

# VARIAÇÕES MICROCLIMÁTICAS NO INTERIOR DE AMBIENTES PROTEGIDOS COBERTOS COM DIFERENTES FILMES PLÁSTICOS, EM SÃO MANUEL (SP)

RERISON CATARINO DA HORA<sup>1</sup>; RUMY GOTO<sup>2</sup>; MAX JOSÉ DE A. FARIA JUNIOR<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Engº Agrônomo, Pesquisador Científico, APTA - Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico do Extremo Oeste, Estrada Vicinal Nemezião de Souza Pereira, km 06, Andradina, SP, e-mail: rcdahora@aptaregional.sp.gov.br.

<sup>2</sup> Engº Agrônomo, Professor Adjunto, Departamento de Produção Vegetal-Horticultura, FCA/UNESP, Botucatu, SP

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Professor Adjunto. Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos. UNESP-Ilha Solteira. Ilha Solteira, SP.

**Escrito para apresentação no  
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola  
31 de julho a 04 de agosto de 2006 - João Pessoa - PB**

**RESUMO:** Avaliou-se o ambiente interno das estruturas para cultivo protegido cobertas com diferentes filmes de polietileno de baixa densidade, comparado ao campo aberto, em São Manuel (SP), no período de 29/04 a 05/07/2005. Foram determinados os valores médios, máximos e mínimos de temperatura e umidade relativa do ar e os totais diários de radiação solar global e fotossinteticamente ativa, em cada ambiente. De modo geral, as maiores alterações microclimáticas foram verificadas no interior dos abrigos, em que, houve um incremento nos valores de temperatura e redução do fornecimento de radiação global e fotossinteticamente ativa em comparação ao campo aberto, não havendo, portanto interferências na umidade relativa da massa de ar.

**PALAVRAS-CHAVE:** ambiente protegido, cobertura plástica, microclima.

## **MICROCLIMATIC CHANGES IN SHELTERS FOR PROTECTED ENVIRONMENT COVERED WITH DIFFERENT PLASTIC FILMS, IN SÃO MANUEL (SP)**

**SUMMARY:** It was evaluated the inside environments of shelters for protected cultivation, covered with polyethylene fillms of different characteristics, which were compared to the open field condition, at São Miguel (SP), from april, 29<sup>th</sup> to july, 5<sup>th</sup> of 2005. It was obtained the maxima, minima and average values air temperature and relative humidity, as well as the daily total radiant flux density and daily total PAR radiation, in each environment. Sensible microclimatic changes were observed inside the shelters, with an increase in the air temperatures and a decrease in the daily total radiant flux density and daily total PAR radiation, when related to the open field, but no relevant changes in air relative humidity were verified.

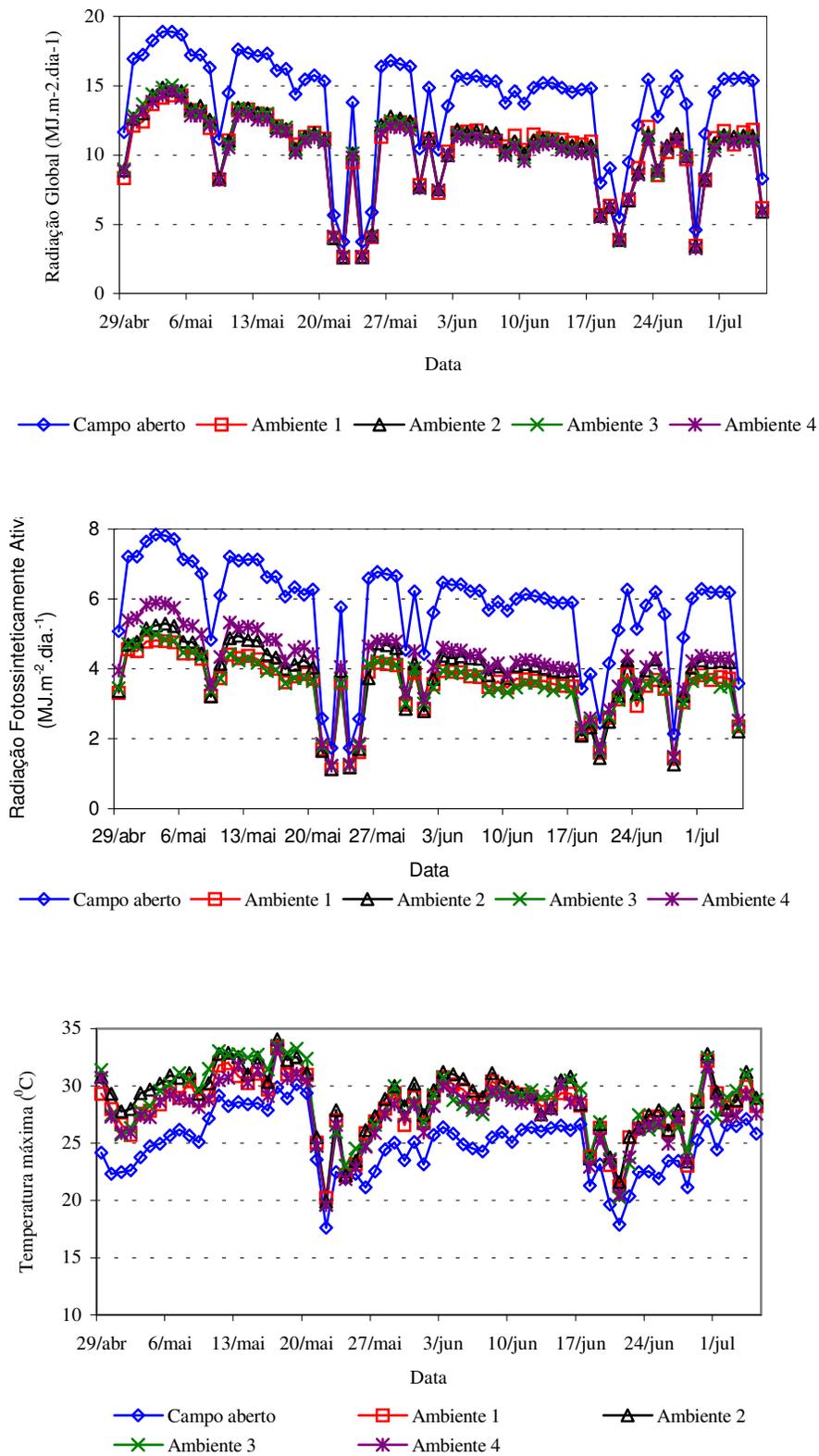
**KEYWORDS:** protected environment, plastic coverage, microclimate.

**INTRODUÇÃO:** O cultivo em ambiente protegido é uma importante alternativa para superar limitações climáticas, especialmente considerando sua eficiência quanto à captação da energia radiante e aproveitamento, pelas culturas, da temperatura, água e nutrientes disponíveis, havendo ainda, um maior controle ambiental e redução dos riscos de insucesso na produção de entressafra, no inverno, com conseqüente elevação dos níveis de produtividade, em relação ao cultivo em campo aberto (FARIA JUNIOR, 1997, BRANDÃO FILHO & CALLEGARI, 1999). Nos abrigos para cultivo protegido, os fatores climáticos são alterados em maior ou menor escala, em função de características específicas de cada estrutura,

(CASTILLA & LÓPEZ-GALVEZ, 1994; KURATA, 1995 e SILVA, 1997), sendo de grande importância a caracterização de alguns fatores agrometeorológicos no interior das estruturas de proteção, para determinar e conhecer a quais limitações, poderão estar sujeitas as culturas e quais medidas deverão ser tomadas, no manejo dos abrigos, para otimização do desenvolvimento e produção dos cultivos (BOGIANI, 2003). Assim, o presente experimento foi conduzido com o intuito de caracterizar as variações microclimáticas internas dos abrigos, cobertos com diferentes filmes de polietileno de baixa densidade, comparativamente às características do campo aberto.

**MATERIAL E MÉTODOS** O projeto foi desenvolvido na Fazenda Experimental São Manuel, da Faculdade de Ciências Agrônomicas/UNESP, Câmpus de Botucatu, com longitude 48° 34' W GR; latitude 22° 44'S e altitude de 750 m, localizada no Município de São Manuel – SP. Cujo clima se caracteriza como subtropical úmido, com estiagens no período de inverno, média anual de temperatura em torno de 21 °C e precipitação média anual de 1534 mm. Avaliou-se o ambiente interno de quatro estufas (A), com dimensões de 7 x 40 m, pé direito de 3 m altura e cobertura em forma de arco, com diferentes materiais utilizados na cobertura e fechamento lateral ( A1: Filme de PEBD termico difusor de luz de 120 micras e tela anti-afídica nas laterais; A2: Filme de PEBD aditivado “anti-virus” de 150 micras com tela de sombreamento de 50% nas laterais; A3: Filme de PEBD termico difusor de luz de 150 micras com tela sombreamento de 50% nas laterais; A4: Filme de PEBD aditivado de 120micras utilizando cobertura de palha de arroz nos canteiros e tela de sombreamento de 50% nas laterais e A5: Campo aberto), entre o período de 29/04 a 05/07/2005. Os ambientes foram cultivadas com a cultura do pepineiro, que permaneceu no campo durante todo o período avaliado. O filme plástico anti-vírus refere-se à designação comercial do filme de polietileno produzido por coextrusão, que apresenta, como principal característica o efeito foto-seletivo e bloqueador das radiações ultra-violeta na faixa do UV-B (NORTENE, 2006), o que poderia provocar um efeito seletivo à presença de insetos vetores de viroses. Foram medidas a densidade de fluxo da radiação global e fotossinteticamente ativa e a temperatura e umidade relativa do ar, utilizando-se piranômetros com célula de silício, modelo Licor LI-200X, com respostas a comprimentos de onda entre 400 e 1100 nm, com valor máximo de resposta em 900 nm, instalados no centro de cada ambiente protegido e em campo aberto, a dois metros de altura. Na determinação da temperatura e umidade relativa do ar, foram utilizados sensores, com resolução de 0,1°C, limites de leitura entre -40° e 60 °C, e acurácia de  $\pm 0,5$  °C, para a temperatura, e resolução de 1%, com faixa de leitura entre 0 e 100% e acurácia de  $\pm 3\%$  RH, para a umidade relativa do ar, todos os registros foram efetuados por um sistema de aquisição de dados multicanais da Campbell Scientific. A partir dos dados registrados, foram determinados: a) as médias dos valores médios, máximos e mínimos de temperatura do ar; b) as médias dos valores médios, máximos e mínimos de umidade relativa do ar c) os totais diários de radiação solar global e d) os totais diários da radiação fotossinteticamente ativa, em cada ambiente.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** As leituras da densidade de fluxo de radiação solar global foram menores no interior dos ambientes protegidos em comparação ao campo aberto, sendo que os valores médios para o período avaliado corresponderam a 14,0 MJ.m<sup>-2</sup>.dia<sup>-1</sup>; 10,3 MJ.m<sup>-2</sup>.dia<sup>-1</sup>; 10,4 MJ.m<sup>-2</sup>.dia<sup>-1</sup>; 10,3 MJ.m<sup>-2</sup>.dia<sup>-1</sup> e 10,1 MJ.m<sup>-2</sup>.dia<sup>-1</sup>, para o campo aberto, e os ambiente A1; A2; A3 e A4 respectivamente (Figuras 1 A). Os resultados, porém, demonstram que o comportamento e distribuição da radiação solar global foi igual entre os ambientes e que houve pouca interferência da espessura e aditivo utilizado, na transmissividade, uma vez que a transmitância, variou entre 66,9% e 78,1% para o A1; entre 69,1% e 78,5% para o A2; entre 67,4% e 79,5% para A3 e entre 68,8% e 77,3% para o A4, com média geral de 73,3% no período avaliado.. A radiação fotossinteticamente ativa apresentou a mesma tendência de distribuição de energia ao longo do ciclo (Figura 1 B), porém em alguns dias de leitura, é possível notar, entre os ambientes protegidos, que houve uma tendência de alteração para os diferentes materiais de cobertura, com destaque para o ambiente 4.



**FIGURA 1 – Variações das radiações global (A), fotossinteticamente ativa (B) e das temperaturas máximas (C) obtidas em campo aberto e em quatro ambientes protegidos, no período de 29/04 a 05/07 2005, em São Manuel (SP).**

No entanto reduções na radiação já eram esperadas, pois conforme discutido por FARIAS et al. (1993); ANDRIOLO (1999) e MARTINS et al. (1999) este comportamento é intrínseco da maioria dos materiais utilizados para cobertura de abrigos para cultivo, uma vez que estes retêm e refletem parte da radiação incidente. Todavia, é preciso ressaltar que, de acordo com MARTINS et al. (1999), a radiação solar é o principal fator que limita o rendimento das espécies tanto a campo, como em ambientes protegidos, descrevendo que para culturas como tomate e pepino, a redução de 1% de iluminação supõe redução de 1% na produção. Os maiores valores de temperatura máxima foram verificados no interior dos ambientes protegidos (Figura 1 C), comportamento este, intimamente ligado às melhores condições de armazenamento de energia, bem como com a menor movimentação das massas de ar no seu interior, possibilitando o maior aquecimento do ar, como discutido, FARIAS et al. (1993) e CAMACHO et al. (1995). As variações das médias de umidade relativa máxima do ar, não apresentaram grandes diferenças, as quais atingiram valores de 89% para o campo aberto e variações de 90% a 93% para os ambientes protegidos, com diferenças ainda menores para os valores de umidade mínima e média.

**CONCLUSÕES:** Para as condições em que se realizou o presente estudo, e após a análise dos resultados obtidos, concluiu-se que: os diferentes materiais de cobertura contribuíram para a redução do fornecimento de radiação global e fotossinteticamente ativa no interior dos ambientes; houve um incremento nos valores de temperatura no interior dos abrigos em comparação ao campo aberto; os materiais de cobertura não interferiram na umidade relativa da massa de ar no interior dos abrigos;

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ANDRIOLO, J.L. **Fisiologia das culturas protegidas**. Santa Maria:UFSM.1999. 142p.
- BOGIANI, J. C.. Aplicação de luz na faixa do vermelho-extremo em mudas e uso de cobertura plástica do solo no meloeiro, em ambiente protegido. Ilha Solteira: FEIS/UNESP, 2003. 46f. **Trabalho de Graduação em Agronomia**. – Faculdade de Engenharia, Campus de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira.
- BRANDÃO FILHO, J.U.T. & CALLEGARI, O. Cultivo de hortaliças de frutos em solo em ambiente protegido. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n.200/201, p.64-8, 1999.
- CASTILLA, N.; LÓPEZ-GALVEZ, J. Vegetable crop responses in improved low-cost plastic greenhouses. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v.69, n.5, p.915-921, 1994.
- FARIAS, J.R.B. et al. Efeito da cobertura plástica de estufa sobre a radiação solar. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.1, n.1, p.31-36, 1993.
- MARTINS, S.R.; FERNANDES, H.S.; ASSIS, F.N.; MENDEZ, M.E.G. Caracterização climática e manejo de ambientes protegidos: a experiência brasileira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n.200/201, p.15-23, 1999.
- NORTENE <http://www.nortene.com.br/>. Capturado em 23/03/2006.
- KURATA, LI, S.; K.; TAKAKURA, T. Solar radiation transmissivity into a lean-to greenhouse. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.399, p.127-134, 1995.
- SILVA, M.L.O. Avaliação de parâmetros ambientais em dois modelos de estufa, sem e com presença de cultura. São Carlos, 1997. 61p. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- CAMACHO, M.J. et al. Avaliação de elementos meteorológicos em estufa plástica em Pelotas, RS. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.3, n.1, p.19-24, 1995.