



O IMPACTO DO AUMENTO DO ISOLAMENTO DA ENVOLTÓRIA NO DESEMPENHO DE EDIFÍCIOS, EM PORTUGAL E NO BRASIL

Chvatal, Karin M. S. (1); Maldonado, Eduardo (2); Corvacho, Maria Helena P. (3);

(1) Doutoranda, Departamento de Eng. Mecânica; (2) Professor, Departamento de Eng. Mecânica;

(3) Professora, Departamento de Eng. Civil, Universidade do Porto / karinmariac@gmail.com

RESUMO

O objetivo deste trabalho é avaliar o impacto do aumento do isolamento da envoltória no desempenho térmico de edifícios, e a sua influência conjunta com outros parâmetros, como a ventilação e o sombreamento. Ênfase é dada na análise do grau de desconforto devido ao sobreaquecimento, no Verão e em climas quentes, o que pode levar os usuários a adotarem condicionamento artificial de ar. O estudo baseia-se em variações paramétricas obtidas por simulações computacionais. Para a avaliação do conforto, utiliza-se um critério que se baseia na teoria do Conforto Adaptativo. São estudadas as realidades brasileira e portuguesa, e pretende-se fornecer uma contribuição para os regulamentos térmicos de edifícios de ambos os países.

ABSTRACT

This work aims at establishing the impact of increasing the insulation of the building envelope upon its thermal performance, and the coupled influence of other parameters, like ventilation and shading. Emphasis is placed upon discomfort analysis due to overheating, in Summer and in hot climates, leading to needs for installation of air-conditioning. The methodology is based on parametric studies obtained via computational simulations. The criterion for comfort evaluation is based on the Adaptive Comfort Theory. The Portuguese and Brazilian realities are to be studied. The simulation results can contribute to the formulation of Building Thermal Regulations in both these countries.

1. JUSTIFICATIVA

Os benefícios com o aumento da espessura do isolamento da envoltória são evidentes para uma situação de inverno, quando um baixo valor de transmitância térmica permite temperaturas interiores mais elevadas e, conseqüentemente, economia de energia nos casos em que há necessidade de aquecimento. Já no Verão, em certas condições, o isolamento pode dificultar a perda para o exterior do calor derivado dos ganhos internos e solares, causando um aumento da temperatura interna acima do limite de conforto. Isso pode levar os usuários a adotarem condicionamento artificial de ar, o que por sua vez acarretaria num aumento do consumo energético.

Nas regulamentações européias, há uma tendência em se prescrever restrições cada vez mais severas para o isolamento da envoltória, a fim de reduzir o consumo de energia para aquecimento e atender às exigências da recente Diretiva sobre o Desempenho Energético dos Edifícios. Na recente revisão do Regulamento Português das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios, uma das conseqüências será o aumento das exigências para o isolamento em torno de 50%. Surge o interesse em avaliar em que condições esse acréscimo poderia levar ao sobreaquecimento no verão, particularmente em países do sul europeu, como Portugal, onde esse tipo de problema é mais susceptível de ocorrer, devido aos verões quentes e de maior duração. Há necessidade de verificar qual seria esse grau de desconforto, e se a instalação de ar condicionado, por parte dos usuários, reduziria, ou até eliminaria as poupanças de inverno. No caso do Brasil também surge o interesse em efetuar o mesmo tipo de análise nas diversas regiões climáticas, e verificar em que situações há sobreaquecimento

excessivo no verão, e/ou redução do desconforto e potencial economia de energia no inverno. A primeira norma nacional para o desempenho térmico de edificações encontra-se em fase de projeto e estabelece diretrizes para habitações unifamiliares de interesse social.

O impacto do aumento do isolamento deve ser analisado em conjunto com outros parâmetros que também influenciam o desempenho térmico do edifício, como o fator de forma, a porcentagem de área envidraçada, o sombreamento, a ventilação e os ganhos internos, entre outros. Como resultado final, pretende-se propor um modelo que possa ser utilizado em regulamentos térmicos no Brasil e em Portugal, e que possibilite a obtenção de valores-limite para o isolamento da envoltória.

2. METODOLOGIA

Para avaliar o impacto do aumento do isolamento, desenvolveu-se uma metodologia que consiste em estudos paramétricos obtidos em simulações computacionais. Estes permitem a comparação entre casos de um mesmo edifício com diferentes espessuras de isolamento da envoltória. São considerados distintos modelos de edifícios, localizados em diversas regiões climáticas, com vários fatores de forma, área e tipo de sombreamento das janelas, orientações, taxas de ventilação, ganhos internos e inércias do edifício. As simulações foram feitas com o programa TRNSYS. Como os estudos paramétricos propostos englobariam uma grande quantidade de simulações que não poderiam ser feitas manualmente, criou-se um programa, na linguagem C++, que automaticamente executa o TRNSYS para todos os casos pretendidos e efetua o *pós processamento* dos resultados.

O *pós processamento* consiste em tratar os resultados de modo que possam ser feitas análises comparativas. Os resultados referem-se somente ao período e às zonas ocupadas, e procuram fornecer valores representativos do edifício como um todo. Além da temperatura interna média mensal e das cargas térmicas totais anuais de aquecimento e refrigeração, é também feita uma caracterização detalhada do desconforto no verão, utilizando os princípios da Teoria do Conforto Adaptativo (NICOL E HUMPHREYS, 2002). A *temperatura de conforto*, obtida através de pesquisas de campo, é função das variações climáticas exteriores e corresponde ao voto de conforto neutro, na escala ASHRAE. Os períodos de sobreaquecimento, em que a temperatura interna ultrapassa a temperatura de conforto, são caracterizados de acordo com a sua duração média diária, a sua magnitude e a sua repetição. Esse tipo de critério adequa-se aos objetivos do estudo, por representar de forma mais realista o comportamento dos usuários em relação ao seu ambiente térmico.

As conclusões preliminares de alguns estudos paramétricos já efetuados apontam para uma tendência de aumento do desconforto conforme se aumenta o isolamento da envoltória, caso os ganhos internos e solares não sejam adequadamente controlados. Há um nível crítico de sombreamento, abaixo do qual o aumento do isolamento passa a ser prejudicial. Nos edifícios comerciais, com cargas internas muito maiores, o problema é de mais difícil gestão, e o isolamento elevado não é recomendável. Também verificou-se a importância da ventilação noturna, que em determinados casos pode até reduzir o nível crítico de sombreamento acima referido, permitindo maiores ganhos solares, pois estes são mais facilmente removidos através da renovação do ar (CHVATAL et al, 2004 e 2005).

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHVATAL, K. M. S., MALDONADO, E. A. B. e CORVACHO, M. H. P. (2005) “The Impact of the Increase of the Insulation of the Envelope upon the Summer Performance of Buildings” in: Palenc, Passive and Low Energy Cooling for the Built Environment, 19-21 May, 2005, Santorini, Greece.
- NICOL, J. F. E HUMPHREYS, M. A. (2002) “Adaptive Thermal Comfort and Sustainable Thermal Standards for Buildings”. Energy and Buildings. 34: p.563-572.
- CHVATAL K. , MALDONADO E. e CORVACHO M. H. (2004) “Um Modelo Analítico Simplificado para Estabelecer o Impacto Anual do Aumento do Isolamento Térmico da Envoltória dos Edifícios” in: XII Congreso Iberico y VII Ibero Americano de Energía Solar, 14-18 Sept.,Vigo, España.