



## **CONSTRUÇÃO DE UM EVAPORÍMETRO VENTILADO**

**DOUGLAS MARIANO DA VEIGA<sup>1\*</sup>, RAPHAEL NASCIMENTO DA SILVA<sup>2</sup>,  
JOSUEL ALFREDO VILELA PINTO<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Laranjeiras do Sul, <sup>2</sup>Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Laranjeiras do Sul, <sup>3</sup>Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Laranjeiras do Sul

\*Autor para correspondência: Douglas Mariano da Veiga (douglassmariano78@gmail.com)

### **Introdução**

O controle exato da UR durante a armazenagem não é uma tarefa fácil, pois pequenas variações na temperatura da câmara fazem com que varie também a UR, principalmente em baixas temperaturas, tornando-se muito instável nessas condições (PINTO, 2012). Brackmann (2005) ressalta que a umidade relativa dentro das câmaras durante o armazenamento é importante para evitar a desidratação e preservar a qualidade dos frutos, se a umidade se manter muito baixa, pois diminui o peso, causa murchamento e perdas nutricionais. A perda de água dos frutos durante o período de armazenamento deve-se principalmente à transpiração (MAGUIRE et al, 2000) e está relacionada ao déficit de pressão entre estes e o ambiente (PINTO, 2012) desse modo aumenta com a temperatura. A velocidade com que ocorre a perda de água diária e, conseqüentemente, a perda de massa é diferente entre espécies (PINTO, 2012), portanto, há a necessidade de equipamento que expresse um valor de evaporação de água, o qual esteja associado à UR e temperatura e transmita informações sobre o potencial de transpiração dos frutos (ANESE, 2014).

### **Objetivo**

Viabilizar uma determinação precisa da umidade relativa em câmaras frigoríficas através da evaporação da água.

## METODOLOGIA

O experimento foi conduzido nos laboratórios didáticos da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS no período de agosto de 2015 á dezembro de 2016. O esboço do projeto contou com o auxílio do sistema computacional CAD (Computer Aided Design).

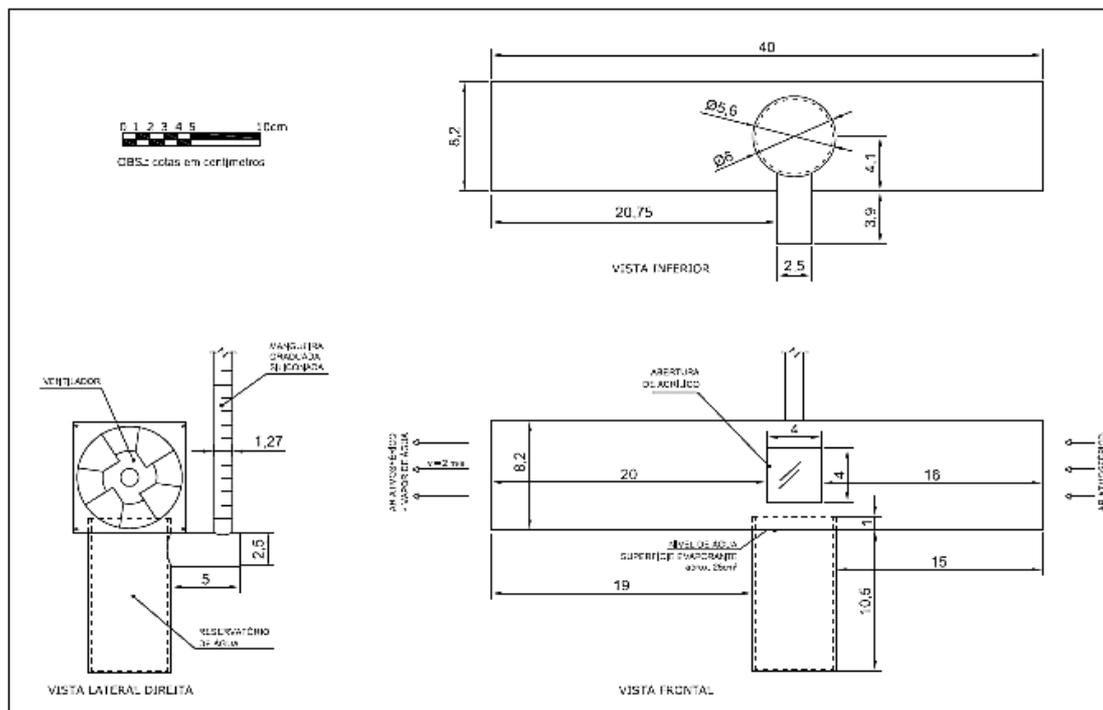


Figura A. Vista lateral direita, vista frontal e vista inferior do evaporímetro ventilado. Laranjeiras do Sul, 2015

O esboço do projeto foi encaminhado a uma funilaria, onde foram confeccionados as bases e o corpo do aparelho com paredes de lata e haste de metal. Para complementar a estrutura planejada, foram acoplados os seguintes materiais: uma mangueira transparente reforçada com uma espiral de arame, a qual foi fixada na haste lateral de metal de forma que permanecesse na vertical, possibilitando assim a demarcação das medidas equivalentes a longo de seu comprimento (um metro).

Para garantir a firmeza da estrutura, foram utilizadas braçadeiras de plástico para fixar a mangueira, e uma de metal em cada extremidade para auxiliar na vedação. Além disso, para permitir abrir e fechar o seu ápice, foi realizada uma emenda de mangueira, o que facilita na hora de preencher de água. Também foi realizada a adaptação de um cooler de computador ligado a uma fonte que permitiu a passagem do vento a uma velocidade constante de 3,25 m.s-1 sob a superfície do mini reservatório do interior do aparelho. O equipamento foi mantido pelo período de 24 horas em cada faixa de umidade, sendo elas: 65%, 70%, 75%, 80% e 85% e a coluna de água em cada uma das umidades relativas iniciou em 300 ml. Para melhor controle das condições

desejadas foi adaptada uma câmara de 1,10 metros de comprimento, com 0,80 metros de largura e com 0,50 metros de altura, ou seja, 0,44 m<sup>3</sup> o que facilitou o trabalho. A temperatura se manteve constante próxima aos 24°C.

Os dados obtidos para cada variável foram analisados verificando o padrão de normalidade (teste de Shapiro-Wilk), levando em consideração e homocedasticidade (Teste de Bartlett) dos resíduos ( $\alpha = 0,05$ ) e as variáveis correlacionadas através de um teste paramétrico de correlação de Pearson,. Em caso de correlação positiva, foi realizado uma regressão linear do diagrama de dispersão. Todas as análises foram realizadas pelo software R (R CORE TEAM, 2016) através do aplicativo RStudio.

## Resultados e discussão

A evaporação de água pelo evaporímetro ocorreu da seguinte forma, como mostra o Quadro 01 abaixo.

**Quadro 01: Evaporação de água medida em horas.**

Umidade Relativa (%)	Leitura inicial (ml)	Leitura final (ml)	Quantidade Evaporada (ml.hr <sup>-1</sup> )	Temperatura (°C)
65	300	280	0,8333	24,2
70	300	286	0,5957	24,2
75	300	289	0,4375	23,7
80	300	292,5	0,3125	24,0
85	300	293	0,2916	24,4

Os testes de pressupostos para correlação mostraram distribuição normal e homecedástica dos dados ( $p > 0,05$ ), permitindo assim a execução da correlação linear de Pearson. A correlação mostrou elevada dependência de evaporação da água em função da umidade relativa ( $cor = -0.9601884$ ). Hipoteticamente, a forma decrescente em que a evaporação de água ocorre conforme é aumentada a U.R deve ser proporcional para diferentes temperaturas. Assim é possível determinar a umidade relativa dentro das câmaras de acordo com a quantidade evaporada de água no evaporímetro. .

Assim, tendo em vista a alta relação entre U.R e Evaporação, e levando em consideração que outros fatores também podem influenciar na condição ideal do armazenamento do fruto, pode-se considerar a importância da busca de novas alternativas e métodos que se aproximem cada vez mais do ideal, através de mais testes que englobam diferentes condições do ambiente da câmara de armazenamento.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se que quanto maior a umidade relativa maior a desidratação, porém esse não é o único fator a ser observado pois como a bibliografia mostra a alta umidade relativa aumenta o índice de degenerescência da maçã. É importante a busca de novas alternativas e métodos que se aproximem cada vez mais do ideal em relação às condições do ambiente da câmara de armazenamento onde as frutas são mantidas. Quanto mais próximo se chegar da condição ideal de cada fruto mais tempo o mesmo pode ser mantido armazenado e maior será a qualidade do produto ofertado. É também imprescindível o conhecimento sobre o efeito causado nos produtos armazenados de acordo com as condições em que são submetidos.

**Palavras-chave:** Umidade relativa, armazenamento, evaporímetro.



**Câmara para controle de condições (umidificação, desumidificação e temperatura).**

### Fonte de Financiamento

PIBIC - CNPq

## Referências:

ANESE, R. O.; **Determinação da umidade relativa do ar em câmaras frigoríficas e sua relação com a qualidade de maçãs**. Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2014.

Disponível no site:<[http://cascavel.ufsm.br/tede//tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=6568](http://cascavel.ufsm.br/tede//tde_busca/arquivo.php?codArquivo=6568)>. Acesso em 29/08/2016.

BRACKMANN, A.; **Consequência da umidade relativa durante o armazenamento refrigerado e em atmosfera controlada na qualidade da maçã 'Gala'**. Ciência Rural, Santa Maria, v-35, n-5, p. 1197-1200, 2005.

Disponível no site:<<http://www.scielo.br/pdf/cr/v35n5/a34v35n5.pdf>>. Acesso em 29/08/2016.

MAGUIRE, K.M., et al. Harvest date, cultivar, orchard and tree effects on water vapor permanence in apples. **Journal of the American Society of Horticultural Science**, v.125, n.1, p.100-104, 2000. Disponível no site:

<<http://journal.ashspublications.org/content/125/1/100.short>>. Acesso em 29/08/2016.

PINTO, J. A. V.; **Indução de perda de massa na qualidade pós-colheita de pêssegos 'Eragil' em armazenamento refrigerado**. Ciência Rural, Santa Maria, v.42, n.6, p.962-968, jun, 2012. Disponível no site:

<[https://www.researchgate.net/profile/Fabio\\_Thewes/publication/262618388\\_Induction\\_of\\_mass\\_loss\\_in\\_post-harvest\\_quality\\_of\\_'Eragil'\\_peaches\\_in\\_cold\\_storage/links/5462061e0cf2c1a63c028b5e.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Fabio_Thewes/publication/262618388_Induction_of_mass_loss_in_post-harvest_quality_of_'Eragil'_peaches_in_cold_storage/links/5462061e0cf2c1a63c028b5e.pdf)>. Acesso em 29/08/2016.

**Dados adicionais:** Edital nº 294/UFFS/2015