

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES FILMES PLÁSTICOS PARA COBERTURA DE ESTUFAS QUANTO A PASSAGEM DE LUMINOSIDADE

Emilia Seika KAI¹, Iran José Oliveira DA SILVA², Sônia Maria S. PIEDADE³

RESUMO

O trabalho teve por objetivo, avaliar a luminosidade em quatro materiais de cobertura para estufas: 1- Polietileno de baixa densidade (PEBD), 150 micra de espessura; 2- Policloreto de vinil reforçado com fios de polyester, 150 micra (PVC 1); 3- Policloreto de vinil transparente, 100 micra (PVC 2); 4- Policloreto de vinil transparente, 150 micra (PVC 3). Todos os filmes continham aditivos de proteção anti-ultravioleta. Os dados foram coletados durante um período de cinco dias cinco dias de verão, no intervalo de 15 minutos, no período das 8:00 às 17:00 hs. e o material que permitiu maior passagem de luminosidade foi o PVC3, em seguida o PVC2, PVC1 e por último PEBD. A análise dos dados permitiu concluir que a utilização do Policloreto de vinil reforçado com fios de polyester, 150 micra (PVC 1); Policloreto de vinil transparente, 100 micra (PVC 2) e Policloreto de vinil transparente, 150 micra (PVC 3) como material de cobertura oferece maior transmissividade de luz quando comparadas ao PEBD. A variação de espessura dos filmes plásticos de mesma composição exerce influência à passagem de luz. O material menos espesso de PVC permitiu maior passagem de luz.

Palavras-chave: estufas, plásticos e luminosidade

INTRODUÇÃO

Nos últimos 30 anos, observou-se uma grande evolução no aspecto técnico e econômico na produção de filmes plásticos para cobertura de estufas agrícolas. A cada ano são introduzidos novos tipos de materiais, expandindo dessa forma a tecnologia do cultivo protegido e aumentando as dúvidas sobre a escolha do tipo material mais adequado e dos fatores associados que permitam a sua eficiência. (F. Pandoupolos; M. Grafidellis, 1990).

¹ Acadêmica de Engenharia Agrônoma – Bolsista de Iniciação Científica CNPq – Estagiária NUPEA, Departamento de Engenharia Rural – ESALQ/USP. Cx: 09 – 13418900 – Piracicaba/SP. E-mail: eskai@carpa.ciagri.usp.br

² Professor Doutor. Núcleo de Pesquisa em Ambiente (NUPEA). Departamento de Engenharia Rural - ESALQ/USP. Cx: 09 – 13418900 – Piracicaba/SP. E-mail: ijosilva@carpa.ciagri.usp.br

³ Professora Doutora. Departamento de Ciências Exatas - ESALQ/USP. Cx: 09 – 13418900 – Piracicaba/SP

De acordo com Bliska, (1996), a escolha de um material de cobertura pode alterar a quantidade de luz transmitida no interior de estufas, beneficiando as plantas quando de acordo com suas exigências. Para Sentelhas (1997), conforme o tipo de material de cobertura, a luminosidade é atenuada de forma diferenciada e ao estudar tal característica, verificou que para de filmes de PEBD e PVC, os valores de atenuação encontrados foram de 20 e 33% respectivamente.

O polietileno de baixa densidade (PEBD) é o material plástico de maior uso na agricultura brasileira, tanto pelas boas propriedades físicas (elevada transmissividade a radiação solar, com valores médios entre 70 a 90%, segundo Buriol et al, 1992) como pela fácil disponibilidade e baixo custo, (Siqueira, 1994; Sganzerla, 1995). No caso do filme de policloreto de vinil (PVC), trata-se de um material pouco difundido no Brasil e de preço elevado quando comparado ao PEBD (3 a 4 vezes mais caro) embora no Japão, represente o mais utilizado dos materiais de cobertura em estufas. Este material pode apresenta-se reforçado com fios de polyester (trançado) e em diversas cores. (Siqueira, 1994; Sganzerla, 1995). Segundo Kurata, (1974) citado por F. Pandoupolos e M. Grafidellis (1990), o PVC apresenta como maior problema o acúmulo de poeira, verificando em seu primeiro ano de uso maior transmissividade de luz quando comparado ao PEBD, mas nos anos seguinte essas diferenças decresceram acentuadamente devido a poeira. Do ponto de vista agrônomo, Sentelhas (1997) acredita que a maior transmissividade a radiação solar de PEBD, limita a utilização do PVC em relação ao PEBD. Para Cermeño (1990), o PVC é um material de maior interesse que o PEBD no aspecto de retenção de calor noturno, apresentando valores entre 85 a 90% e impedindo assim a ocorrência de inversão térmica; no PEBD esses valores estão compreendidos entre 10 e 15 %.

Atualmente pesquisas modernas no campo de filmes plásticos para estufas procuram a produção de películas que permitam maior passagem de luz difusa, com sombras mais fracas. No Japão, filmes com essas características já são produzidos e com seu elevado grau de difração é possível que o produtor caminhe pela estufa sem fazer sombra, é o caso dos recentes filmes difusores de luz, (Siqueira, 1994).

Contudo, a possibilidade de beneficiar-se com a escolha do tipo de material devem levar em consideração a finalidade da cobertura, o tipo de cultura a ser explorada e suas exigências radiométricas, Sentelhas (1997).

Esse trabalho representa a fase inicial de um projeto temático na área de avaliação e qualidade térmica de materiais plásticos. Na fase inicial, usando protótipos de cobertura horizontal. O objetivo desse trabalho foi avaliar o comportamento de diferentes materiais plásticos à passagem de luz.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvida no Núcleo de Pesquisa em Ambiência, (NUPEA), no Departamento de Engenharia Rural- Câmpus da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP), Piracicaba - SP, que apresenta altitude média de 570m, latitude de 22°42' S e longitude 47°38' W. O experimento objetivou avaliar diferentes tipos de materiais de cobertura: Polietileno de baixa densidade (PEBD), 150 micra de espessura; Policloreto de vinil reforçado com fios de polyester , 150 micra (PVC 1); Policloreto de vinil transparente, 100 micra (PVC 2); Policloreto de vinil transparente, 150 micra (PVC 3), quanto a passagem de luminosidade. Os dados foram coletados no período de 5 dias, durante o verão, durante o verão de 1999, a cada 15 minutos, no período das 8:00 às 17:00 hs.

Foram construídos quatro protótipos de madeira de 2,50 X 2,50m e 1,50m de altura onde fixaram-se os filmes plásticos no sentido horizontal. As medidas de luminosidade foram coletadas no centro geométrico de cada estrutura com respectiva cobertura e em área externa, utilizando-se luxímetro digital tipo MINIPA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para análise estatística dos dados, foi adotado o delineamento experimental adotado em blocos casualizados (DIC), considerando como blocos os dias de análise e os tratamentos, o tipo de material. O estudo de comparação das médias utilizado foi o teste de Tukey como padrão e os resultados foram obtidos pelo programa SAS. A análise estatística dos dados não apresentou diferenças significativas entre os materiais. Considerando este fato, optou-se por avaliar os dados obtidos baseando-se na comparação das médias dos valores de transmissividade de luz no período de maior insolação (10:00 às 14:00h), no intervalo de 30 minutos, com relação a condição da estação externa.

O comportamento dos filmes plásticos quanto à média de transmissividade de luz nos dias analisados pode ser verificado na tabela 01. As variações dos erros devem-se às diferentes condições meteorológicas de acordo com a menor ou maior nebulosidade, variável ao longo dos dias estudados.

O comportamento do PEBD, quanto à passagem de luminosidade comparado a área externa pode ser observado na tabela 1 e figura 01. Este material apresentou redução média de luminosidade na ordem de 22,12%, estando de acordo com valores próximos, já constatados (Cermeño, 1990; Farias *et al*, 1993 e Sentelhas *et al*, 1997).

Tabela 1. Médias de transmissividade de luz (%) em diferentes filmes plásticos analisados nos cinco dias em relação a condição externa sem cobertura.

DIA	PEBD	PVC1	PVC2	PVC3
13/02/99¹	80,78 ± 2,71	85,26 ± 4,94	93,09 ± 3,30	90,61 ± 6,40
14/02/99²	77,97 ± 0,09	83,41 ± 3,08	90,31 ± 0,52	77,97 ± 6,23
27/02/99¹	75,76 ± 2,12	72,11 ± 8,22	92,12 ± 2,33	86,22 ± 2,01
28/02/99²	77,68 ± 0,20	76,95 ± 3,38	86,30 ± 3,49	79,72 ± 4,48
01/02/99³	80,69 ± 2,81	77,59 ± 2,74	85,83 ± 3,96	86,22 ± 1,80
MÉDIA	77.88	80.33	89.79	84,20

Condições climáticas dos dias:

¹ Ensolarado pela manhã e parcialmente encoberto à tarde.

² Ensolarado pela manhã e encoberto à tarde.

³ Nublado com chuva.

Com relação aos filmes de PVC, observou-se que o PVC1, apresentou comportamento semelhante ao PEBD, com atenuação de 21,31% de luminosidade (tabela 1 e figura 05). O PVC2 e PVC3 revelaram-se como aqueles mais transparentes à luz, com valores de transmissividade entre 84 e 90% (tabela 1, figura 02 e figura 03).

Segundo Kurata (1974), Pandoupolos & Grafidellis (1990) e Cermeño (1990), os filmes de PVC costumam apresentar com o tempo grande propensão ao acúmulo de poeira favorecendo a redução de intensidade de luz transmitida, embora, com pouco tempo de uso, permita maior passagem de luz quando comparado ao PEBD. Neste trabalho, os materiais de cobertura utilizados foram expostos pela primeira vez ou seja, eram novos; sendo portanto, os resultados obtidos concordantes com as afirmações feitas por esses autores. Em experimento realizado com estufas no mesmo local deste trabalho com os referidos materiais, é nítido o acúmulo de poeira em menos de um ano, e sua influência na atenuação de luminosidade quando comparado com PEBD. (Kai, et al., 1999). Na figura 06, verifica-se o comportamento de materiais com a mesma composição mas com espessuras diferentes. O Policloreto de vinil transparente, 100 micra (PVC2), com menor espessura apresentou maior transmissão de luminosidade comparado ao PVC3. De acordo com Batista (1994), a espessura do filme está diretamente relacionada à estabilidade à luz e diminui quando esta é reduzida.

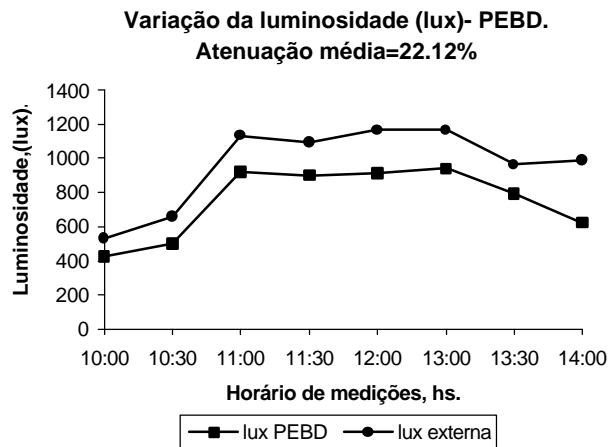


Figura 01. Variação da intensidade média de luz sob filme de PEBD e em área externa nos horários de maior insolação dos dias analisados

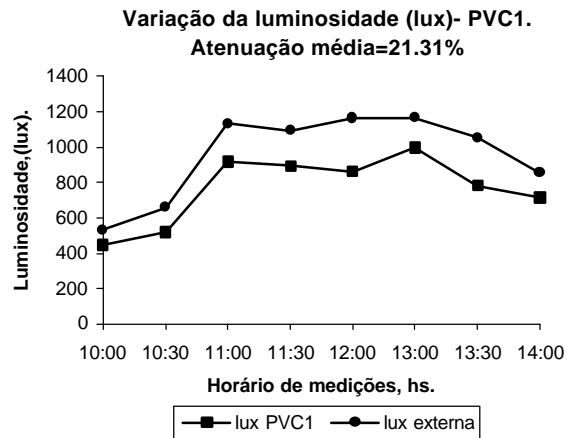


Figura 02. Variação da intensidade média de luz sob filme de PVC1 e em área externa nos horários de maior insolação dos dias analisados.

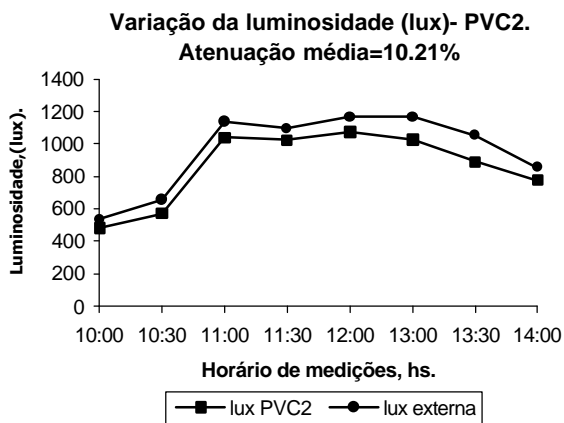


Figura 03. Variação da intensidade média de luz sob filme de PVC2 e em área externa nos horários de maior insolação dos dias analisados.

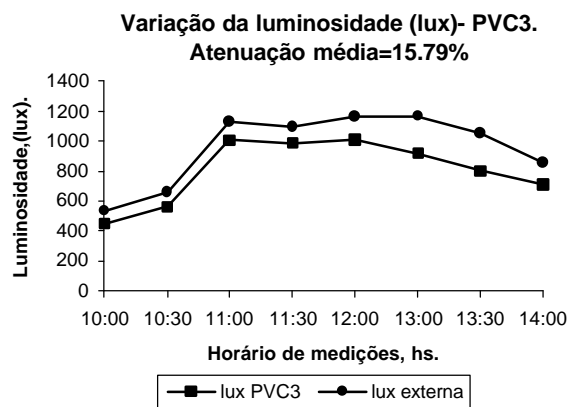


Figura 04. Variação da intensidade média de luz sob filme de PVC3 e em área externa nos horários de maior insolação dos dias analisados.

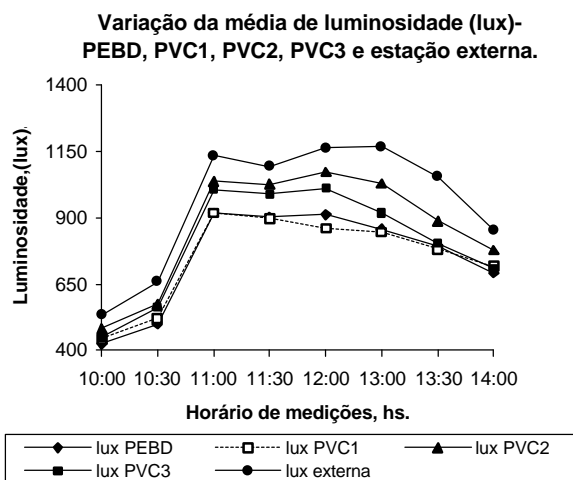


Figura 05. Variação da intensidade média de luz sob filme de PEBD, PVC1, PVC2, PVC3 e em área externa nos horários de maior insolação dos dias analisados.

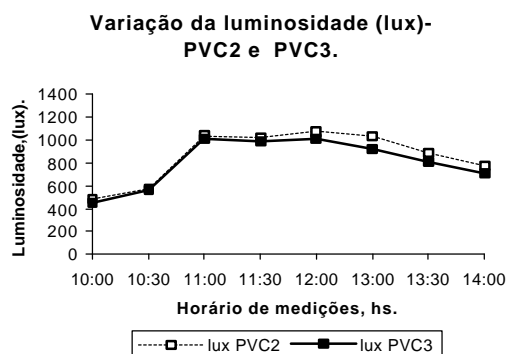


Figura 06. Variação da intensidade média de luz sob filme de PVC2 e PVC3 e em área externa nos horários de maior insolação dos dias analisados.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, pode-se dizer que a utilização do Policloreto de vinil reforçado com fios de polyester , 150 micra (PVC 1); Policloreto de vinil transparente, 100 micra (PVC 2) e Policloreto de vinil transparente, 150 micra (PVC 3) como material de cobertura permite uma maior transmissividade de luz quando comparadas ao PEBD. Porém, deve-se ressaltar que esses resultados foram obtidos com plásticos novos e o PVC não tinha nenhum acúmulo de poeira. A variação de espessura dos filmes plásticos de mesma composição exerce influência à passagem de luz. O material menos espesso de PVC permitiu maior passagem de luz.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLISKA JR. A.; HONÓRIO, SL. Cartilha tecnológica de plasticultura e estufa. UNICAMP, Campinas / SP. 85 p, 1996.
- BURIOL, G.A, ANDRIOLO, J.L., ESTEFANEL, V., SCHNEIDER, F.M. Modificação na temperatura mínima diária do ar causada por estufas de polietileno de baixa densidade em Santa Maria, R.S. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, VII, 1991, VIÇOSA, MG. **Resumos...**, Viçosa: UFV/SBA, 1991.314. p.36-38.
- CERMEÑO. S.Z. Estufas, instalações e Manejo- *Litexa* 356p, 1990.
- FARIA J.R.B.; BERGAMASCHI.; MARTINS. S.R.;BERLATO, M. A. Efeito da cobertura plástica de estufa sobre a radiação solar. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.1, n.1, p 31-36 , 1993.
- PANDOUPOLOS, F.; GRAFIADELLIS, M.; A study light transmissivity of different plastic materials used for covering greenhouse. **Acta Hort.** **287**, 99 – 103, 1990.
- KAI. S. E.; DA SILVA, PIEDADE. S. M. Avaliação do microclima gerado em estufas cobertas com PEBD e PVC na região de Piracicaba, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA 29º, Pelotas. RS. Julho/99.
- SIQUEIRA. M. E. C; BATISTA. P. A. Propriedades óticas dos filmes agrícolas. Associação de engenheiros agrônomos do Estado de São Paulo. Programa de Plasticultura para o Estado de São Paulo, 1994. 36p. (mimeogr.).
- SENTELHAS, C. P. C.; ANGELOCCI, L.R.; VILLA NOVA, N. A. Efeito de diferentes tipos de cobertura, em mini-estufas, na atenuação da radiação solar e da luminosidade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 10, Piracicaba, 1997. Anais. Piracicaba: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1997. P.479-481.
- SGANZERLA, E. **Nova Agricultura**: A fascinante arte de cultivar com plásticos. 5. Ed. Porto Alegre: Petroquímica Triunfo, .1995, 341p.