Avaliação experimental do comportamento térmico de edifícios
Aplicação a um edifício Gaioleiro

Armando Pinto [1], Filipe Silva [2] e Mário Mamede [2]

[1] Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Portugal
[2] Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Portugal

apinto@lnec.pt, fjsilva@lnec.pt, *mmamede@lnec.pt*

1.INTRODUÇÃO

Na identificação de ações de conservação ou de reabilitação de edifícios, os aspetos da eficiência energética são importantes. Uma avaliação fiável de propostas de melhoria requer modelos de simulação adequados, bem como informação fiável das características do edifício e das suas instalações.

Na avaliação de edifícios de habitação existentes (Despacho n.º 11020/2009) são realizadas visitas para recolher informação à cerca do edifício, sendo realizada uma observação visual, são recolhidas características dimensionais e são adotados valores convencionais com base na época de construção. Nos sistemas de ventilação natural a análise circunscreve-se à identificação de componentes da envolvente e a uma estimativa com base numa tabela, podendo existir discrepâncias relevantes em relação ao comportamento real. As condutas de evacuação, como não estão acessíveis, usualmente não são identificadas as suas características, o que inviabiliza uma estimativa adequada das taxas de renovação de ar para avaliar QAI e as perdas térmicas.

Face à limitada informação sobre as características reais de desempenho, considera-se pertinente a existência de métodos não destrutivos para a sua determinação. Nos pontos seguintes são indicadas as técnicas utilizadas no estudo de um edifício de habitação do tipo Gaioleiro e são perspetivados desenvolvimentos futuros.

2. MÉTODOS UTILIZADOS NO ESTUDO DE UM EDIFÍCIO GAIOLEIRO

2.1. Isolamentos térmico de elementos opacos (paredes de cerca de 1 m de espessura)

Atendendo à constituição deste tipo de paredes e à ausência de trabalhos precedentes, foi determinada experimentalmente *in situ* a resistência térmica da parede com o método do fluxímetro. Os resultados obtidos são concordantes com a gama de valores previsível, sendo o valor U obtido 30% inferior ao aplicável por defeito.

2.2. Permeabilidade ao ar da envolvente e características de componentes do sistema de ventilação

A ventilação e as infiltrações de ar são responsáveis por uma parte relevante das perdas térmicas dos edifícios. Na generalidade dos casos as frinchas não são visíveis, sendo necessário recorrer ao ensaio de pressurização para avaliar a conformidade com valores limite de permeabilidade ao ar [1]. Através de ensaios sucessivos, nos quais são vedados alguns elementos da envolvente e componentes do sistema de ventilação é possível determinar as curvas de características dos mesmos [1]. Os resultados obtidos no estudo permitiram evidenciar a baixa perda de carga da chaminé e a elevada permeabilidade ao ar da caixilharia exterior.

2.3 Medição da taxa de renovação de ar pelo método dos gases traçadores

Para avaliar a adequação do sistema de ventilação é necessário recorrer a modelos numéricos para prever as taxas de renovação de ar ao longo do tempo. Face às incertezas inerentes aos diversos dados de entrada do modelo, estes podem ser validados realizando determinações das taxas de renovação de ar com o método do decaimento, utilizando como gás traçador o CO2 antropogénico, o CO2 de bitijas, ou outro gás. Neste estudo foram realizados três ensaios que permitiram validar o modelo numérico da ventilação para: i) estado atual, ii) cenário de reabilitação de janelas, iii) cenário complementar em que também era aplicado um exaustor que obstruía a conduta da chaminé. Os resultados experimentais e numéricos são concordantes e mostram que a taxa de renovação de ar existente é excessiva (1,4 h-1, n50=16), que a substituição das janelas permite diminuir essa permeabilidade ao ar (1,0 h-1, n50=7) e que a oclusão da conduta da chaminé reduz a taxa de ventilação a um valor insuficiente de 0,2 h-1, com consequentes problemas de QAI.

2.4. Características de comportamento térmico do edifício

Para avaliar as perdas térmicas globais, foi realizado o aquecimento do espaço durante um período superior a um mês. Este ensaio permitiu mostrar a adequação do modelo de regime estacionário e os dados anteriores.

2.5 Conclusões

Apesar da incerteza no U das paredes, os valores convencionais majoram as perdas em cerda de 30% o que é aceitável. Existe um grande desfasamento entre as estimativas da renovação do ar convencional (RCCTE) e os valores correspondentes medidos.

As soluções de reabilitação avaliadas (reforço isolamento térmico das paredes e fachadas e redução das infiltrações de ar), permite reduzir substancialmente as necessidades térmicas, contudo conduzem a uma aumento médio da temperatura do ar interior de apenas 1 ºC.

3. PERSPETIVAS DE TRABALHOS FUTUROS

Desenvolver métodos aplicáveis à determinação de U em regime free-float dos edifícios e para paramentos sujeitos à incidência da radiação solar.

O método de ensaio da porta ventiladora é fiável e existem recomendações para valores n50 destinados a limitar as infiltrações indesejáveis de ar. Considera-se pertinente utilizar este método para desenvolver soluções de baixo custo e fiáveis para melhorar a vedação da envolvente e caraterizar in situ componentes de ventilação.

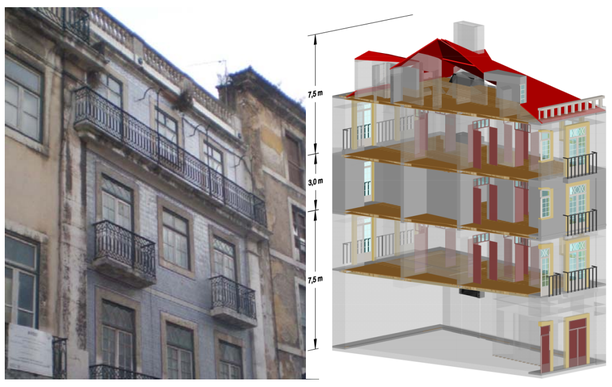
Estender estudos de avaliação das condições ambientais interiores de edifícios, para se robustecer o conceito de temperatura de equilíbrio (aumento da temperatura média interior) como critério de avaliação da qualidade térmica de edifícios passivos e respetiva reabilitação.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

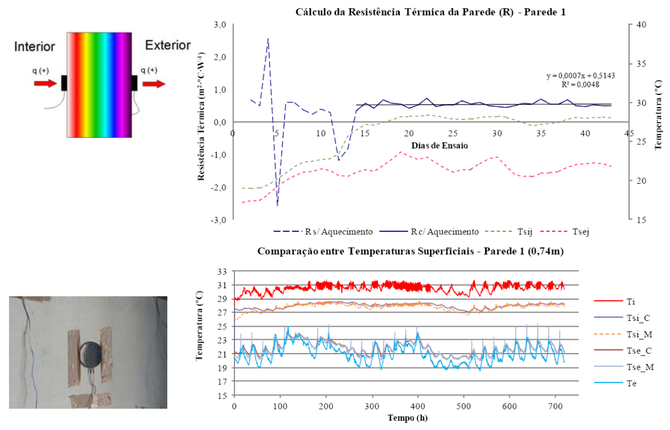
[1] Pinto, A.– Aplicação da avaliação de ciclo de vida à análise energética e ambiental de edifícios. Lisboa, IST, Dezembro de 2008.

[2] Mamede, M. - Caracterização Experimental e numérica do Desempenho Térmico de um Edifício Gaioleiro. Identificação de Oportunidades de Melhoria. Lisboa. ISEL, 2011.

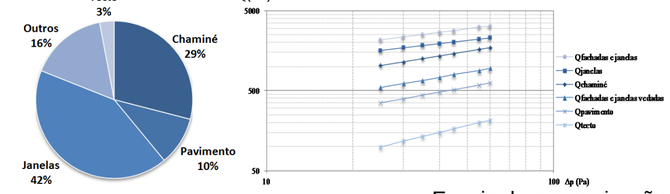
[3] Silva, F. - Caracterização experimental e numérica da permeabilidade ao ar da envolvente e do sistema de ventilação de um edifício Gaioleiro. Lisboa, ISEL, 2011.



Edifício Gaioleiro, exposição SW/NE

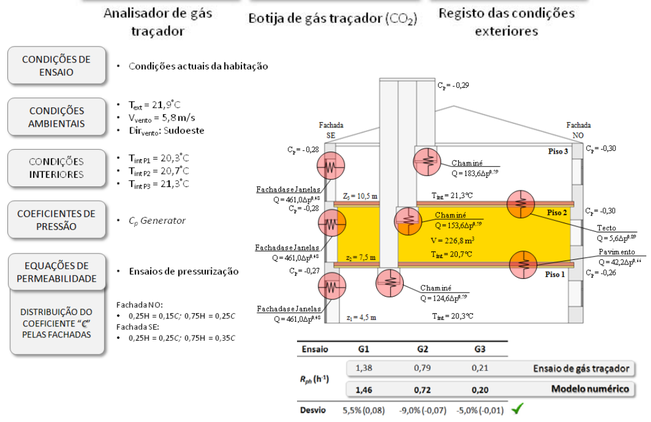


Determinação in situ do U da parede

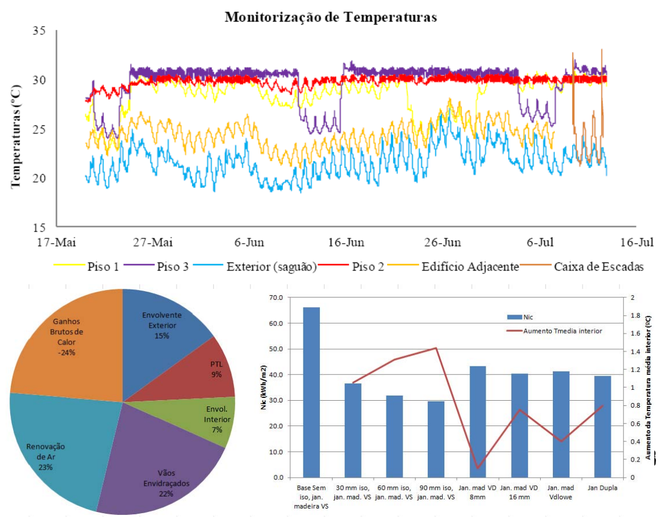


Ensaio de pressurização

Analisador de gás traçador | Botija de gás traçador (CO_2) | Registo das condições exteriores



Medição da taxa de renovação de ar (Rph) com o método do decaimento do gás traçador e simulação numérica



Medição da do coeficiente global de perdas térmicas e estimativa do impacto de intervenções de reforço do isolamento térmico

engenharia para a sociedade investigação e inovação

cidades e desenvolvimento | LNEC, Lisboa, 18 – 20 junho 2012