

PSICRO 2009 – PROGRAMA COMPUTACIONAL PARA DETERMINAÇÃO DAS PROPRIEDADES PSICROMÉTRICAS DO AR

Ariel Muncio Compagnon¹; Ricardo Gava²; Valdecir Antoninho Dalpasquale³; Carlos Humberto Martins⁴

RESUMO: O ar atmosférico é composto por uma mistura de gases, vapor d'água e contaminantes e seu estudo é denominado psicrometria. A determinação das propriedades psicrométricas do ar é uma tarefa freqüente para muitos profissionais que projetam sistemas de controle ambiental para plantas, animais e seres humanos. As pesquisas sobre psicrometria são realizadas utilizando-se um instrumento denominado psicrômetro. Uma das formas de determinação das propriedades psicrométricas do ar é o uso de cartas ou gráficos psicrométricos. Sua utilização, embora seja prática, requer demanda de tempo e interpolações visuais, o que pode levar a imprecisão nos dados. Como a determinação das propriedades psicrométricas do ar é realizada por meio de cálculos que envolvem vários dados, foi desenvolvido um programa computacional que realize esses cálculos, agilizando o processo de análise e apresentando uma interface gráfica simples, porém com todas as informações necessárias ao usuário, utilizando o programa computacional *Visual Basic 6.0*.

PALAVRAS-CHAVE: Programa computacional; Psicrometria; Visual Basic.

1 INTRODUÇÃO

O ar atmosférico é composto por uma mistura de gases, vapor d'água e contaminantes, como fumaça e poeira (LOPES et al., 2000). Seus valores variam em função dos elementos climáticos, como temperatura e pressão. O estudo dessas misturas é denominado psicrometria ou higrometria (ZOLNIER, 1994).

A determinação das propriedades psicrométricas do ar é uma tarefa freqüente para muitos profissionais da área agrícola. É de fundamental importância para projetar sistemas de controle ambiental para plantas, animais e seres humanos.

As pesquisas sobre psicrometria são realizadas utilizando-se um instrumento denominado psicrômetro, que é um conjunto de termômetros de bulbo seco e bulbo úmido, este último coberto por um tecido imerso em água, preferencialmente destilada.

As propriedades do ar estão relacionadas à temperatura, quantidade de vapor de água, volume ocupado pelo ar e energia contida no mesmo (LOPES et al., 2000).

As propriedades psicrométricas do ar são determinadas por meio de cálculos que envolvem vários dados ou com o uso de cartas ou gráficos psicrométricos. A utilização de

¹ Engenheiro Agrícola, Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá – PR. arielcompagnon@gmail.com

² Mestrando em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá – PR. gava_ricardo@yahoo.com.br

³ Docente da UEM. Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá – PR. valdecir.dalpasquale@gmail.com

⁴ Docente da UEM. Departamento de Engenharia Civil da Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá – PR. chmartins@uem.br

cartas ou gráficos, embora prática, requer demanda de tempo e interpolações visuais, o que pode levar a imprecisão nos dados.

Com o avanço da tecnologia e a necessidade de obter os valores das propriedades psicrométricas do ar, a implementação da computação tornou-se uma realidade.

Surge então à necessidade do uso de um programa computacional que realize esses cálculos, agilizando o processo de análise e apresentando uma interface gráfica simples, porém com todas as informações necessárias ao usuário.

O *Visual Basic 6.0* é um programa computacional que permite ao programador criar programas para o ambiente *Windows* e foi utilizado para o desenvolvimento deste programa computacional para determinação das propriedades psicrométricas do ar.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O conhecimento da psicrometria é fundamental nas atividades de pós-colheita e de produtos agrícolas, pois o beneficiamento desses produtos depende do conhecimento das características do ar (WEBER, 2005). As propriedades psicrométricas serão tratadas:

- *Temperatura de bulbo seco*: é a temperatura medida com um termômetro comum (LOPES et al., 2000);

- *Temperatura do ponto de orvalho*: é a temperatura na qual o vapor de água começa a se condensar por um processo de resfriamento, mantendo-se constantes a pressão de vapor e a razão de mistura (ZOLNIER, 1994);

- *Pressão de vapor*: os átomos e moléculas em um sólido não se movem com relação aos outros, apenas vibram. Quando um sólido é aquecido, vibram com mais intensidade. No caso do gelo, as moléculas de água, à medida que são aquecidas, se movem cada vez mais violentamente chegando a se libertarem de suas posições fixas e criando grupos de moléculas que se movem aleatoriamente. Algumas moléculas se movem com velocidades tão altas, escapando do campo de atração com as outras e entrando na atmosfera, constituindo vapor de água e exercendo pressão conhecida como pressão de vapor de água (NAVARRO e NOYES, 2001);

- *Pressão de vapor de saturação*: quando o ar contém o máximo de vapor de água permissível diz-se que o ar se encontra saturado e a pressão de vapor é máxima ou de saturação (LOPES et al., 2000);

- *Umidade relativa*: é a relação entre a quantidade de vapor de água presente no ambiente e aquela que prevaleceria em condições saturadas, à mesma temperatura, sendo comumente expressa em porcentagem (LOPES et al., 2000);

- *Razão de mistura, razão de umidade ou umidade absoluta*: é a razão entre a massa de vapor de água e a massa de ar seco em um dado volume de mistura (LOPES et al., 2000);

- *Grau de saturação*: relação entre a razão de mistura atual e a razão de mistura do ar em condições de saturação, à mesma temperatura e pressão (LOPES et al., 2000);

- *Entalpia*: de acordo com Zolnier (1994), é a energia contida no ar úmido, por unidade de massa de ar seco, para temperaturas superiores a uma temperatura de referência;

- *Temperatura de bulbo úmido*: é obtida cobrindo-se o bulbo de um termômetro comum (com características semelhantes à do termômetro de bulbo seco) com um tecido de algodão embebido em água destilada e resfriando-o com ar na velocidade mínima de 5 m s^{-1} (LOPES et al., 2000);

- *Volume específico*: é definido como o volume de ar por unidade de massa de ar seco.

O programa computacional *Psicro 2009* foi desenvolvido utilizando o programa computacional *Visual Basic 6.0*.

O programa contém os seguintes botões na janela principal:

Calcular, Salvar, Imprimir, Créditos, Ajuda, Novo e Sair.

O programa faz os cálculos das propriedades psicrométricas do ar a partir do conhecimento de duas variáveis. O usuário pode escolher entre as seguintes opções, para iniciar a determinação das propriedades psicrométricas do ar:

- fornecer a temperatura de bulbo seco e a umidade relativa;
- fornecer a temperatura de bulbo seco e a razão de mistura ou umidade absoluta.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O programa *Psicro 2009* apresenta como resultados as janelas mostradas nas figuras de 1 à 4.



Figura 1. Janela de apresentação do programa *Psicro 2009*.



Figura 2. Janela principal do programa com exemplo de determinação das propriedades psicrométricas.

O programa foi testado e vários pontos de estado foram determinados, sendo comparados com valores do gráfico psicrométrico.

Baseado nessas comparações observa-se que os resultados são bastante satisfatórios.

4 CONCLUSÃO

O programa *Psicro 2008* é capaz de determinar, de maneira satisfatória e de fácil uso, as propriedades psicrométricas do ar.

O programa é recomendado como ferramenta de apoio para produtores rurais e técnicos que trabalhem com armazenamento de produtos agrícolas.

O programa apresenta precisão e agilidade nos resultados, dispensando o uso de gráficos e tabelas psicrométricas.

REFERÊNCIAS

NAVARRO, S.; NOYES, R. **The mechanics and physics of modern grain aeration management**. USA: Crc Press, 2001. 647p.

LOPES, R. P. et al. Princípios básicos de psicrometria. In: SILVA, J. S. **Secagem e armazenagem de produtos agrícolas**. 1. ed. Viçosa: Editora Aprenda Fácil, 2000. p. 39-62.

WEBER, E. A. **Excelência em beneficiamento e armazenagem de grãos**. Canoas: Salles, 2005. 586p.

ZOLNIER, S. **Psicrometria I**: caderno didático 13. Viçosa: Imprensa Universitária, 1994. 14p.