a manifestação patológica existente, como a tipologia do edifício, a orientação das fachadas, o nível de exposição às intempéries, o sistema construtivo, especificações, existência e frequência das manutenções e reparos, entre outros (SILVA, 2014). Adicionalmente, foram colhidos relatos de usuários em relação às manifestações patológicas existentes, como, por exemplo, se eram perenes, cíclicas ou eventuais.

2.2 Testes de chuva

Considerando-se que o problema se manifestava em dias chuvosos, foi elaborado um teste com simulação de chuva na cobertura para avaliação de duas hipóteses, a fim de definir-se a origem da infiltração.

O teste foi, então, planejado em duas etapas, ambas relativas à estanqueidade do sistema predial de água pluvial, sendo a primeira relacionada ao desempenho da tubulação de coleta da água da chuva (tubo de queda), e a segunda ao desempenho das calhas. O teste restringiu-se à região da edificação em que a infiltração foi identificada.

A avaliação da estanqueidade do tubo de queda foi feita através da inserção de mangueira com água corrente proveniente da rede de distribuição, diretamente na tubulação, durante 15 minutos e em seguida por meio da colocação de baldes de água no coletor, por 15 minutos.

Para a avaliação da estanqueidade das calhas, seccionou-se a parte onde ocorria a infiltração do restante da rede de coleta e vedaram-se as suas saídas. Após este procedimento, as calhas foram preenchidas com água proveniente da rede de abastecimento até o seu transbordamento.

2.3 Termografia

A termografia é uma técnica não destrutiva com diversas aplicações. Na construção civil costuma ser utilizada para análises qualitativas, investigando possíveis anomalias (AVDELIDIS; MOROPOULOU, 2003), visto que as imagens térmicas permitem conhecer a temperatura exata num determinado ponto das superfícies, e assim, possibilitam a verificação da distribuição das temperaturas de um objeto (BARREIRA, 2004). Bauer e Leal (2013) ainda afirmam que uma grande vantagem da câmera termográfica é a agilidade da apresentação dos resultados. Quando submetidas às mesmas condições, as áreas úmidas são mais frias que as áreas secas. Saber a localização da umidade e suas variações no tempo colabora no diagnóstico da origem da água (GRINZATO; BISON; MARINETTI, 2002). Com as imagens proporcionadas pela câmera termográfica consegue-se localizar as áreas mais frias, sendo que, geralmente, utiliza-se uma escala de cores onde as áreas mais escuras são as áreas mais frias, e assim, com maiores teores de umidade.

Para as imagens foi utilizada a câmera termográfica modelo FLIR T400. No momento da captação das imagens foram utilizados os seguintes parâmetros, conforme apresentado na figura 3:

a) emissividade – 0,92

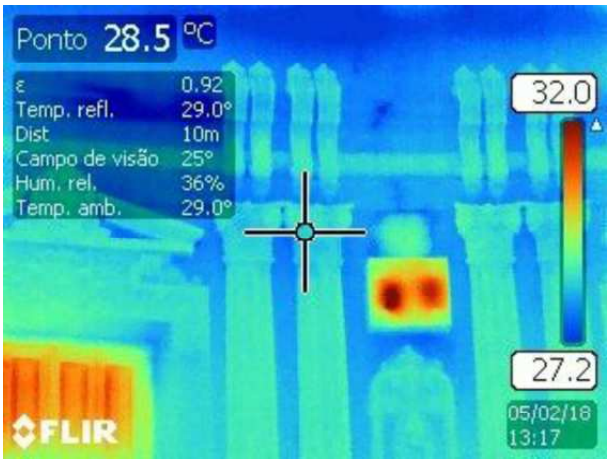
b) temperatura aparente refletida – 29°C

c) distância entre o objeto e a câmara – 10 metros

d) umidade relativa – 36%

e) temperatura da atmosfera – 29°C

Figura 3 – Informações sobre a termografia



2.4 Análise

Após concluído o teste, os resultados foram analisados a fim de obter-se o diagnóstico. Além disso, um relatório técnico com recomendações para intervenção corretiva foi elaborado e entregue aos responsáveis.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A anamnese permitiu reunir as informações disponíveis sobre o problema (infiltração), bem como sobre a edificação. Dentre as informações reunidas, há o relato de que o problema em questão ocorre há aproximadamente 2 anos, está relacionado à ocorrência de chuvas e é localizado. Sobre as manutenções realizadas na edificação, levantou-se que ocorreu, entre outras intervenções, a manutenção geral do telhado em 2015, entretanto sem intervenções na área específica e, já na tentativa de solucionar a falha em questão, um reparo na calha, no ano de 2017, que não obteve sucesso.

Considerando as informações obtidas, foi proposto e realizado o teste de simulação de chuva combinado à avaliação com utilização de termografia de infravermelho, inicialmente para a tubulação e após para as calhas.

O teste envolvendo a tubulação do sistema predial de águas pluviais, no ponto onde existia a manifestação patológica, não apresentou alterações nas imagens termográficas, revelando que não existiam vazamentos por este sistema que interferissem no desempenho do SVVE.

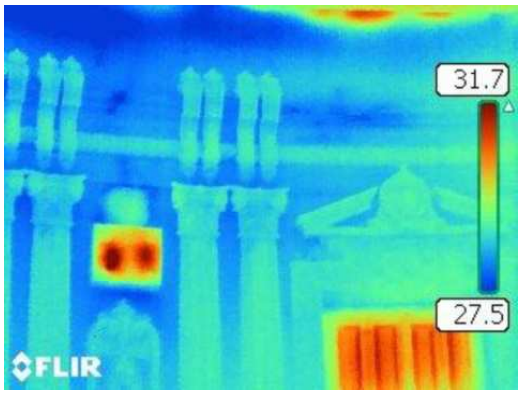
A avaliação do desempenho das calhas, através do seu enchimento, apontou que o problema está relacionado ao extravazamento das calhas em dias de chuva intensa, uma vez que nas imagens termográficas desta etapa do teste observou-se a redução da temperatura superficial das paredes na parte interna da edificação. Inicialmente verificaram-se manchamentos pontuais, coincidentes com as áreas onde o revestimento externo estava mais degradado pela umidade (figura 4a).

Conforme o teste foi se desenvolvendo, as manchas de temperatura superficial foram ampliando-se, o que revela a maior quantidade de água atingindo o SVV, conforme pode-se visualizar nas figuras 4(b) e 4(c). Finalizando o teste, verificou-se o gotejamento da água que incidia no sistema conforme demonstrado na figura 4(d), onde observa-se o escorrimento da água pelas paredes através das manchas mais escuras reveladas pela termografia.

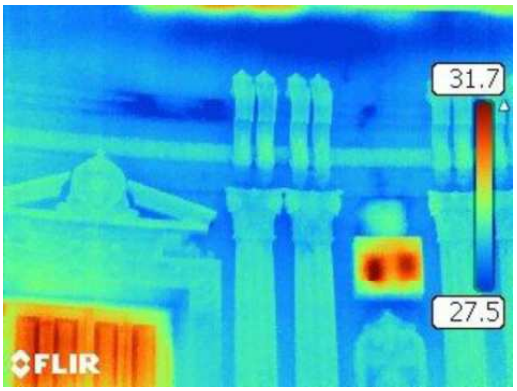
Desta forma, encerraram-se os testes, uma vez que foi possível identificar que as manifestações patológicas na parte interna da edificação tinham origem no extravasamento em dias de chuva intensa devido ao subdimensionamento das calhas que compõe o sistema predial de águas pluviais da edificação.

Figura 4 – Desenvolvimento do teste de estanqueidade das calhas através da utilização da termografia

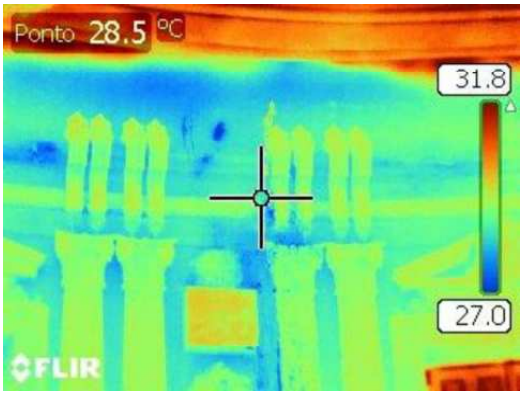
(a) (b)

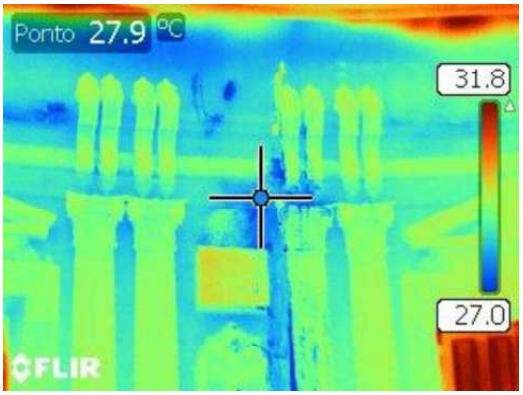


(c)



(d)





4 CONCLUSÕES

O método aplicado mostrou-se adequado para diagnóstico da origem das manifestações patológicas observadas na edificação, uma vez que para isso não foram necessárias intervenções destrutivas no prédio que apresenta valor histórico e cultural.

Com o relatório técnico enviado ao setor responsável pela manutenção, será possível realizar a intervenção corretiva necessária para a recuperação do desempenho da edificação, evitando assim sua deterioração.

AGRADECIMENTOS

À CAPES e ao CNPQ, instituições de fomento que permitem que nos dediquemos à pesquisa; à Universidade Federal do Rio Grande do Sul, que através da Superintendência de Infraestrutura (SUINFRA) da UFRGS e do Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação (NORIE), permitiu e viabilizou a pesquisa através do espaço, profissionais, equipamentos e materiais necessários.

REFERÊNCIAS

Acervo Do Setor De Patrimônio Histórico Da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Base Digital. Consulta local em: 18/03/2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575: Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos - Desempenho. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

AVDELIDIS, N. P.; MOROPOULOU, A. Emissivity considerations in building thermography. v. 35, p. 663–667, 2003.

BARREIRA, E. S. B. M. Aplicação da Termografia ao Estudo do Comportamento Higrotérmico dos Edifícios. Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de Mestre em Construção de Edifícios: [s.n.].

BAUER, E.; LEAL, F. E. C. B. ARTIGO TÉCNICO 25 - Considerações Iniciais sobre a Termografia Aplicada à Inspeção de Fachadas. Disponível em: <http://materialsandmateriais.blogspot.com.br/2013/08/artigo-tecnico-25-consideracoes.html>.

GRINZATO, E.; BISON, P. G.; MARINETTI, S. Monitoring of ancient buildings by the thermal method. v. 3, p. 21–29, 2002.

RIO GRANDE DO SUL. Lei nº 11.525, de 15 de setembro de 2000. Gabinete de Consultoria Legislativa, Assembleia Legislativa. Porto Alegre, 2000. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/filerepository/repLegis/arquivos/11.525.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2018.

SILVA, M. de N. B. da. Avaliação Quantitativa da Degradação e Vida Útil de Revestimentos de Fachada – Aplicação ao Caso de Brasília/DF. Tese de Doutorado em Estruturas e Construção Civil, Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília, 2014.

TONIOLI, R. M. Cidade e universidade : arquitetura e configuração urbana do Campus Centro da UFRGS. Dissertação de Mestrado, Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014.