

Millenium, 2(Edição Especial Nº14)

pt

O QUE ESCONDEM OS EDIFÍCIOS?

WHAT DO BUILDINGS HIDE?

¿QUÉ ESCONDEN LOS EDIFICIOS?

Eva Barreira¹  <https://orcid.org/0000-0002-1343-5578>

¹ Universidade do Porto, Faculdade de Engenharia (FEUP), Porto, Portugal

Eva Barreira – barreira@fe.up.pt



Autor Correspondente:

Eva Barreira

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 - Porto - Portugal

barreira@fe.up.pt

RECEBIDO: 25 de janeiro de 2024

ACEITE: 25 de janeiro de 2024

PUBLICADO: 15 de fevereiro de 2024

DOI: <https://doi.org/10.29352/mill0214e.34406>

EDITORIAL

O QUE ESCONDEM OS EDIFÍCIOS?

Foi esta a pergunta que serviu de mote para um projeto de práticas pedagógicas inovadoras no âmbito da Engenharia Civil. A ideia é garantir um papel mais ativo dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem, utilizando montagens experimentais e equipamentos de diagnóstico, que lhes permitem movimentar-se num laboratório vivo, aplicando ferramentas de diagnóstico inovadoras para observar o que está “escondido” pelas camadas mais superficiais que revestem os edifícios.

No entanto, a pergunta “O que escondem os edifícios?” é pertinente, não só do ponto de vista pedagógico, mas também do ponto de vista profissional, quer para aqueles que trabalham no setor da construção e reabilitação de edifícios, quer para aqueles que desenvolvem investigação nessa área. Realmente, os edifícios são sistemas muito complexos, constituídos por diversas camadas sobrepostas, sendo apenas as mais exteriores as que são diretamente observáveis. Contudo, são muitas vezes as camadas mais interiores que mais condicionam o desempenho dos edifícios e que permitem garantir as exigências fundamentais e indispensáveis para que possam ser utilizados com qualidade.

Este aspeto é ainda mais relevante quanto falamos em reabilitação de edifícios. Se se procurar num dicionário de referência, a palavra reabilitar significa regenerar ou recuperar, total ou parcialmente. Apesar deste conceito ter surgido noutros domínios científicos e sociais, rapidamente foi adotado com muito sucesso ao setor da construção, sobretudo, dos edifícios.

Com efeito, o edifício pode e deve ser encarado como um sistema vivo, que interage com os seus ocupantes e com o espaço que o rodeia. Assim, é necessário cuidar dele e permitir que se adapte, de forma eficaz, a novas realidades e exigências, facilitando a sua regeneração ou recuperação, total ou parcial, para uma melhor interação com uma sociedade e um ambiente externo em contínua mudança. Mas tal só será possível se se conhecer em detalhe e de forma aprofundada o que se esconde nas várias camadas e sistemas que os constituem.

Efetivamente, num processo de reabilitação é muito importante avaliar o estado real de conservação dos edifícios antes de se iniciar qualquer tipo de intervenção, porque só desta forma será possível definir soluções que se adequem ao existente e que permitam alcançar o desempenho esperado após a reabilitação. Assim, em reabilitação não há estratégias pré-definidas e, precisamente por cada caso ser um caso, é que é fundamental a utilização de técnicas de levantamento e diagnóstico adequadas e eficazes, que garantam resultados fiáveis e realmente úteis.

Estas técnicas podem ser mais tradicionais ou verdadeiramente inovadoras, podendo ter diversos graus de destruição, ser aplicadas *in situ* ou em laboratório e seguirem diferentes princípios de funcionamento. Uma das técnicas de diagnóstico mais inovadoras que têm vindo a ser aplicadas ao estudo dos edifícios é a termografia de infravermelhos (TIV). Trata-se de uma tecnologia de ensaio não destrutiva, que mede temperaturas superficiais sem contacto, apresentando-as sob a forma de imagens 2D, e que permite obter resultados em tempo real, sem perturbar significativamente os utilizadores dos edifícios.

As medições podem ser realizadas utilizando uma abordagem passiva, que se utiliza quando a zona danificada está naturalmente a uma temperatura superior ou inferior à das áreas não danificadas, ou utilizando uma abordagem ativa, quando uma fonte de energia é utilizada para produzir um contraste térmico entre a zona sã e a zona com anomalia, que, estando naturalmente em equilíbrio térmico, não se conseguiria visualizar.

A análise dos resultados dos ensaios da TIV pode ser efetuada de duas formas distintas: qualitativamente ou quantitativamente. Na análise qualitativa apenas se identificam e comparam padrões térmicos. Por isso, é uma abordagem mais superficial, de fácil interpretação e relativamente rápida, podendo ser adotada *in situ*. Na análise quantitativa, o objetivo é a determinação das temperaturas reais ou da diferença de temperaturas entre pontos quentes e frios, pelo que requer mais detalhe e um maior número de parâmetros de medição. É, por isso, mais demorada, tendo obrigatoriamente de incluir algum trabalho em gabinete. As medições por TIV são afetadas por diversos parâmetros, que podem estar relacionados com as propriedades dos materiais, com as condições de ensaio, com as condições fronteira ou com o próprio equipamento. Estes fatores originam distorções na temperatura superficial que podem ser confundidas com defeitos. Ou seja, observam-se anomalias térmicas que não correspondem a anomalias reais dos edifícios. É por isso, fundamental que as medições sejam realizadas por técnicos qualificados, que conheçam os fundamentos que estão na base desta tecnologia.

Com a TIV é possível estudar problemas relacionados com a humidade, sejam infiltrações ou humidades ascensionais. Tal é possível porque a evaporação da água líquida à superfície é um fenómeno endotérmico, que consome energia, fazendo diminuir a temperatura superficial relativamente à zona seca, permitindo assim que esta anomalia térmica seja detetada pela câmara de infravermelhos. Quanto maior a quantidade de água, mais intenso é este fenómeno e melhor se deteta a presença de água. Mas a principal vantagem da aplicação da TIV para a deteção de humidade é que, para além da zona detetada visualmente, é possível observar zonas intermédias, que correspondem a áreas de transição entre a parte molhada com água líquida à superfície e a parte seca, onde ocorrem fenómenos de evaporação e difusão em camadas mais interiores. Por outro lado, também se sabe que existe uma correlação entre a diferença de temperatura entre a zona húmida e a zona seca do material e o seu teor de humidade, embora a robustez dessa correlação dependa do tipo de material e das condições ambiente.

DOI: <https://doi.org/10.29352/mill0214e.34406>

A TIV também permite detetar destacamentos dos revestimentos face ao suporte, que não são observados a olho nu. Neste caso, e ao contrário da humidade, é necessário utilizar uma fonte de calor, que pode ser a radiação solar, em elementos que estão diretamente expostos à ação do sol, ou uma lâmpada infravermelha, caso se pretenda estudar o problema no interior. Sob a ação da fonte de calor, verifica-se um aumento da temperatura superficial na zona do destacamento, porque existe uma lâmina de ar entre a camada de revestimento e o elemento de suporte, que introduz uma resistência térmica adicional ao fluxo de calor, que ocorre do exterior para o interior do elemento construtivo, aumentando a temperatura na zona da anomalia. Atualmente, existe já a possibilidade de detetar estes destacamentos de forma automática, com recurso à inteligência artificial, no entanto, um operador experiente será sempre necessário, uma vez que estes problemas são complexos, podendo uma análise automática indicar anomalias térmicas que não correspondem a anomalias reais.

A identificação de pontos de infiltração de ar nas ligações entre elementos construtivos, nomeadamente, na zona dos vãos, e a quantificação do seu impacto, também é possível de ser efetuada através da TIV. Esta tecnologia não permite visualizar o ar que passa através da ligação ou medir a temperatura desse ar, mas permite avaliar a diferença de temperatura que o fluxo de ar origina numa superfície próxima, quer seja porque a temperatura do ar exterior é inferior à da superfície em estudo, quer seja porque a própria movimentação do ar faz diminuir a temperatura da superfície devido à convexão. Para facilitar a visualização desses pontos de infiltração é necessário despressurizar o espaço ou realizar o ensaio em dias de maior intensidade do vento, não sendo, no entanto, necessário existir um diferencial de pressão muito elevado para que o fenómeno se torne evidente. A diferença de temperatura observada nas imagens térmicas depende da natureza e do tamanho do ponto de infiltração, do diferencial de pressão a que está sujeito o elemento construtivo e da diferença de temperatura entre o interior e exterior.

Outro exemplo de aplicação desta tecnologia é a deteção de pontes térmicas. Neste caso, é necessário que o ensaio seja realizado no Inverno, com o sistema de aquecimento ligado, para garantir diferenças de temperatura entre o interior e o exterior superiores a 10°C durante pelo menos 24 horas. No entanto, em espaços não aquecidos também se pode utilizar a TIV, desde que nos ensaios seja utilizada uma fonte de calor artificial. Em qualquer uma das situações, a ponte térmica é detetada porque a transferência de calor na zona da ponte térmica é mais intensa, originando diferenças de temperatura que são detetadas pela câmara de infravermelhos.

Com os exemplos de aplicação da TIV apresentados anteriormente pretende-se demonstrar as suas potencialidades como técnica de diagnóstico aplicada ao estudo dos edifícios. Mas não só. Pretende-se também evidenciar, através destes exemplos, que só a utilização de técnicas de levantamento e diagnóstico adequadas e eficazes, seja a TIV ou qualquer outra, cujos princípios de funcionamento sejam perfeitamente conhecidos por quem as utiliza, permite responder à questão inicialmente colocada: “O que escondem os edifícios?”.