

ESTUFA, MATERIAL DE COBERTURAS E CORTINAMENTO - DURABILIDADE E TRANSPARÊNCIA A RADIAÇÃO SOLAR

NEVILLE Vianna Barbosa dos ReisNeville Reis¹

Osmar Alves Carrijo²

RESUMO

Nessa pesquisa estudou-se o comportamento da idade do plástico de polietileno de baixa densidade de 150µ com relação transmitância da quantidade de radiação global, após o envelhecimento dos citados materiais, concluindo-se que em termos quantitativos a radiação necessária a produção de tomate, pepino, alface e pimentão é perfeitamente viável, necessitando porém de mais pesquisas sobre a qualidade de luz sobre a produção e qualidade de frutos obtidos.

Palavras-chave: agrofilmes, polietileno, pvc, policarbonato, radiação solar, estufa, plasticultura

INTRODUÇÃO

Estufa é uma estrutura coberta por um material transparente que permite a passagem da luz solar para crescimento e desenvolvimento das plantas(Cermeño, 1990). Pela definição, são duas as partes principais de uma estufa, a estrutura e os materiais utilizados em sua cobertura e cortinamento. Também são partes integrantes de uma estufa os componentes acessórios (teto zenital, lanternins, exaustores, ventiladores, sistemas de irrigação e fertirrigação, sistemas de injeção de CO₂, refrigeradores e aquecedores). Dentre os materiais utilizados na cobertura e cortinamento das estufas, destacam-se os vidros e os materiais de base sintéticos plásticos.

A estrutura é o sistema de armação e de sustentação da estufa e dos componentes principais e acessórios. O formato da estrutura determina o modelo da estufa, dentre os quais destacamos os modelos mais utilizados no Brasil, capela, teto-em-arco, teto-convectivo, londrina, túnel alto, belo união, dente de serrote e túnel forçado, configurados de forma

¹ Engº Agrº . MSc. Pesquisador em Agrometeorologia e Plantio Protegido de Hortaliças - Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças - Caixa Postal 218 - CEP 70359 - E-Mail: neville@cnph.embrapa.br Brasília DF.

² Engº Agrº. PhD Pesquisador em Irrigação de Hortaliças - Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças - Caixa Postal 218 - CEP 70359 - 970 - E-mail: carrijo@cnph.embrapa.br Brasília Df.

individual ou conjugadamente (geminados). Também conforme o tipo de modificação microclimática desejada, as estufas são classificadas em 3 tipos, climatizadas, semiclimatizadas e não climatizadas. Estufas climatizadas são aquelas onde se exerce o controle total e preciso sobre as variáveis micrometeorológicas de temperatura, umidade, luz (quantidade e qualidade), fotoperíodo, controle da taxa de gás carbônico). Semiclimatizado é o tipo de estufa caracterizado pelo controle das variáveis micrometeorológicas em faixas, não dispõe de aparelhagem adequado ao controle preciso das variáveis, normalmente possuem controle parcial de temperatura e umidade relativa. O tipo de estufa não climatizado é caracterizado pela ausência total de aparelhagem assessoria de controle das variáveis micrometeorológicas, os ajustes das variáveis são conseguidos em função da escolha do local de instalação (topoclima), seleção de modelo, uso de quebraventos, espaçamento das culturas e seleção de material de cobertura e cortinamento.

Entre os materiais de cobertura o primeiro material utilizado foi o vidro devido às suas propriedades óticas de transmitância da radiação solar. O vidro permite a passagem da radiação solar na forma de ondas curtas (0 a 3500 nm) e aprisiona-a como radiação de ondas longas, na faixa compreendida entre a radiação infravermelho e a radiação térmica (760 a 50000 nm). Esta propriedade física do vidro é fundamental na formação do efeito-estufa do interior das estufas (Dubois, 1978). Embora a faixa do espectro solar no qual o vidro atua seja a ideal, uma serie de inconvenientes entre os quais o seu elevado preço, dificuldades de instalação, oneração e falta mão-de-obra especializadas, bem como as dificuldades para produção de vidros de alta tempera por partes de países em desenvolvimento, levaram os países desenvolvidos a produzirem novos materiais sintéticas de plásticos de base polimérica ou resinosa. Esses materiais plásticos são produzidos procurando-se incorporar as propriedades físicas similares às apresentadas pelo vidro. O uso do vidro continua a ser utilizado em pequenas escalas em países onde a relação custo/benefício permite sua utilização como o Japão, Holanda, Bélgica e USA.

Em função do interesse econômico despertado pelos materiais plástico de origem sintéticas criou-se a "Plasticultura" , definida com a ciência e a tecnologia do uso de plásticos na agricultura e na horticultura (Dubois, 1978). Os plásticos são utilizados em diferentes aspectos da agricultura e horticultura para proteção de plantas e culturas, transporte e embalagens, preservação e armazenamento de produtos, construções rurais e maquinarias, alteração de microclima, esterilização de solos, na construção de reservatórios, tubos e canos de água para sistemas de irrigação.

Os materiais plásticos utilizados nas coberturas e cortinamento das estufas são polímeros e resinas aditivados com lubrificantes de sais metálicos e ácidos gordurosos a base de Sn e Al.

Alem dos lubrificantes também são utilizados os estabilizadores ou ante-oxidantes em dosagens menores do que 1%, como o tartarato de butil fenol. Os polímeros de etileno são baseados no gás etileno (C_2H_2) de peso molecular 28 e formula $28n$, onde n é o número de moléculas do polímero. Os polímeros podem ser de cadeia linear ou de cadeia ramificada. No primeiro grupo os polímeros possuem cadeias moleculares quase sem ramificação lateral, onde estão incluídos o polietileno, o cloreto de polivinil (PVC), polistereno, polipropileno e poliamida (nylon). O segundo grupo é caracterizado pelos polímeros de cadeias moleculares de ramificações laterais. Nesse grupo estão incluídas as resinas fenol/formaldeidas, urea/formaldeida e o poliéster

Baseados em polímeros semiorgânicos (silicones) ou polímeros orgânicos combinados à um numero de diferentes aditivos, os quais se fazem presentes para o desenvolvimento de certas propriedades e para conversão e finalização dos produtos, os plásticos podem ser classificados em (Hanan, 1997 e Pedro, 1988)

Plásticos reforçados, são plásticos dos grupos infusível e termoplásticos, a base de compostos fenólicos, de uréia formaldeida e de resinas epoxi, com incorporação de ate 30% de fibra de vidro ou de nylon para de sua estrutura, como polietileno, polipropileno, pvc e poliamida.

Plásticos recheados ou frios são aqueles em cuja estrutura são inseridos certos materiais de enchimento como ardósia, mica ou vidro na forma de pó, substancias orgânicas como pó de madeira ou celulose etc. Exemplo de plástico recheado é **EVA** acetato de vinil etileno, que é um copolímero resultantes da inserção do monômero acetato de vinil no monômero etileno.

Plásticos flexibilizados - são plásticos que em seu estado natural são rígidos como é o caso do cloreto de polivinil (PVC), quando incorporados por substancias plastificadoras como o éter orgânico fitalate de dicotil ou fosfato de tricresil, tornam-se flexíveis, sendo esta a metodologia adotada para obtenção do filme de PVC.

Plásticos alcochoados - são plásticos especiais de ambos os grupos (infusíveis e termoplásticos) resultantes da adição de pequenas esferas espumosas de vidro , ou de agentes químicos cujas decomposições por aquecimento produzem gases (geralmente nitrogênio) para formação de uma massa porosa com considerável redução na densidade do plástico obtidos. Estes plásticos são usados como isolantes térmicos, em embalagens antiimpactos etc.

Em geral os plásticos para serem utilizados na agricultura e horticultura, principalmente na cobertura e cortinamento das estufas tem que possuir certas propriedades que coadunem com sua aplicação, entra as quais destacamos resistência a radiação ultravioleta, ótima transmitância de radiação solar na faixa fotossinteticamente ativa e alto poder de retenção da mesma na faixa infravermelho na formação do efeito-estufa, ser de baixa densidade para redução de cargas na

construção das estufas, permeabilidade a gases (oxigênio, nitrogênio e gás carbônico) etc. Em função dos objetivos deste trabalho apresentamos as propriedades transmitância dos principais materiais utilizados na cobertura e cortinamento das estufas (tabela - 1).

Tabela - 1 - Propriedade dos principais materiais utilizados em cobertura e cortinamento de estufas , no tocante a transmitância de radiação e durabilidade.

Material	Tipo	espessura (mm)	transmitância de RFA (%) (PAR)	transmitância Térmica (%) ²	Perda de calor(W m ⁻² C ⁻¹)	Durabili_ dade (anos)
Vidro	tempera- do	3,4	88	3	6,6	25
Acrílico	estrutu- rado	8,16, 32	83	<3	6,3	25
Policar- bonato	folha simples	4,6,8,16	'79	2 - 3	3,5	5 - 7
Fluoreto de polivinil	filme	90 - 120	92	21	5,7	>10
Polietile- no	Resistente a UV ±Infraver- melho	100-150	87	50	6,3	2-3

Material e Método

Este trabalho teve por objetivo avaliar a durabilidade dos plásticos de cortinamento e cobertura das estufas em função da idade de utilização dos mesmos, bem como, sobre a redução na transmitância da radiação solar global através dos mesmos, com vistas orientar os produtores de hortaliças de Brasília, DF, que se utilizam do sistemas de plantio protegido por estufas. O plástico trabalhado foi o polietileno de baixa densidade, aditivado contra radiação ultravioleta, espessura de 150 μ , em dois estádios de vida, um recentemente instalado e outro

instalado com dois anos de uso. As estufas eram do modelo teto-em-arco medindo 8,00 m de largura x 50,00 m de comprimento e pé-direito de 2,60 m de altura. As medições de radiação foram feitas dentro e fora das estufa com auxílio de um sensor piranométrico de fabricação Li - 200 SB, calibrado em unidades de $W m^{-2}$ (medição instantânea) acoplado a um monitor solar LI - 1776, de fabricação LI - COR, inc. em intervalo de 2 em 2 horas, começando às 8:00 horas e encerrado às 16:00 horas.

RESULTADOS E DICUSSÃO

Os resultados mostraram que após dois (2) ano de uso os plásticos se encontravam em boas condições de conservação provavelmente porque essas estufas se encontram instaladas em área cobertas por grama, com menor incidência de poeiras e limos. Nestas circunstâncias as condições de transmitância da radiação solar global ficaram reduzidas em percentuais que variam de 11 a 6 %, em períodos fora da passagem do sol pelo seu meridiano, 10:00 e 14:00 horas, respectivamente. Esta diferença entretanto cai para 2% quando o sol se encontra mais vertical em relação ao seu meridiano local (figura - 1).

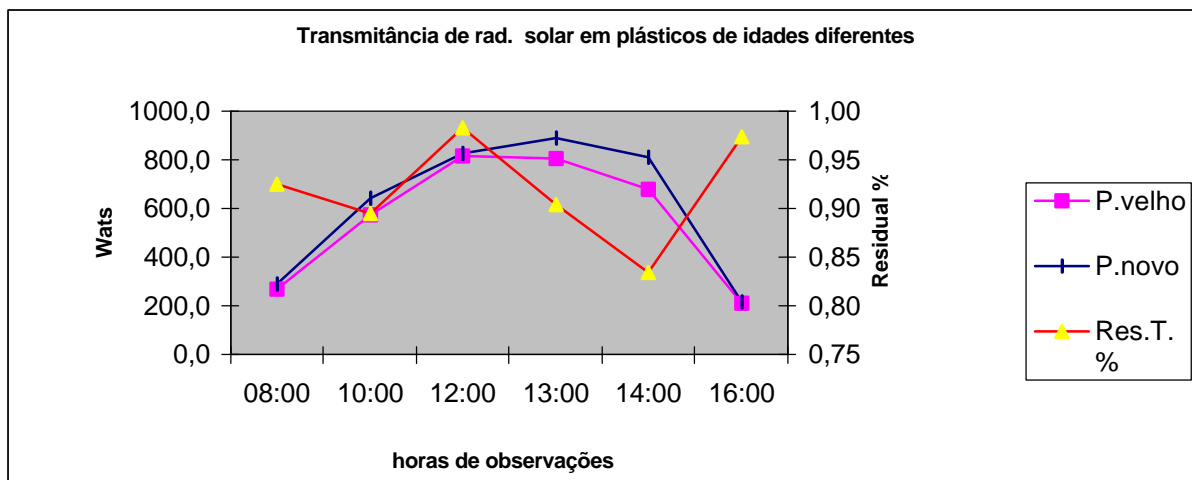


Figura - 2 - Redução percentual da transmitância da radiação solar em dois plásticos de idades diferentes, cobrindo duas estufas modelo teto-em-arco.

Observou-se também que o plástico novo apresentou um percentual de transmitância da radiação que variou de 55% às 8:00 horas à 91% 13:00 horas quando comparadas a radiação recebida a do lado externo da estufa (figura - 2)

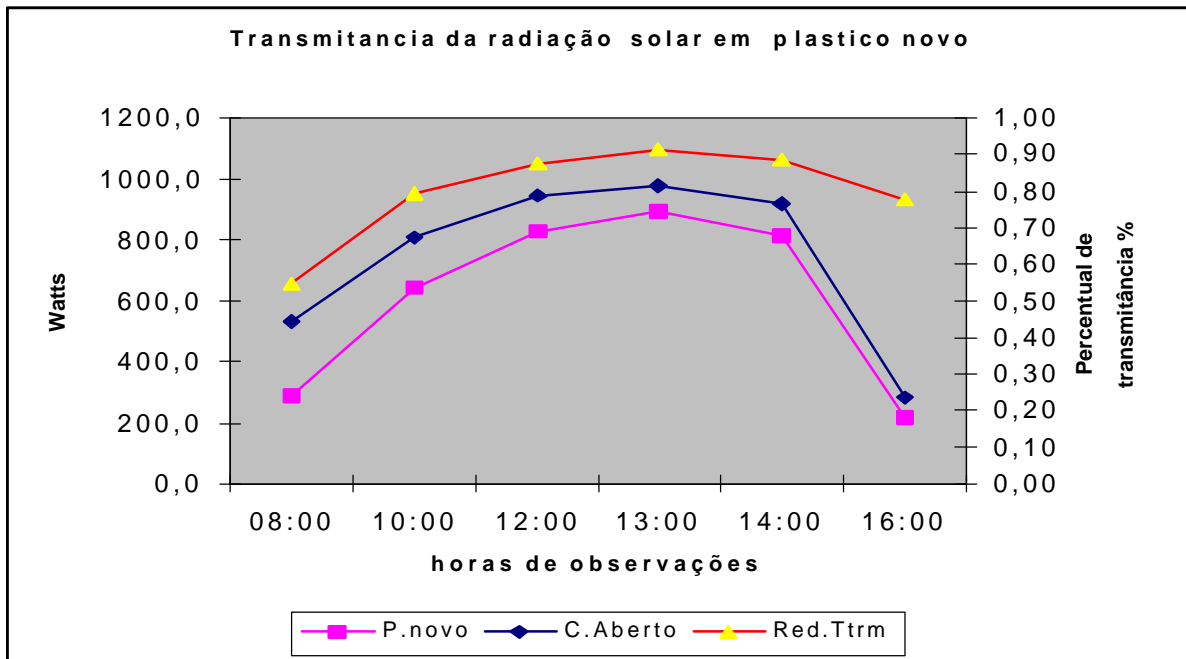
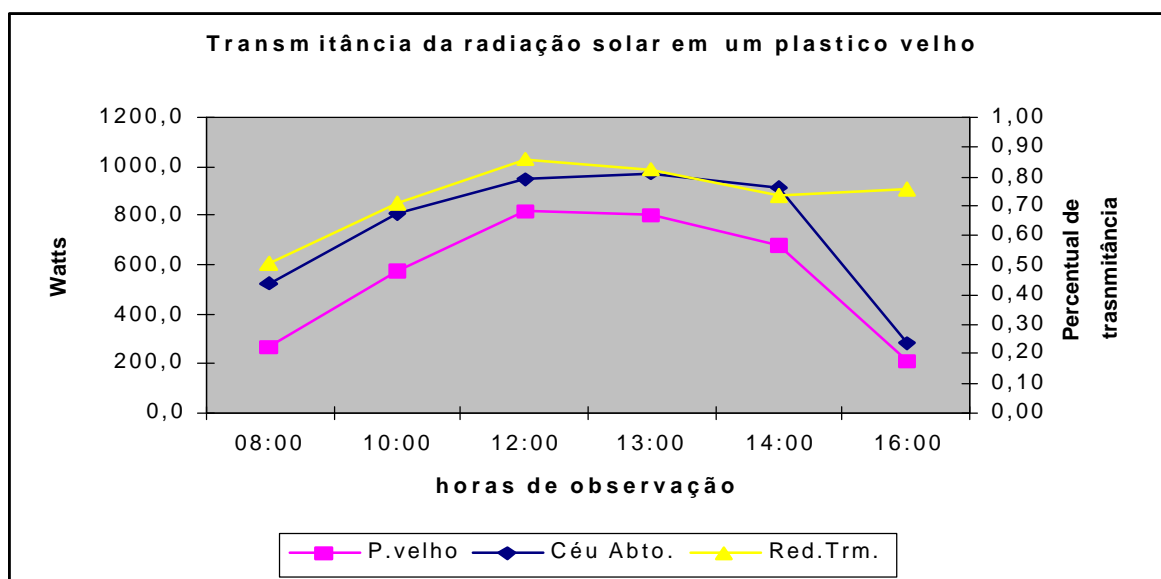


Figura - 2 Percentual de transmitância da radiação solar dentro de uma estufa teto-em-arco, comparada a recebida na parte exterior da mesma.

Entretanto observou-se que a transmitância do plástico após dois anos de uso (plástico velho) apresentou um percentual de transmitância da radiação solar em relação à observada fora da mesma que variou de um mínimo de 50% às 8:00 horas para um máximo de 86% às 12:00 horas



CONCLUSÕES

Embora a nossa pesquisa tivesse por objetivo avaliar a transmitância de radiação solar através de plásticos de polietileno de baixa, em função da idade de duração, conforme especificado em nossa metodologia, conclui-se que em termos de quantidade de radiação, esta é perfeitamente compatível com a produção das principais espécies olerícolas (tomate, pepino, pimentão) cultivadas em Brasília, DF, restando entretanto estudar-se a qualidade da radiação obtida nas circunstâncias descritas acima, com vistas a avaliar a boa qualidade dos frutos que se venha obter das mencionadas olerícolas.

BIBLIOGRAFIA

- Cermeão, Z.S. Estufas – Instalações e Manejo, Litexa Editora, Ltda, Lisboa, 1990. p13-160, 355 p.
- Dubois, P. Plastics in Agriculture, Applied Science Publishers LTD, London, 1978. 1 - 42, 176 p.
- Hanan, J.J, Greenhouse – Advanced Technology for Protected Horticulture, CRC Press, 1997. p 167-270, 684 p.
- Pedro, F. R. Aplicación de los Plásticos en la Agricultura. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, p.107-133, 562 p.