

# RELAÇÕES ENTRE A UMIDADE RELATIVA DO AR DOS AMBIENTES DE ESTUFA COM E SEM TELA ANTIINSETOS E O AMBIENTE NATURAL

Carlos REISSER JÚNIOR<sup>1</sup>, Bernadete RADIN<sup>2</sup>, Homero BERGAMASCHI<sup>3</sup>, Ronaldo MATZENAUER<sup>2</sup>, Ivo DIDONE<sup>2</sup>

## INTRODUÇÃO

O estado energético da água na atmosfera que circunda a planta e a quantidade de energia solar incidente, determinam a velocidade de transferência da água até a atmosfera, caso não houverem interferências da planta neste processo. Esta interferência, que pode ser entendida como indicador de déficit hídrico, é um importante parâmetro em estudos fisiológicos (Mc DERMITT, 1990).

A umidade relativa e a temperatura do ar, são determinantes do valor do potencial de água na atmosfera. Ambientes com valores muito baixos do potencial de água na sua atmosfera podem reduzir o potencial produtivo dos ambientes, devido à restrição à absorção de CO<sub>2</sub> causada por fechamento estomático. Potenciais próximos a zero podem determinar evaporação muito baixa, causando deficiência de nutrientes e redução do crescimento e produtividade.

FARIAS et al. (1993) verificaram que os efeitos da cobertura plástica sobre a temperatura e a umidade relativa do ar estão intimamente relacionados com as condições atmosféricas do ambiente externo. Esses autores verificaram que os valores máximos diários de umidade relativa do ar são próximos a 100% durante a noite, o que também foi verificado por CASTILLA PRADOS (1998), sendo semelhantes nos ambientes de estufa e fora.

A umidade relativa do ar tende a ser mais elevada dentro das estufas do que fora delas, embora apresente valores inferiores no período diurno (BURIOL et al., 2000). Porém, ela também depende da disponibilidade (FRANCESANGELI et al., 1994). Segundo estes autores, a umidade relativa do ar não se diferencia entre estufas, com reduções de 50 ou 70 % da radiação solar global.

Informações relacionando a umidade relativa do ar do ambiente natural com aquela ocorrida em estufas plásticas podem permitir que se conheça previamente as condições a que as plantas serão submetidas. O objetivo deste trabalho foi verificar a relação existente entre a umidade relativa do ar no interior das estufas plásticas de cobertura em arco (Pampeana), com e sem tela, e o ambiente natural.

## MATERIAL E MÉTODOS

Um experimento de campo foi executado no Centro de Pesquisas Veterinárias Desidério Finamor da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (Fepagro-CPVDF), de novembro de 1999 a junho de 2000. A área está localizada no município de Eldorado do Sul (30° 05'S, 51° 39'W e altitude 10m), na região ecoclimática da Depressão Central, de clima cfa conforme classificação de Köppen.

Foi utilizada uma estufa plástica modelo Pampeana, com cobertura em arco e coberta com filme de polietileno de baixa densidade com aditivo anti-UV de 0,2mm de espessura. O abrigo tinha dimensões de 24x10m, e 3,0m de pé-direito lateral, e foi dividido em duas partes de 12x10m. Uma parte

era fechada com tela antiinsetos, e a outra com laterais sem proteção. Estes dois ambientes possuíam cortinas laterais de filme plástico que permitiam sua abertura e fechamento.

A umidade relativa do ar foi medida nos três ambientes (externo, interno com tela e interno sem tela), com sensores do tipo Vaissala da marca ELLE, a uma altura de 1,40m, a cada 5s e armazenados, como médias, a cada 30 min, em "datalogger" da mesma marca. Nos três locais, as medições foram feitas sobre uma cultura de tomateiro (cultivar Flora-dade), de hábito de crescimento determinado.

Foram estabelecidas relações entre a umidade relativa do ar dos ambientes internos e externo, através de análise de regressão pelo método dos mínimos quadrados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 observa-se que as médias diárias de umidade relativa do ar, na altura de 1,40m, foram mais baixas no ambiente externo (FE) do que dentro das estufas, durante todo o período. O ambiente com tela (CT) teve as médias mais elevadas, o que também foi verificado por Buriol et al. (2000).

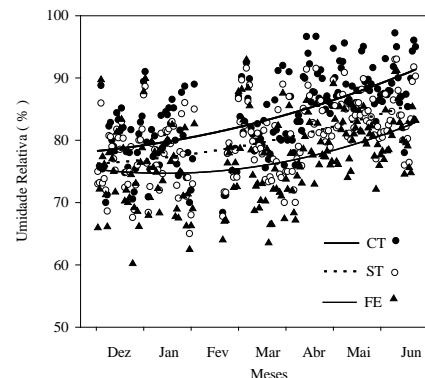


Figura 1 - Variação da umidade relativa do ar média diária, medida a 1,40m acima do solo cultivado com tomateiro, em estufa com tela anti-insetos (CT), sem tela (ST) e fora das estufas (FE). Eldorado do Sul-RS, 1999/2000.

As curvas de variação da umidade relativa do ar evidenciam tendências diferentes, demonstrando diferenças na influência das fontes de variação. Estas, por sua vez podem estar ligadas a modificações nos processos de transferência de vapor, provocados pela presença dos elementos da estufa (plástico e tela), e à transpiração das plantas, que variou com o crescimento da área foliar e com as condições de demanda atmosférica. Devido à sua impermeabilidade aos gases, o filme plástico limita as transferências verticais de vapor, acima de 3m (altura da estufa), enquanto que as plantas,

<sup>1</sup> Engº Agri. Dr., Pesquisador da Embrapa-Clima Temperado, Caixa Postal 403, 96001-970, Pelotas-RS. Email:

reisser@cpect.embrapa.br. <sup>2</sup> Pesquisador da Fepagro, 90130-060, Porto Alegre-RS <sup>3</sup> Professor Faculdade Agronomia UFRGS, 91540-000, Porto Alegre-RS.

através da transpiração, incrementam o fornecimento de vapor com o aumento da área foliar.

Apesar da alteração das condições micrometeorológicas internas, pelos elementos componentes das estufas e a presença de plantas, a umidade relativa do ar nas estufas, medida à 1,40m acima do solo, mostrou-se relacionada com as condições externas deste elemento, medidas a mesma altura. Isto pode ser observado na Figura 2, cujos coeficientes de determinação foram de 0,638 e 0,765 para os ambientes CT e ST, respectivamente.

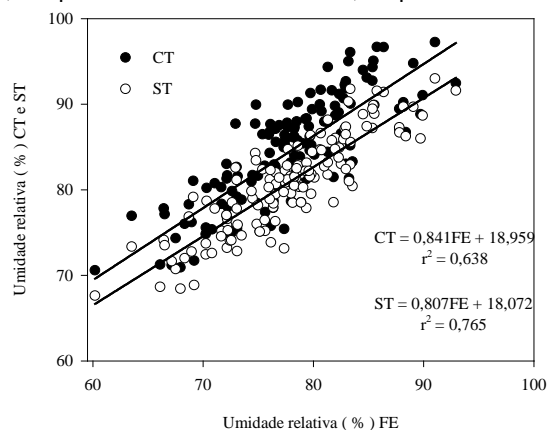


Figura 2 - Relação entre médias diárias de umidade relativa do ar, medidas a 1,40m acima do solo, em ambientes de estufas com (CT) e sem tela anti-insetos (ST) com o ambiente fora da estufa (FE), cultivados com tomateiro. Eldorado do Sul-RS, 1999/2000.

A umidade relativa do ar sofreu influência direta das condições externas à estufa, conforme pode ser observado pelo coeficiente de determinação entre seus valores médios (Figura 2).

Nota-se, na Figura 2 que, a partir de 80% de umidade relativa do ar no ambiente externo, a dispersão de pontos aumenta, demonstrando que, conforme as condições, a média diária de umidade relativa do ar dos ambientes protegidos pode ser até 10% maior do que fora deles.

Na Figura 3, pode-se observar também a estreita relação entre as médias horárias da umidade relativa dos três ambientes, inclusive com coeficientes de

determinação mais elevados que na relação entre as médias. A tendência de maior dispersão dos pontos mais elevados de umidade relativa do ar fora da estufa também existe, indicando que a relação deste fator entre os ambientes é menor nos dias com elevados valores. Isto pode ser explicado pela maior pressão de vapor d'água em estufas (BURIOL et al., 2000), a qual é dependente da taxa de renovação do ar (ventilação) e da evapotranspiração existente no ambiente interno.

A umidade relativa do ar medida à altura de 1,40m acima do solo, com instrumentos localizados em abrigos meteorológicos para medições no ambiente externo, permite estimar condições de umidade no interior da estufa, portanto a partir de dados medidos fora da estufa, a considerar os elevados coeficientes de determinação verificados entre estes valores (Figura 3).

## CONCLUSÕES

A umidade relativa do ar, no interior de estufas plásticas com e sem tela anti-insetos, medida a 1,40m acima do solo, pode ser estimada a partir da umidade relativa do ar externa medida à mesma altura;

A estimativa da umidade relativa do ar em estufa plástica com e sem tela anti-insetos, pode ser feita com precisão, tanto para médias diárias como para valores horários;

A estimativa de umidade relativa do ar em estufas plásticas com e sem tela anti-insetos, a partir de dados de coletados fora desta, tem menor precisão para valores acima de 80%.

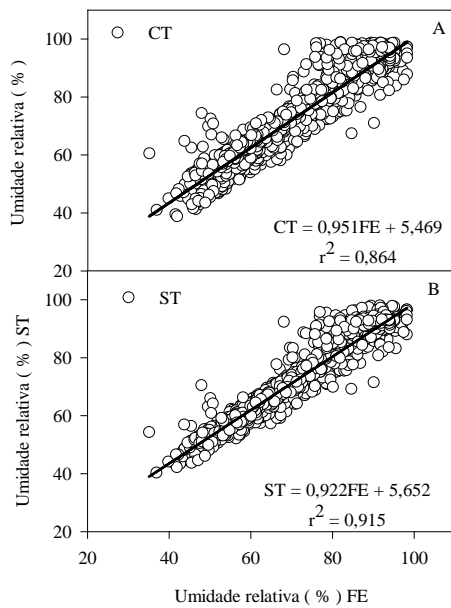


Figura 3 - Relação entre a umidade relativa do ar horária, medida a 1,40 m acima do solo, em ambiente da estufa com (CT) e sem tela anti-insetos (ST), com o ambiente fora da estufa (FE), cultivados com tomateiro. Eldorado do Sul-RS, 1999/2000.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BURIOL, G.A. et al. Modificação da umidade relativa do ar pelo uso e manejo da estufa plástica. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.8, n.1, p.11-18, 2000.
- CASTILLA PRADOS, C. Condiciones ambientales en invernaderos no climatizados. In: PEREZ PARRA, J. & CUADRADO GÓMEZ, I.M. (Ed.). **Tecnología de Invernaderos II**. Curso de Especialización, Almería: FIAPA, 1998, p.163-177.
- FARIAS, J.R. et al.. Alterações na temperatura e umidade relativa do ar provocadas pelo uso de estufa plástica. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**. Santa Maria, v.1, n.1, p.51-62, 1993.
- FRANCESCANGELI, N. ET AL. Sombreado de invernaderos. Efectos sobre el microclima y la aparición de la podredumbre apical del fruto en

tomate de producción primavera-estival. **Horticultura Argentina**, Buenos Aires, v13, n.33, p.65-70, 1994.

Mc DERMITT, D.K. Sources of error of the estimation of stomatal conductance and transpiration from porometer data. **HortScience**, Alexandria, v.25, n.12, p.1538-1548, 1990.