

APLICATIVO COMPUTACIONAL PARA O CÁLCULO DAS PROPRIEDADES TÉRMICAS DE PAREDES

Daniel de Carvalho Moreira (1); Lucila Chebel Labaki (2)

(1) Doutorando em Edificações pela Faculdade de Engenharia Civil, UNICAMP.
e-mail: damore@fec.unicamp.br

(2) Departamento de Arquitetura e Construção, Faculdade de Engenharia Civil, UNICAMP.
e-mail: lucila@fec.unicamp.br

RESUMO

Esta comunicação técnica apresenta a descrição do desenvolvimento de um aplicativo computacional para o cálculo das propriedades térmicas de paredes. Utiliza como referência os métodos de cálculo do desempenho térmico de edificações descritos pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil.

ABSTRACT

This paper presents the development of a computer tool to calculate some thermal properties of wall components. The computer tool uses the calculation methods for thermal performance in buildings proposed by the Comitê Brasileiro de Construção Civil.

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento do aplicativo computacional para cálculo das propriedades térmicas de paredes teve origem na preparação de um seminário para uma disciplina de pós-graduação sobre conforto térmico. O tema deste seminário foi “Propriedades térmicas dos materiais de construção e banco de dados”. A idéia inicial era criar uma estrutura de banco de dados para armazenar as informações sobre diversos tipos de componentes construtivos, incluindo os dados que permitissem o cálculo das propriedades térmicas de elementos constituídos por estes materiais. Para isso, foi considerada a proposta de procedimentos para cálculo das propriedades térmicas de elementos e componentes de edificações (COMITÊ BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO CIVIL, 1998). Uma vez definidos os campos para uma base de dados sobre blocos e tijolos para alvenarias, o passo seguinte foi desenvolver uma planilha de cálculo que utilizasse estas informações para o ensaio de propriedades térmicas de paredes. O êxito desta experiência fez com que os passos definidos para a planilha fossem aplicados em uma primeira versão de um aplicativo independente. Sem se apoiar sobre qualquer programa de planilha de cálculo, o aplicativo aqui descrito demonstra ser uma ferramenta de auxílio ao projeto arquitetônico e compreensão do tópico abordado.

2. METODOLOGIA

Baseado na norma citada, foi criado um procedimento para execução dos cálculos de propriedades térmicas dos materiais utilizados na construção de paredes de alvenaria. Assim, foram estabelecidos as variáveis e os cálculos necessários para o desenvolvimento de um aplicativo equivalente, mas independente de um sistema de planilha eletrônica. Para desenvolver este novo aplicativo optou-se pelo programa *Macromedia Flash*.

Ao iniciar a adaptação da planilha para um aplicativo, foram considerados alguns aspectos:

- desenvolver um aplicativo simples e com informações diretas;
- estar disponível na internet e de acesso rápido;

- interface prática, agradável e intuitiva, evitando muitas janelas de interface diferentes;
- atualização imediata de dados, onde o usuário pode observar e compreender as conseqüências das decisões na escolha dos materiais que compõem a alvenaria;
- apresentação dos cálculos executados pelo aplicativo.

Para descrever o funcionamento do programa desenvolvido, sua constituição foi dividida em 3 partes diferentes, comuns à planilha original. Esta divisão não se aplica à interface, mas separa conceitualmente o funcionamento do aplicativo:

Primeira parte: é onde o usuário define as dimensões dos blocos ou tijolos empregados na alvenaria. Os dados exigidos (variáveis) para cada tipo de bloco de alvenaria são: dimensões de altura, comprimento e largura (em metros); dimensões das câmaras de ar, se for o caso; total de câmaras de ar no comprimento e na largura do bloco. Para os casos em que o bloco possui orifícios de seção circular, apenas uma dimensão de diâmetro do furo é necessária. Assim, é calculada uma câmara de ar com seção quadrada de área igual à da seção circular original, conforma procedimento descrito pela norma. Também são especificados a densidade, a condutividade e o calor específico para o bloco, a argamassa e os revestimentos interno e externo da parede. A definição destes dados acontece quando o usuário escolhe um material para cada elemento em uma lista de opções.

Segunda parte: o usuário especifica a disposição dos materiais e como eles irão formar a parede, definindo o ajuste de assentamento dos blocos e as espessuras de argamassa e revestimentos. Para que o aplicativo seja capaz de dividir a alvenaria em diferentes seções, é necessário especificar a posição dos blocos, cujas dimensões foram definidas nos parâmetros anteriores. São dadas quatro posições diferentes para montar a parede. As posições ilustram o ajuste de tijolos maciços de meia parede ou de parede inteira, além de opções para blocos cerâmicos e de concreto.

Terceira parte: são executados os cálculos das propriedades térmicas da alvenaria, definida nos módulos anteriores. Cada uma das propriedades térmicas é calculada considerando os procedimentos descritos na norma. Em seguida, o valor obtido para uma propriedade é disposto para o cálculo seguinte e assim sucessivamente. Por definição, o aplicativo considera o fluxo de calor como sendo horizontal e a natureza da superfície da câmara de ar como sendo de alta emissividade. Este módulo evita que o usuário entre com dados ou alterações diretamente nos cálculos. Caso o usuário queira obter outros valores, deve alterar as propriedades dos componentes e materiais.

3. CONCLUSÕES

Apesar de desenvolver os cálculos de alvenarias simples, composta apenas por um tipo de bloco, argamassa e revestimentos, a estrutura do aplicativo comporta novos acréscimos. Para concluir a etapa atual de seu desenvolvimento, são necessários módulos de ajuda (“*Help*”) e uma relação mais extensa de opções de materiais para os componentes. Posteriormente, poderiam ser incorporados os seguintes aprimoramentos:

- oferecer um número maior de camadas, de vários materiais diferentes, para compor a alvenaria;
- registrar os resultados dos cálculos das composições de alvenarias para efeitos comparativos;
- permitir que o usuário escolha a unidade de medida para descrever os materiais, além de metros;
- apresentar tipos diferentes de superfícies externas e respectivas absorvâncias para radiação solar;
- desenvolver um módulo para cálculo das propriedades térmicas das coberturas;
- representar graficamente os materiais, conforme os parâmetros de dimensão definidos pelo usuário.

A versão mais recente do aplicativo descrito está disponível no seguinte endereço:

<http://www.fec.unicamp.br/~damore/cptp.htm>

4. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

COMITÊ BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO CIVIL (1998). *Desempenho térmico de edificações: Métodos de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator de calor solar de elementos e componentes de edificações*. Projeto 02:135.07-002. Disponível em: <<http://www.labee.ufsc.br/conforto/textos/termica/t2-termica/texto2-1298.html>>