

# PROGRAMA COMPUTACIONAL PARA DIMENSIONAMENTO E SELEÇÃO DE FAN-COILS

F. Ferrari (1), P.T.F. da Silva (1)

(1) Departamento de Engenharia Mecânica, CT, Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima, Santa Maria RS, CEP: 97105-900.

Palavras Chave: Programa Computacional, Fan-Coils, Psicrometria.

## RESUMO

O uso de programas computacionais na área de engenharia tem se tornado indispensável, porém, muitas vezes é necessário o uso de mais de um programa simultaneamente para chegar-se à uma solução, como é o caso do dimensionamento e seleção de Fan-Coils, onde a maioria dos programas disponíveis não determina a solução psicrométrica juntamente com o dimensionamento e seleção, sendo portanto, necessário utilizar um programa de psicrometria para a determinação das condições de entrada. Logo, qualquer modificação que se queira fazer, deve-se voltar novamente para o programa de psicrometria.

O programa computacional que foi desenvolvido realiza o dimensionamento e seleção do Fan-Coil, juntamente com a solução psicrométrica. Possui um banco de dados de diferentes padrões de serpentina e fluidos refrigerantes secundários, bastando ao usuário efetuar a seleção para cada caso. O programa determina automaticamente a necessidade ou não de reaquecimento do ar, e se por agente externo ou by-pass do ar de retorno, quando a temperatura de saída da serpentina for muito baixa para ser insuflado diretamente no ambiente. A vazão de ar exterior pode variar de 0 a 100%.

O modelo matemático segue o seguinte raciocínio:

Através da carga térmica ambiente, determina-se: o fator de calor sensível ambiente para que seja traçada a linha de carga ambiente passando pelo ponto "A"; a massa de ar a ser insuflada no ambiente na condição "T".

Na caixa de mistura a massa de ar de retorno encontra a massa de ar externa resultando no ponto "M".

Com a carga térmica total, determina-se o fator de calor sensível total e com isso traça-se a linha de carga total passando pelo ponto "M".

O ponto "S" indica as condições do ar na saída da serpentina. Caso a diferença de temperatura entre os pontos "S" e "T" for muito grande é necessário reaquecer o ar através de by-pass do ar de retorno ou, caso não seja possível somente com o by-pass do ar de retorno, por agente externo.

O programa parte das características construtivas das serpentinas de tubos com aletas contínuas transversais, determinando o rendimento de aletas pelas funções modificadas de Bessel de 1ª e 2ª classe N (Kern, 1950). O coeficiente de convecção no ar em fluxo cruzado com feixes de tubos, pode ser determinada a partir da analogia de Colburn e experiências de Grimison (Kreith, F., 1969, Haláz L., 1980), com número de Reynolds calculado pelo diâmetro hidráulico.

Com o número de Reynolds calcula-se o número de Nusselt e com isso determina-se o coeficiente de película. Com o fator de By-Pass determina-se o Número de Unidades de Transferência (NTU), chegando-se ao número de filas da serpentina, geralmente um número fracionário. Arredonda-se o número de filas para um número inteiro e recalcula-se: NTU, fator de contato da serpentina, ponto "S" e o ponto "T".

Com a massa de ar a ser insuflada no ambiente, ponto "S" e ponto "M", calcula-se o calor que deve ser trocado e com isso a vazão do fluido refrigerante secundário. Sabendo-se a vazão do fluido refrigerante secundário e a vazão suportada por um tubo,

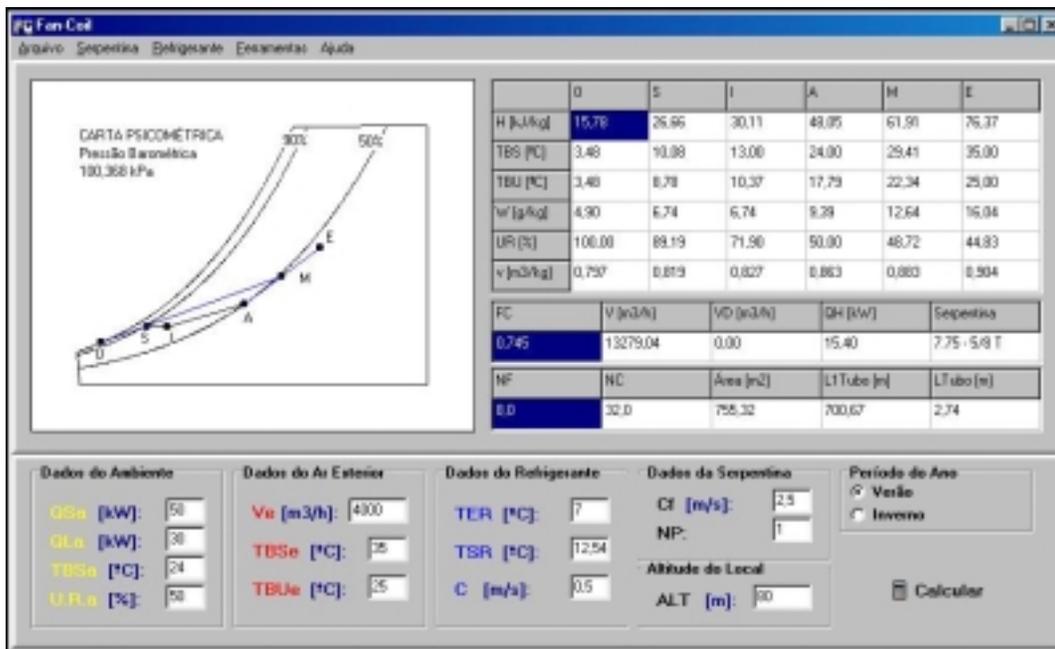
determina-se o número de circuitos da serpentina. Caso esse número seja fracionário, recalcula-se a vazão do fluido refrigerante secundário para um número inteiro de circuito, com isso a temperatura de saída do mesmo será alterada.

A partir do calor à ser trocado obtemos a área de troca de calor e com isso o comprimento de tubo a ser utilizado. O comprimento de tubo dividido pelo número de circuitos, pelo número de filas e pelo número de unidades de serpentina nos fornece o comprimento de cada fila.

Através do modelo matemático e do sistema de equações a ser resolvido, elaborou-se o programa cujo algoritmo e estrutura de dados apresentam as seguintes características:

- Entrada de dados simples, uma vez que é auxiliada pelo banco de dados;
- Permite a visualização da carta psicrométrica, com os pontos de tratamento do ar, o que auxilia na procura da melhor solução;
- Utilização do ambiente de programação Delphi 4.0, o qual apresenta uma grande quantidade de controles gráficos, interface gráfica atraente e utilização da linguagem de programação Pascal, a qual é bastante difundida no ambiente acadêmico.

O conjunto destas propriedades permitiu a elaboração de um programa bastante versátil. Para demonstrar isso, elaborou-se um exemplo, cujos dados de entrada são: dados do ambiente, dados do ar exterior, dados do refrigerante, dados da serpentina, altitude do local e período do ano.



Finalmente, pode-se concluir que o programa apresenta uma boa precisão nos resultados e uma velocidade de processamento satisfatória, tornando-se uma boa ferramenta para dimensionamento de fan-coils.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Haláz, L., *Capítulos da Técnica de Refrigeração*, Fundação Tropical de Pesquisa e Tecnologia, Unicamp, 1980.

Simões Moreira, J. R., *Fundamentos e Aplicações da Psicrometria*, RPA, 1999.

Kays, W.M. & London, A L., *Compact Heat Exchangers*, McGraw – Hill Book Co, 1964.

Kern, D.Q., *Process Heat Transfer*, Extended Surfaces, Transverse Fins, McGraw - Hill Book Co., 1950.

Kreith, F., *Princípios da Transmissão de Calor*, Convecção Forçada Sobre Superfícies Externas, Edgard Blücher Ltda., Brasília, 1973.

Remi B. Silva, *Ar Condicionado*, Ed.USP, SP, 1969.

Revista do Frio, Ano XI - Nº 135, M.A.R.Y. Representações Ltda., SP, 2001.