

## TRANSMITÂNCIA DA RADIAÇÃO SOLAR EM DIFERENTES COBERTURAS

MÁRIO DE MIRANDA V. B. R. LEITÃO<sup>1</sup> GERTRUDES M. DE OLIVEIRA<sup>2</sup>, RUY DE CARVALHO ROCHA<sup>3</sup>, ANDRÉA C. DE ALMEIDA<sup>4</sup>, WAGNER DA S. OLIVEIRA<sup>4</sup>,

<sup>1</sup> Dr. em Meteorologia, Prof. Adjunto, Universidade Federal do Vale do São Francisco. Av. Tancredo Neves, 100, CP 252, CEP 56306-410, Petrolina, PE, telefone: (87) 3862-2413, e-mail: mario.miranda@univasf.edu.br, <sup>2</sup> Dra. Recursos Naturais, Prof. Substituto, Depto. de Tecnologia e Ciências Sociais - DTCS, Universidade do Estado da Bahia - UNEB, Juazeiro, BA, <sup>3</sup> Eng Agrônomo, Prof. Assistente, DTCS/UNEB, Juazeiro, BA, <sup>4</sup> Graduandos Engenharia Agrônômica, Bolsistas PICIN/UNEB, Juazeiro, BA.

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

**RESUMO:** Como o crescimento e o desenvolvimento das culturas agrícolas dependem da intensidade, qualidade e duração da radiação solar, o presente trabalho objetivou avaliar a transmitância da radiação solar a céu aberto e em ambientes cobertos com diferentes telas de sombreamento: aluminet, polysombra branca, polysombra preto e cromatinete difusor. O experimento foi conduzido no campo experimental do Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais da Universidade do Estado da Bahia, município de Juazeiro, no período de 06/08 a 02/12/2006. Para realização do experimento foram construídas quatro estruturas com 10m de largura, 24m de comprimento e pé direito de 3m, cobertas com as citadas telas, sob as quais, foi cultivado tomate. Sob cada cobertura foram efetuadas medidas de radiação solar global, bem como na estação meteorológica automática situada a 40 m. Os resultados indicaram que a cobertura polissombra branco foi a que apresentou maior transmitância de radiação solar global (76,5%), seguida da cobertura aluminet (54,4%), enquanto as menores transmitâncias foram observadas nas coberturas cromatinet difusor (51,4%) e polisombra preto (47,4%). Ao contrário das coberturas, a céu aberto, devido à alta incidência de radiação o tomateiro teve pouco desenvolvimento vegetativo, baixa produtividade e frutos de tamanho bastante reduzido.

**PALAVRAS-CHAVE:** radiação solar global, transmitância, telas de sombreamento.

## TRANSMITTANCE OF THE SOLAR RADIATION IN DIFFERENT COVERINGS

**ABSTRACT:** As the growth and the development of the agricultural cultures depend on the intensity, quality and duration of the solar radiation, the present work aimed at to evaluate the transmittance of the solar radiation to open sky and in environment covered with different shadow screens: aluminet, white polyshadow, black polyshadow and cromatinet diffuse. The experiment was driven in the experimental field of the Department of Technology and Social sciences of the University of the State of Bahia, at Juazeiro city, in the period from 06/08 to 02/12/2006. For conduction of the experiment four structures were built with 10m of width, 24m of length and right foot of 3m, covered with mentioned them screens, under the ones which, tomato was cultivated. Under each covering measures of global solar radiation were made, as well as in the automatic meteorological station located to 40 m. The results indicated that the covering white polishadow was the one that presented larger transmittance of global solar radiation (76,5%), following by the covering aluminet (54,4%), while the smallest transmittances were observed in the coverings cromatinet diffuse (51,4%) and black

polishadow (47,4%). unlike the coverings, to open sky, due to high radiation incidence the tomato had little development vegetative, low productivity and fruits of quite reduced size.

**KEYWORDS:** solar radiation, transmittance, shadow screens

**INTRODUÇÃO:** A radiação solar é a principal fonte de energia para as plantas, cuja maior parte é convertida em calor, que impulsiona o processo de transpiração e altera a temperatura dos tecidos vegetais, com conseqüência para a taxa dos processos metabólicos e o balanço entre eles (JONES, 1992). De acordo com CALIMAN et al. (2005) o aumento da irradiância pode elevar a produção de fotoassimilados e sua disponibilidade para o crescimento da planta e produção de frutos. Entretanto, quando a radiação solar é excessivamente elevada, pode haver aumento na taxa transpiratória da planta resultando em fechamento estomático e diminuição da fotossíntese (ANDRIOLO, 2000). Segundo PURQUERIO & TIVELLI (2006), as distintas regiões do Brasil, em geral, mostram uma redução da radiação solar incidente no interior de ambientes protegidos com relação ao meio externo de 5 a 35%, e estes valores variam com o tipo de cobertura, com o ângulo de elevação do sol e também dependem da reflexão e absorção pelo material usado na cobertura. Considerando que a radiação solar é o principal fator que limita o rendimento das espécies tanto no campo, como em ambientes protegidos, este estudo tem como objetivo avaliar a transmitância da radiação solar em quatro ambientes cobertos com telas de sombreamento em Juazeiro – BA, na época mais quente do ano.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Os dados de radiação solar utilizados neste estudo foram obtidos em experimento realizado no período de 06 de agosto a 02 de dezembro de 2006, conduzido no campo experimental do Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais da Universidade do Estado da Bahia, município de Juazeiro (Lat. 09° 24' 50"S; Long. 40° 30' 10"W; Alt. 368 m). O clima da região segundo a classificação de Köppen é BSwh', semi-árido e durante os meses finais do ano há uma incidência acentuada de radiação solar na região. Para o desenvolvimento do experimento foram construídas quatro estruturas com 10m de largura, 24m de comprimento e pé direito de 3m, as quais foram cobertas com diferentes telas de sombreamento (Quadro 1A): aluminet, polysombra branca, polysombra preto e cromatinete difusor, as quais segundo os fabricantes têm 40% de abertura. No centro de cada cobertura foram instalados sensores de radiação solar e temperatura do ar (Quadro 1B), conectados a um sistema automático de coleta de dados (micrologger CR21X), programado para efetuar leituras a cada segundo e médias a cada 30 minutos. Os dados de radiação solar em cada ambiente protegido foram comparados com dados externos obtidos na estação meteorológica automática, situada a 40 m da área experimental, e igualmente programada para efetuar leituras a cada segundo e médias a cada 30 minutos. Sob cada cobertura mencionada e a céu aberto foi plantada a cultura do tomateiro.



Quadro 1. (a) Coberturas: Aluminet, polisombra branco, polisombra preto e cromatinet difusor. (b) Sensores de temperatura do ar e radiação solar.

**RESULTADOS E DISCUSSÕES:** Os valores médios diários da radiação solar global medida sob e fora das coberturas são apresentados na Figura 1. Observa-se que a curva da irradiância da cobertura polisombra branco foi a que mais se aproximou da curva de irradiância a céu aberto, seguida da curva da cobertura aluminet. Já a curva da cobertura polisombra preto mostra que esta cobertura foi a que apresentou a menor irradiância. Essas diferenças observadas se justificam em função da composição, reflexão e absorção de cada material utilizado, visto que as quatro estruturas tiveram a mesma orientação Norte-Sul. De acordo com SEEMAN (1979), a quantidade de energia solar não transmitida é função do tipo de cobertura plástica e do ângulo de incidência dos raios solares, que são condicionados pela orientação da cobertura e posição do Sol. Durante o período estudado, a radiação solar global a céu aberto atingiu um total de  $2.478,3 \text{ MJ.m}^{-2}$ , enquanto sob as coberturas foram registrados os seguintes valores: polisombra branco  $1.896,7 \text{ MJ.m}^{-2}$ ; aluminet  $1.351,2 \text{ MJ.m}^{-2}$ ; cromatinet difusor  $1.275,2 \text{ MJ.m}^{-2}$ ; e polisombra preto  $1.174,2 \text{ MJ.m}^{-2}$ . Em termos percentuais, a cobertura polisombra branco foi a que apresentou a maior transmitância de radiação solar global (76,5%), seguida da cobertura aluminet (54,4%), enquanto as menores transmitâncias foram observadas nas coberturas cromatinet difusor (51,4%) e polisombra preto (47,4%). A céu aberto e sob as coberturas foram observados em termos de médias diárias os seguintes valores extremos: céu aberto (27,33 a  $5,95 \text{ MJ.m}^{-2}$ ); polisombra branco (21,06 a  $4,23 \text{ MJ.m}^{-2}$ ); aluminet (14,79 a  $2,88 \text{ MJ.m}^{-2}$ ); cromatinet difusor (14,21 a  $2,85 \text{ MJ.m}^{-2}$ ); e polisombra preto (12,96 a  $2,50 \text{ MJ.m}^{-2}$ ). Conforme a FAO (1990) e ANDRIOLO (2000), o crescimento e desenvolvimento normal das culturas só ocorrem quando a quantidade de radiação recebida for superior ao limite trófico. Para o tomateiro e a maioria das hortaliças, esse nível é de aproximadamente  $8,4 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ . Conforme pode ser observado na Figura 1, em apenas poucos dias o valor do limite trófico foi inferior a  $8,4 \text{ MJ m}^{-2}$ , portanto durante o período experimental o tomate plantado sob as coberturas estudadas recebeu radiação suficiente para produzir os fotoassimilados necessários à sua manutenção.

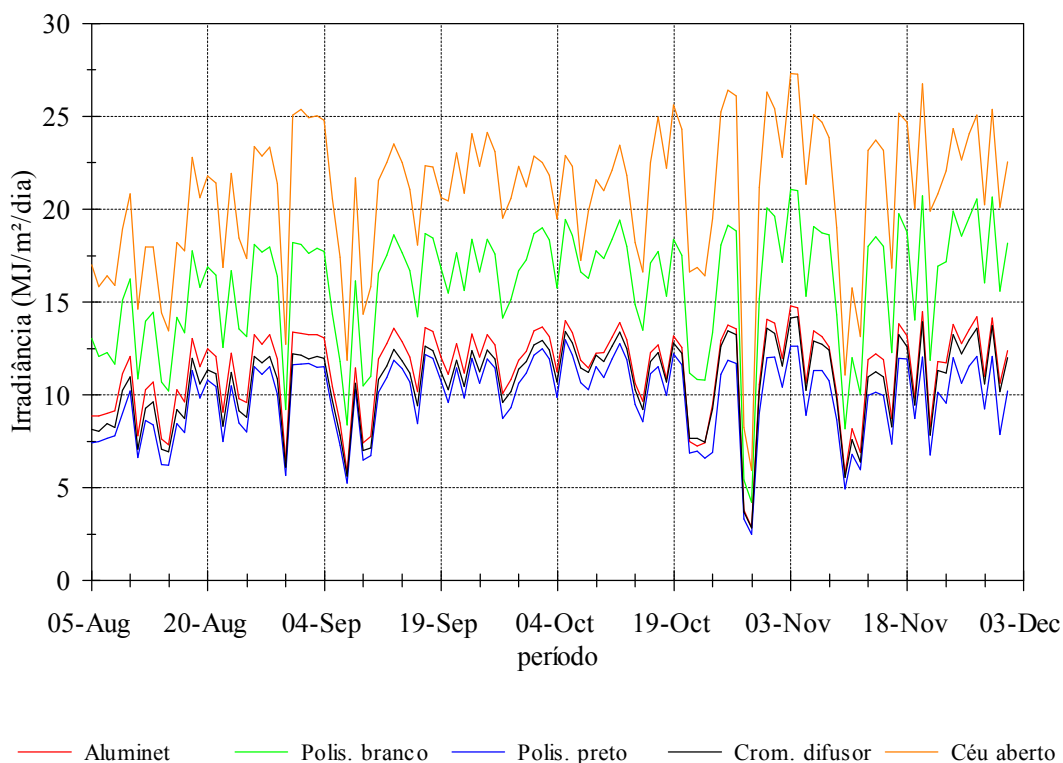


Figura 1. Irradiância sob as coberturas aluminet; polisombra branco; polisombra preto; cromatinet difusor; e a céu aberto durante o período experimental.

**CONCLUSÕES:** Os resultados obtidos neste estudo permitem concluir que a cobertura polisombra preto foi a que apresentou a menor transmitância da radiação solar global, enquanto a cobertura polisombra branco foi a que apresentou a maior transmitância. As maiores produtividades foram observadas nas coberturas que apresentaram as menores transmitâncias cromatinet difusor e polisombra preto, enquanto as menores produtividades ocorreram a céu aberto e na cobertura polisombra branco. A utilização de coberturas em cultivos de tomate na região de Juazeiro – BA se justifica em função da alta incidência de radiação contribuir para a ocorrência de pouco desenvolvimento vegetativo e a obtenção de baixa produtividade a céu aberto. Apesar de todas as coberturas estudadas terem 40% de abertura, apenas a cobertura polisombra branco deixou passar mais de 60% da radiação solar global incidente.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ANDRIOLO, J.L. Fisiologia da produção de hortaliças em ambiente protegido. Horticultura Brasileira, Brasília, v.18, p.26-33, suplemento, 2000.
- CALIMAN, F.R.B. et al. Avaliação de genótipos de tomateiro cultivados em ambiente protegido e em campo nas condições edafoclimáticas de Viçosa. Horticultura Brasileira, Brasília, v.23, n.2, p.255-259, 2005.
- FAO. Protected cultivation in the Mediterranean climate. Roma: FAO, 1990. 313p. (Plant Production and Protection Paper, 90).

JONES, H.G. Plants and microclimate. 2<sup>nd</sup> ed. Cambridge: University Press, 1992, 428p.

PURQUERIO, L.F.V.; TIVELLI, S.W. Manejo do ambiente em cultivo protegido. Secretaria de Agricultura e Abastecimento, São Paulo. 01 set. 2006. Disponível em: <[http://www.iac.sp.gov.br/Tecnologias/MANEJO\\_Cultivo\\_Protegido/Manejo\\_Cultivo\\_protegido.htm](http://www.iac.sp.gov.br/Tecnologias/MANEJO_Cultivo_Protegido/Manejo_Cultivo_protegido.htm)>. Acesso em: 19 maio 2007.

SEEMAN, J. Greenhouse climate. In: \_\_\_\_\_. Agrometeorology. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 1979. p.165-178.