



Instituto Politécnico, Nova Friburgo
August 30th - September 3rd, 2004

Paper CRE04 – TF13

Desenvolvimento de um Sistema de Umidificação Evaporativa de Baixo Custo

Mário Nogueira C. Silva - marionog@brturbo.com

João Manoel D. Pimenta - pimenta@enm.unb.br

Laboratório de Refrigeração e Ar Condicionado, Universidade de Brasília,
Faculdade de Tecnologia, Dep. de Engenharia Mecânica,
Asa Norte, Brasília, DF, CEP 70910-900.

A idéia básica deste trabalho surge ao nos depararmos com um problema climático freqüente em algumas regiões, particularmente na cidade de Brasília e seu entorno, associado com a dificuldade da população de baixa renda em superar este problema. Tal fato resume-se basicamente em um período do ano caracterizado por uma estação seca com índices de Umidade Relativa do ar (UR) que podem atingir níveis inferiores a 15%. No que se refere ao uso do processo evaporativo natural, seria interessante uma aplicação prática, efetiva e de baixo custo do mesmo, na qual seria possível promover um aumento mais efetivo da umidade relativa do ar em ambientes domésticos. Neste trabalho, a técnica de resfriamento evaporativo é considerada dentro de um outro contexto, diferentemente da maioria das aplicações cujo objetivo principal é, via de regra, promover uma redução da temperatura de bulbo seco do ar [1]. Dessa forma, o umidificador de baixo custo proposto consiste basicamente em um pequeno ventilador que promove um escoamento de ar através de um tubo cilíndrico vertical, no interior do qual uma mídia de contato com elevada razão entre área de superfície e volume se encontra parcialmente imersa em água, que se eleva na mídia por capilaridade [2,3], mantendo uma grande superfície úmida em contato com o ar ascendente. Na interface ar-água assim formada, dá-se então uma transferência simultânea de calor e massa, onde a umidade absoluta do ar é aumentada.

Um primeiro experimento é realizado (Fig.1), onde papel é utilizado como mídia para três velocidades do microventilador (3, 4,6 e 5,9 m/s dependentes da tensão de alimentação do mesmo: 8V, 12V e 16V). Como este primeiro ensaio foi realizado em uma época de clima chuvoso em Brasília, tivemos a efetividade do umidificador limitada devido, principalmente, ao fato do ar ambiente já se encontrar bastante úmido, com altas taxas de umidade relativa (variando entre 60 e 90%). Com isso, para a mídia de papel testada, tivemos um aumento médio da umidade relativa do ar de aproximadamente 15,1%, 15,7% e 16,4% (Fig.2) para as tensões de 8, 12 e 16 Volts, com taxas de evaporação da água de 12,56, 19,07 e 25,61g/h, respectivamente. Portanto, neste caso, tivemos um aumento de UR do ar até um limite de 90%. A efetividade da mídia de papel empregada foi de aproximadamente 54%. Neste caso, um aumento da eficiência da mídia em termos de transferência de calor e massa poderia se dar por meio do aumento da área úmida em contato com o ar.

Como parte da próxima etapa, os experimentos subseqüentes serão elaborados com a intenção de variar outros parâmetros relacionados ao protótipo. Primeiramente será discutida a aplicação de outras diferentes mídias de contato ar-água, quanto a possíveis materiais e formas construtivas. Em seguida, com a vazão de ar, será possível investigar a variação do coeficiente de transferência de calor possibilitando uma melhor análise de cada material estudado. Além disso, o

protótipo deverá ser submetido à condições controladas mais semelhantes à estação seca de Brasília, onde a UR chega a níveis inferiores a 15% e a temperatura do ar mais estável.



- 1 – Tubo PVC com micro-ventilador interno.
- 2 – Reservatório de água.
- 3 – Balança digital.
- 4 – Circuito para termopar.
- 5 – Fonte estabilizada.

Figura 1. Aparato experimental para ensaio do umidificador.

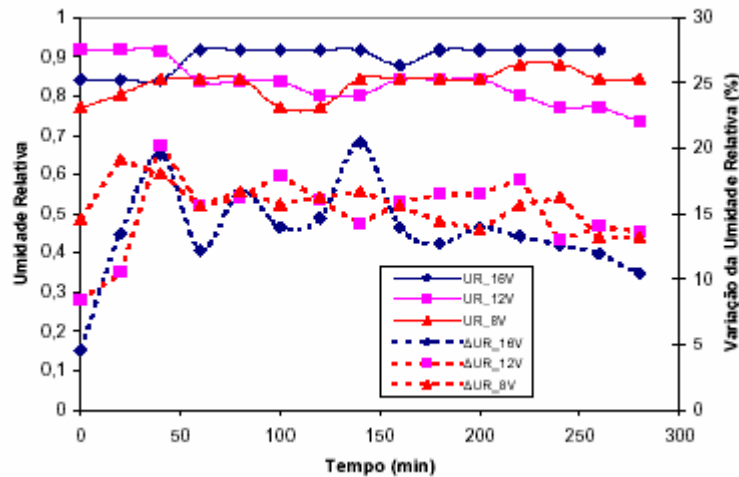


Figura 2. UR do ar na saída do umidificador e variação da mesma para as 3 tensões.

REFERÊNCIAS

- [1] Pimenta, J., Castro, W., 2003, Analysis of different applications of evaporative cooling system, Congresso Brasileiro de Engenharia Mecânica.
- [2] Lucas, R., 1918, Kolloid, vol. 23, pp.12.
- [3] Washburn, E., 1921, Phys. Rev., vol. 17, pp. 273.