

ALTERAÇÕES MICROCLIMÁTICAS CAUSADAS PELA ESTUFA PLÁSTICA

SANDRO D. TATAGIBA¹, JOSÉ E. M. PEZZOPANE², MARIA C. J. D. DARDENGO³

¹Eng. Agrônomo, aluno de doutorado do Curso de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias (CCTA), Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, UENF, Campos dos Goytacazes – RJ, Fone: (0xx22) 2726 1435, sandrodantatagiba@yahoo.com.br, ²Eng. Florestal, Prof. Doutor, Depto. de Engenharia Florestal, CCA-UFES, Alegre – ES.

³Eng. Agrônoma, Profª. Mestre, Escola Agrotécnica Federal de Alegre, EAFA, Alegre – ES.

Apresentado no XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia - 02 a 05 de julho de 2007 - Aracaju – SE

RESUMO: O presente trabalho teve o objetivo de avaliar os elementos climáticos: radiação fotossinteticamente ativa, temperatura do ar e do solo, e a umidade relativa no ar no interior da estufa plástica e no exterior (campo). Para obtenção desses elementos, foram instaladas duas estações meteorológicas automáticas Campbell Scientific, uma em cada ambiente. O experimento foi conduzido, na área experimental do Núcleo de Estudos e Difusão de Tecnologia em Florestas, Recursos Hídricos e Agricultura Sustentável (NEDTEC), do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), localizado no município de Jerônimo Monteiro, ES. Em relação aos resultados obtidos, observou-se atenuação da radiação fotossinteticamente ativa no interior da estufa plástica, em função da cobertura de polietileno. Os valores da temperatura do ar e do solo, durante o dia no interior da estufa foram superiores aos encontrados no exterior, enquanto que a umidade do ar no exterior foi superior à encontrada no interior da estufa.

PALAVRAS-CHAVE: elementos climáticos, estufa e campo.

MICROCLIMATIC ALTERATIONS CAUSED BY A PLASTIC GREENHOUSE

ABSTRACT: The present work had the objective of evaluating the climatic elements: photosynthetically active radiation, temperature of the air and of the soil, and the relative humidity in the air inside the plastic greenhouse and in the exterior (field). To obtaining of those elements, two automatic meteorological stations Campbell Scientific were installed, one in each environment. The experiment was driven, in the experimental area of the Nucleus of Studies and Diffusion of Technology in Forests, Recourses of Water and Maintainable Agriculture (NEDTEC), of the Center of Agrarian Sciences of Espírito Santo Federal University (CCA-UFES), located in the municipal district of Jerônimo Monteiro, Espírito Santo State. In relationship of the obtained results, it was observed attenuation of the photosynthetically active radiation at inside the plastic greenhouse, in function of the covering of polyethylene. The values of the temperature of the air and of the soil, during the day inside the greenhouse were superior to the found in the exterior, while the humidity of the air in the exterior was superior to found it inside the greenhouse.

KEYWORDS: elements climatic, greenhouse, field.

INTRODUÇÃO: O cultivo em estufa plástica com o objetivo de melhorar a produtividade e a qualidade dos produtos agrícolas tem aumentado consideravelmente nas últimas décadas,

não só no Brasil, como em todo o mundo. Nesse ambiente, o plástico utilizado na cobertura tem como finalidade a proteção das culturas contra adversidades climáticas, tais como, geada, granizo, excesso de chuva, e alta intensidade de radiação solar diurna com conseqüente elevação da temperatura do ar. A estufa com cobertura de polietileno acarreta alterações em diversos elementos climáticos, sendo seus efeitos função do tipo de estrutura e de cobertura do teto e de suas laterais. Com isso, a medição desses elementos ganha importância devido às alterações por diversos fatores, tais como a forma e inclinação no teto, reflexões internas e sombreamentos causados pela estrutura de sustentação da estufa (EDWARDS & LAKE, 1965). Diversos autores mostraram aumento na produção em diversas culturas em função das modificações microclimáticas causadas pelo uso da estufa com cobertura de polietileno transparente, como BURIOL et al. (1993), FARIAS et al. (1993a; 1993b) e HELDWEIN et al. (1995), demonstrando a importância deste tipo de estudo, sendo específico para cada localidade e tipo de estufa utilizada. Dessa forma, devido à necessidade de maiores informações com relação aos elementos climáticos no interior de estufa plástica, este trabalho teve como objetivo quantificar a radiação fotossinteticamente ativa, a temperatura e umidade relativa do ar, e a temperatura do solo, e compará-los com elementos climáticos obtidos no exterior da estufa (campo).

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido no período de 01/03/2005 a 31/03/2005, na área experimental do Núcleo de Estudos e Difusão de Tecnologia em Florestas, Recursos Hídricos e Agricultura Sustentável (NEDTEC), do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), localizado no município de Jerônimo Monteiro, ES, situado na latitude 20°47'25"S e longitude 41°23'48"W, a altitude de 120m. A estufa utilizada foi do tipo túnel alto não-climatizada e orientada no sentido NNW-SSE, constituída de estrutura de ferro galvanizado e coberta com polietileno transparente de 120µm e tela plástica preta fixa nas laterais (sombrite 50%) com 50% de transparência para a radiação solar, com dimensões de 5,0m de largura e 20,0m de comprimento, altura central de 5,0m, acima do nível do solo. O solo da estufa era coberto por brita zero. No campo, uma área externa de aproximadamente 8m² foi utilizada para monitoramento dos elementos microclimáticos externos a estufa. Para obtenção desses elementos, foram instaladas duas estações meteorológicas automáticas Campbell Scientific, modelo CR 10 possibilitando o armazenamento e o processamento dos dados no sistema de coleta (datalogger), uma no interior e outra no exterior da estufa (campo). O intervalo de varredura dos elementos climáticos pelo datalogger foi de 60 segundos. Cada estação meteorológica estava equipada por um sensor quântico Licor modelo Li-190SA para medidas da radiação fotossinteticamente ativa, instalado 1,20m de altura; um sensor Campbell Scientific de temperatura e umidade relativa do ar modelo CS500 instalado a 2m de altura; e dois sensores Campbell Scientific de temperatura do solo modelo 107, instalado a profundidade de 0,10m em vasos plásticos de 5 dm³ preenchidos por solo retirados de um latossolo vermelho amarelo a aproximadamente 0,6m de profundidade. A transmissividade foi determinada a partir dos valores médios da radiação fotossinteticamente ativa (PAR), compreendido entre os horários de 6:00 às 18:00 horas, segundo a expressão 1:

$$T = (PAR_i / PAR_e) \cdot 100 \quad (1)$$

Em que T é a transmissividade, em %, PAR_i é a radiação fotossinteticamente ativa média no interior da estufa plástica, em µmol.m⁻².s⁻¹, e PAR_e é a radiação fotossinteticamente ativa média no exterior da estufa plástica (campo), em µmol.m⁻².s⁻¹.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Torna-se importante notar, que no mês de março, época em que foi realizado este estudo, em função do movimento relativo Terra-Sol, o fotoperíodo é caracterizado por ser mais prolongado, com duração superior a 12 horas, com o Sol seguindo a trajetória de solstício de verão, e iniciando, no dia 21 de março, o equinócio de outono. Observe que correu um decréscimo dos valores médios diários da radiação fotossinteticamente ativa encontrada no interior da estufa plástica (Figura 1), devido uma transmissividade média de sua cobertura de polietileno transparente a essa radiação ser de 69,36%.

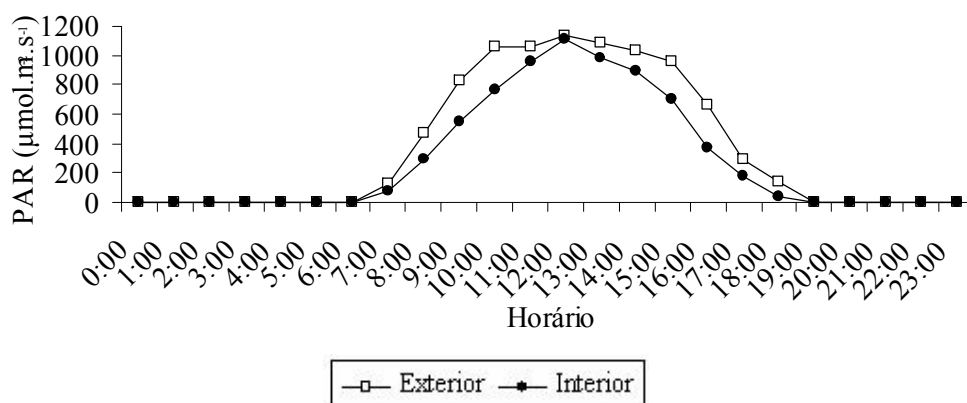


Figura 1. Valores médios da radiação fotossinteticamente ativa (PAR) no interior da estufa plástica e exterior (campo). Na Figura 2, observa-se a transmissividade média diária durante o período avaliado. Nota-se que a transmissividade diminuiu à medida que o Sol se afastava do zênite local, formado pelos raios solares em relação à superfície da cobertura plástica presente na estufa. Quanto mais próximo do zênite local, maior foi a transmissividade encontrada, uma vez, que no horário de 12:00 horas foi encontrado a maior transmissividade. FARIAS et al. (1993b) e CAMACHO et al. (1995), encontraram valores de transmissividade próximos aos encontrados neste trabalho, utilizando tela plástica de mesma densidade.

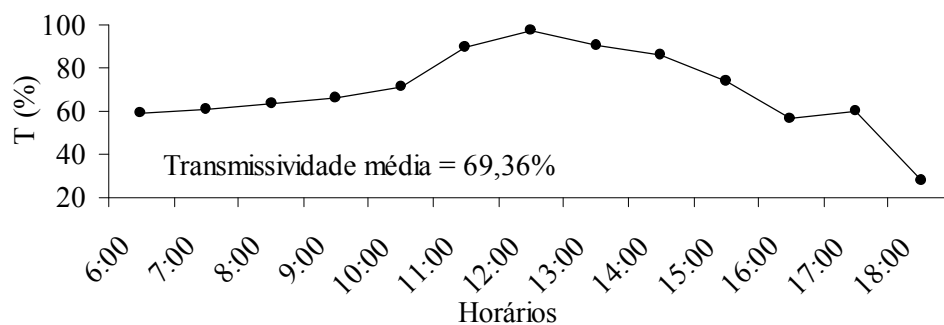


Figura 2. Valores médios diários da transmissividade (T) à radiação fotossinteticamente ativa pela cobertura de polietileno transparente.

Percebe-se nas Figuras 3a, 3b e 3c, diferenças entre os valores médios durante o dia da temperatura do ar e do solo, e da umidade relativa do ar entre o interior e exterior da estufa plástica. Os maiores valores de temperatura do ar foram encontrados às 15:00 horas, tanto no interior quanto no exterior, registrando respectivamente 36,8 e 31,7°C, enquanto os menores

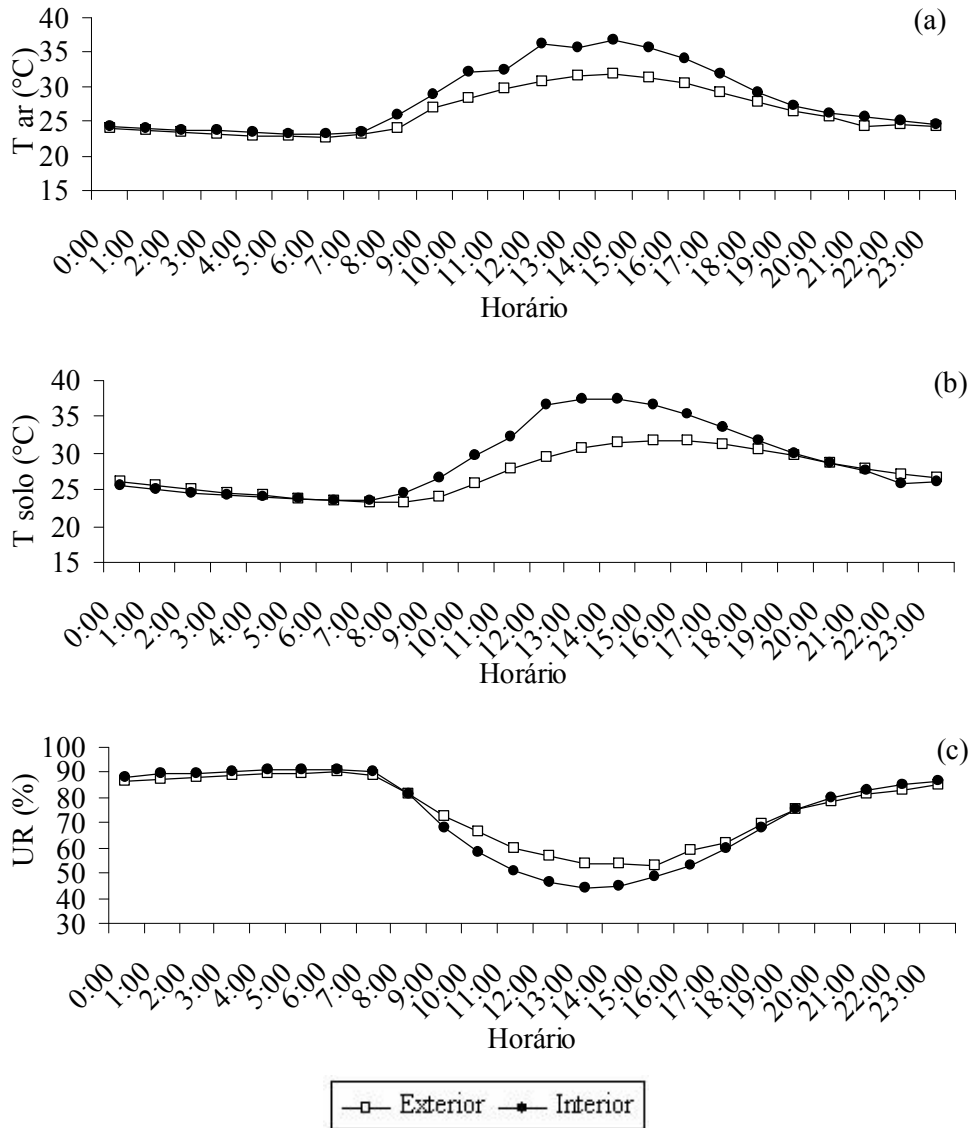


Figura 3. Valores médios da temperatura do ar (a), temperatura do solo (b) e umidade relativa do ar (c) no interior da estufa plástica e exterior (campo).

valores foram encontrados às 6:00 horas, com $23,1^{\circ}C$ no interior e $22,6^{\circ}C$ no exterior. Nota-se, que com o decréscimo da radiação ao longo do entardecer a temperatura do ar diminuía, sendo reduzida ainda mais ao anoitecer para ambos os ambientes. Verifica-se também que a temperatura do ar no interior da estufa apresentava ligeiramente superior durante a noite. A temperatura do solo apresentou variação semelhante à encontrada para a temperatura do ar durante o dia, registrando os menores valores ao anoitecer. Os maiores valores encontrados para os ambientes foram registrados em horários diferentes, no interior da estufa foi encontrado às 13:00 horas, atingindo $37,4^{\circ}C$, e no exterior às 15:00 horas, com $31,7^{\circ}C$, enquanto os menores valores foram registrados às 7:00 horas, com $23,41^{\circ}C$ para o interior e $23,27^{\circ}C$ para o exterior da estufa plástica (campo). Na estufa plástica, a temperatura do solo variou mais do que no exterior (campo), em função principalmente dos maiores valores de temperatura do ar encontrados dentro da estufa. A umidade relativa do ar no exterior da estufa (campo) apresentou-se superior à encontrada no interior durante o dia, com o entardecer foi diminuindo, chegando ao anoitecer com valores ligeiramente inferiores. Os maiores valores de umidade foram registrados às 6:00 horas para ambos os ambientes, chegando a $91,30\%$ no

interior e 90% no exterior da estufa plástica, enquanto os menores valores foram encontrados às 13:00 horas, com 43,9 e 53,6%, respectivamente. Em termos médios, os valores da temperatura e umidade relativa do ar encontrados durante o dia diferiram. Os maiores valores de temperatura do ar foram registrados no interior, e de umidade relativa no exterior da estufa, discordando dos resultados obtidos por FARIAS et al, (1993a), que registraram valores semelhantes nos dois ambientes. Entretanto, os valores médios, encontrados durante o dia para a temperatura do solo foram semelhantes aos encontrados por CUNHA & ESCOBEDO (2003), registrando os maiores valores diários no interior da estufa plástica. Detecta-se também que ao anoitecer, e até durante ao amanhecer os valores médios da temperatura do ar, do solo e da umidade relativa do ar são quase que equivalentes, apresentando valores próximos. Nota-se que a umidade relativa do ar apresenta-se inversamente proporcional à temperatura do ar para os dois ambientes, durante o dia, pois à medida que a temperatura do ar aumenta em função do aumento da disponibilidade energética na superfície do solo (radiação), a umidade do ar diminui em função do aquecimento do ar. Considerando que a estufa plástica tenha um menor volume de ar em relação ao exterior (campo), ocorre então a inibição do processo convectivo devido à barreira física imposta pela presença do filme plástico utilizado na estufa.

CONCLUSÕES: A barreira física imposta pela estufa plástica causou alterações microclimáticas, permitindo concluir que no interior da estufa plástica houvesse atenuação da radiação fotossinteticamente ativa, em função da cobertura de polietileno utilizada. Observou-se também, que os valores médios da temperatura do ar e do solo, encontrados durante o dia no interior da estufa foram superiores aos encontrados no exterior (campo), e os valores médios da umidade relativa do ar encontrados durante o dia no interior da estufa, foram inferiores aos encontrados no exterior.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BURIOL, G.A. et al. Modificação na temperatura mínima do ar causada por estufas de polietileno transparente de baixa densidade. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v. 1, p. 43-49, 1993.
- CAMACHO, M.J. et al. Avaliação de elementos meteorológicos em estufa plástica em Pelotas, RS. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v. 3, p. 19-24, 1995.
- CUNHA, A.R & ESCOBEDO, J. F. Alterações micrometeorológicas causadas pela estufa plástica e seus efeitos no crescimento e produção da cultura de pimentão. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v. 11, p. 15-27, 2003.
- EDWARDS, R.I.; LAKE, J.V. Transmission of solar radiation in a large-span east-west glasshouse II. *Journal of Agricultural Engineering Research*, London, v. 10, p. 125-131, 1965.
- FARIAS, J.R.B. et al. Alterações na temperatura e umidade relativa do ar provocadas pelo uso de estufa plástica. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v. 1, p. 51-62, 1993a.
- FARIAS, J.R.B. et al. Efeito da cobertura plástica de estufa sobre a radiação solar. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v. 1, p. 31-36, 1993b.