

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA  
Autorização Decreto nº 9237/86. DOU 18/07/96.  
Reconhecimento: Portaria 909/95, DOU 01/08-95  
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA E CIÊNCIAS  
SOCIAIS  
CAMPUS III – JUAZEIRO  
Colegiado de Engenharia Agrônômica



**CAMILLA PEREIRA SILVA**

## **USO DE TELAS TERMO REFLETORAS NA PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS**

JUAZEIRO – BA

2021

**CAMILLA PEREIRA SILVA**

**USO DE TELAS TERMO REFLETORAS NA PRODUÇÃO DE  
HORTALIÇAS**

Monografia apresentada à Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais, UNEB/DTCS campus III, Curso de Engenharia Agrônômica, como um dos pré-requisitos para a disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso – TCC.

Orientador: Prof. Carlos Alberto Aragão

JUAZEIRO – BA

2021

FICHA CATALOGRÁFICA  
Sistema de Bibliotecas da UNEB  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Regivaldo José da Silva/CRB-5-1169

S586u Silva, Camilla Pereira

Uso de telas termo refletoras na produção de hortaliças / Camilla Pereira  
Silva. Juazeiro-BA, 2021.

25 fls.: il.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Aragão.

Inclui Referências

TCC (Graduação - Engenharia Agrônoma) – Universidade do Estado  
da Bahia. Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais. Campus III. 2021.

1. Produção de hortaliças – Ambiente protegido. 2. Uso de telas –  
Agricultura. 3. Condições edafoclimáticas. I. Aragão,  
Carlos Alberto. II. Universidade do Estado da Bahia. Departamento  
de Tecnologia e Ciências Sociais. III. Título.

CDD: 635.0483

**CAMILLA PEREIRA SILVA**

**USO DE TELAS TERMO REFLETORAS NA PRODUÇÃO DE  
HORTALIÇAS**

Monografia apresentada à Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais, UNEB/DTCS campus III, Curso de Engenharia Agrônômica, como um dos pré-requisitos para a disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso – TCC.

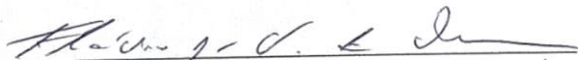
Aprovado em 10/12/2021

**BANCA EXAMINADORA**



Prof. Dr. Carlos Alberto Aragão (Presidente/Orientador)

Universidade do Estado da Bahia – Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais – III



Prof. Dr. Flávio José Vieira de Oliveira (primeiro examinador)

Universidade do Estado da Bahia – Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais – III



Prof. Dr. Ruy de Carvalho Rocha (segundo examinador)

Universidade do Estado da Bahia – Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais – III

**JUAZEIRO – BA**

**2021**



TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS E AUTORIZAÇÃO PARA  
DISPONIBILIZAÇÃO DE OBRA EM ACESSO LIVRE

Autorizo a Universidade do Estado da Bahia (UNEB), com sede na Rua Silveira Martins, 2555, Cabula, Salvador/BA, inscrita no CNPJ sob o nº 14.485.841/0001-40, a disponibilizar em formato digital, com acesso livre e gratuito, nos canais eletrônicos da Instituição, tal como o Repositório Institucional SaberAberto desta Universidade, a obra:

Uso de Telas Terno Repletoras na Produção de Mortaliços

Data da Defesa: 10/12/2021

Tipo do documento:

TCC-Graduação ( ) TCC-Especialização ( ) Dissertação ( ) Tese ( ) Artigo Científico ( ) Livro  
( ) Capítulo de livro ( ) Outro: \_\_\_\_\_

Represento e garanto que a obra cedida é original e de minha autoria/coautoria/organização e que assumo, portanto, a total responsabilidade pelo seu conteúdo.

A obra descrita acima será disponibilizada com acesso livre e gratuito, em caráter definitivo, em âmbito nacional e internacional.

Estou ciente de que é de comum acordo que a cessão dos direitos autorais se dá a título gratuito, nada tendo a exigir a qualquer título.

Declaro que, para os devidos fins, o presente trabalho é de minha autoria e estou ciente:

- Dos Artigos 297 a 299 do Código Penal, Decreto-Lei n. 2.848 de 7 de dezembro de 1940;
- Da Lei n. 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre os Direitos Autorais;
- Do Regimento Interno da Universidade do Estado da Bahia;
- Da lei 12.527 de novembro de 2011, que trata da Lei de Acesso à Informação;
- Da utilização da licença pública internacional *Creative Commons 4.0*;
- Que segundo o Código Penal dos Direitos Autorais no Art. 184 – plágio é crime. Pena – detenção, de 3 (três) meses a 1 (um) ano, ou multa.

Juazeiro - BA, 10/12/2021

Local e Data

Camilla Pereira Silva

Assinatura do(a) autor(a)

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esse trabalho à minha família, em especial à minha mãe, Adenivia Cristina Pereira dos Santos, por me fazer sempre acreditar nos meus sonhos e nunca desistir, e a minha madrinha, Mariza Silva, por sempre ter me incentivado a ler e buscar conhecimento, tudo isso não seria possível sem vocês.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela imensidão do Seu amor por mim, por ter cuidado de cada detalhe de minha vida com tanto carinho e dedicação, sem Ele eu nunca estaria aqui e seria capaz de finalizar esta etapa tão importante de minha vida.

Aos meus pais, Adenivia Cristina Pereira dos Santos e Ozéas Gonçalves da Silva, que mesmo após a separação e com suas diferenças, se esforçaram o quanto cada um pode para a construção do meu caráter e educação, meu amor por vocês não tem medidas.

Aos meus irmãos, Danielle, Madson, Karoline, Samuel e Saulo, cada um soube como me ajudar sempre que busquei por socorro, dúvidas ou mesmo um abraço, amo vocês imensuravelmente.

Agradeço às minhas avós, Dominguinha (in memoriam), Augusta, Emília e Maria Conceição (in memoriam), sejam elas avós de sangue ou de coração, foram e são mulheres de muita admiração, pacientes, guerreiras e cheias de amor, a vocês meu eterno amor e gratidão.

A toda minha família, tios, tias, primos e primas, minha tão amada sobrinha Ana Letícia, todos que de alguma forma me apoiaram incondicionalmente durante essa minha jornada, em especial meu padrinho Luiz, minha madrinha Cleusa, meus primos Rafael e Gabriella, que são como irmãos para mim, agradeço por cada palavra de incentivo.

Ao meu namorado, Allan Victor, não tenho palavras para dizer o quão importante você é para mim e o quanto te amo, sou grata por todo o suporte durante esse processo e pelas próximas fases de nossas vidas que virão pela frente, obrigada por sempre me estender a mão quando precisei.

A minha sogra, Maria Veronilde e minhas cunhadas, Vanessa e Gisele, muito obrigada pela paciência comigo, por me ouvirem quando precisei, pelo amor de vocês e por sempre me ajudarem quando foi necessário.

As amigas que a faculdade me presenteou, Gabriela, Daise, Tiago, Diego, Josemar, Daniel, Roniê, Bruna, Thais, Weslei e os demais colegas, que tornaram esse percurso tão único e significativo.

Aos amigos que fiz antes e durante a pandemia, Ana Luiza, Anne, Andreza, Raquel, Sarah, Iana, Cassiano, Manoel, Juliana, João Carlos, Gustavo, Raul, Jean, Yan e os demais, que proporcionaram momentos em minha vida que jamais esquecerei, me acolheram nas crises de ansiedade e foram essenciais para que eu não enlouquecesse nesse período de isolamento e distanciamento social.

Ao meu orientador professor Carlos Alberto Aragão, pela paciência, pela amizade que foi iniciada desde as aulas de estatística II, por todo o aprendizado que foi passado e que levarei por toda minha vida.

A todos os docentes e funcionários do DTCS, campus III, da Universidade do Estado da Bahia, sempre serei grata pelos ensinamentos, pois estes me levaram a chegar nesse momento, pelos copos de café, pelos livros difíceis de serem encontrados ou disponibilizados e por todo o auxílio e acolhimento desde 2016, meu muitíssimo obrigada a todos.

## RESUMO

As hortaliças, conhecidas como legumes e verduras, possuem uma ação positiva para a saúde e estão presentes na alimentação de milhões de pessoas. Muitos produtores têm buscado a produção de hortaliças em cultivo protegido, devido à fiscalização de pragas e doenças e o monitoramento de variáveis climáticas (umidade do ar, vento, temperatura e radiação solar). Nesse cultivo pode-se fazer necessário o uso de telas termo refletoras, onde estas irão intervir em aspectos como radiação solar, fotossíntese, temperatura do ar e do solo, umidade relativa do ar, uso eficiente da água e até mesmo na diminuição do ciclo da cultura escolhida. As hortaliças necessitam de uma temperatura entre 18°C e 30°C para que não afete seu desenvolvimento, uma umidade relativa que não prejudique a cultivar plantada, além de uma quantidade adequada de horas de luz solar por dia. Em outros termos, esses são fatores que irão influenciar diretamente o ciclo das hortaliças, tanto em sua produtividade como também na qualidade delas. Diante do que foi exposto, o objetivo do presente estudo é fazer uma avaliação da utilização de telas termo refletoras e de que forma elas irão influenciar na produção das hortaliças, através de uma revisão bibliográfica.

**Palavras-Chave:** ambiente protegido; agricultura; controle edafoclimático.

## **ABSTRACT**

The vegetables, known as legumes and greens, have a positive action for health and are present in the diet of millions of people. Many producers have sought after the production of vegetables in protected cultivation, due to the control of pests and diseases and the monitoring of climatic variables (air humidity, wind, temperature and solar radiation). In this cultivation the use of thermo reflective screens may be necessary, where they will intervene in aspects such as solar radiation, photosynthesis, air and soil temperature, relative humidity, efficient use of water, and even in the reduction of the cycle of the haverst crop. Vegetables need a temperature between 18°C and 30°C so that it does not affect their development, a relative humidity that does not harm the cultivation planted, and an adequate number of hours of sunlight per day. Therefore, these are factors that will directly influence the cycle of the vegetables, both in their productivity and in their quality. Given the above, the objective of this paper is to evaluate the use of thermo reflective screens and how they will influence the production of vegetables, through a literature review.

**Keywords:** protected environment; agriculture; edaphoclimatic control.

## **LISTA DE FIGURAS**

FIGURA 1 - REDUÇÃO DE TEMPERATURA NA PRÁTICA .....	16
FIGURA 2 - AMBIENTE PROTEGIDO COM TELAS TERMO REFLETORAS .....	18

# SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	7
<b>ABSTRACT</b> .....	8
<b>1. METODOLOGIA</b> .....	11
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	12
2.1 INTRODUÇÃO .....	12
2.2 UMIDADE RELATIVA DO AR .....	15
2.3 RADIAÇÃO SOLAR .....	16
2.4 TEMPERATURA .....	18
<b>3. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	20
<b>4. REFERÊNCIAS</b> .....	21

## **1. METODOLOGIA**

As seleções de artigos, teses, dissertações, revistas e livros, foram realizadas com o auxílio da internet, em bases como o Periódicos, a coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior (CAPES), o Scielo (<http://www.scielo.org/>), Science Direct (<http://www.sciencedirect.com/>), Google Acadêmico (<http://www.google.com/scholar>) e outros. A pesquisa foi realizada com o auxílio de palavras-chaves como “produção de hortaliças”, “telas termo refletoras”, “hortaliças” e “ambiente protegido”, assim como a utilização de filtros, que mostraram documentos publicados nos últimos 10 anos, entretanto artigos importantes de anos anteriores foram analisados e, caso necessário, inclusos na pesquisa. Outras palavras-chaves que também foram utilizadas foram “fotossíntese”, “radiação solar”, “temperatura”, “umidade relativa” e “produtividade”. A maioria das referências foram catalogadas através do programa Mendeley Reference Manager.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 INTRODUÇÃO**

O Brasil, incluindo o Nordeste, compreende distintas condições edafoclimáticas que são convenientes à produção de uma ampla variedade de hortaliças ao decorrer do ano, uma vez que estas atendam aos quesitos climáticos de quaisquer que sejam as cultivares e espécies (BRAINER, 2021).

Ou seja, não são quaisquer hortaliças que têm potencial para serem cultivadas em todas as épocas do ano. Determinadas cultivares crescem e se desenvolvem durante o estio, no momento em que o raio solar e as temperaturas estão superiores quando comparadas às outras estações do ano. O tomate e o pimentão, por exemplo, são algumas das verduras que podem ser chamadas “de verão”. A alface tem potencial para crescer o ano inteiro, apesar de que o intervalo de tempo no meio do plantio e a colheita é modificado a depender da disponibilidade de radiação solar e horas luz no decorrer do ano. O ambiente protegido é uma das técnicas avançadas para acrescer na estabilidade da produção de hortícolas o ano inteiro (ANDRIOLO, 2017).

Conforme Brainer (2021), é denominado hortaliça um extenso conjunto de mais de 100 tipos de vegetais para consumo e de alta qualidade nutritiva, onde podem ser consumidas diferentes partes, sejam elas processadas, cozidas ou cruas, de acordo com os espécimes. A depender do local da planta que é manipulado para ser aproveitado, as cultivares hortícolas podem ser classificadas em: flores (brócolis, couve-flor, etc.), frutos (abóbora, maxixe, pimentão, etc.), folhosas (alface, couve-flor, etc.), legumes (ervilha, fava, entre outros), raízes (batata-doce, cenoura, etc.), bulbo (alho e cebola), haste (aspargo e salsão) e tubérculo (batata, inhame, entre outros).

De acordo com Dias (2021), as hortaliças remetem à um grupo de plantas que, no geral, expõem aspectos tendo como exemplo: ciclo curto, de até 120 dias, requerem tratos culturais intensivos, são produzidas em áreas pequenas, quando em contraste com grandes culturas e aquelas mais cultivadas pelo agronegócio, sua consistência é macia e vigorosa, não lígnea e é destinada ao consumo humano, não carecendo de preparo industrial.

A produtividade e obtenção de frutas e hortaliças podem ser interferidos pelas particularidades regionais, dado que irão influenciar nos custos e tornar os produtos mais acessíveis ao cidadão. Como ocorre com frutas de clima tropical no Nordeste, frutas de clima

temperado no Sudeste e no Sul e hortaliças no Sudeste. O encorajamento à produção de determinadas cultivares em locais aparentemente inadequados (como é o cenário da produção de uva na região do Vale do São Francisco) pode favorecer a população residente, por tornar esse consumo mais atingível (DIAS, 2021).

Na atualidade, a produção de hortaliças em cultivo protegido tornou-se cada vez mais indispensável, visto que possibilita a produção de várias cultivares em diferentes épocas anuais, atingindo dessa forma altos preços no mercado (CASAIS et al, 2018).

Segundo Lima Júnior e colaboradores (2011), o cultivo em ambiente protegido tem sido satisfatório e expandido em todo o país, uma vez que diminui os efeitos opostos ao clima e controla infestações de pragas e doenças.

O trabalho apresentado pela autora Aquino e colaboradores (2014) onde a cultivar Sophia (SAKATA) foi avaliada em diferentes tipos de telados e espaçamento entre plantas, mostra informações sobre a ocorrência da doença mancha-de-cercóspera na alface (ocasionada pelo fungo *Cercospora longissima*). De acordo com os resultados da pesquisa, o ambiente protegido que continha as telas termo refletoras e de sombreamento foram as que apresentaram um menor ataque da mancha-de-cercóspera nas plantas de alface.

Além disso, a avaliação da tolerância de pendoamento levou em consideração o número de dias da semeadura até o ponto de “espigamento”, que se forma no alongamento do caule e no início da produção das estruturas florais, onde as malhas de sombreamento e termo refletora a 50% elevaram a tolerância das plantas ao pendoamento (AQUINO, 2014).

Conforme Knoll e Pereira (2019), que analisaram o cultivo dos brócolis contrastando aspectos de desenvoltura, produção e controle de pragas e doenças, do plantio em ambiente protegido (utilizando tela de sombreamento e tela termo refletora) com o plantio em campo aberto, foi encontrada, no início do desenvolvimento da cabeça, a presença do patógeno *Pectobacterium carotovorum* que devastou o cultivo. Entretanto, os pesquisadores encontraram outra finalidade para o referido experimento, no qual após análise sobre a extensão das plantas contaminadas nos 3 tratamentos, foi concluído que o tratamento I (tela termo refletora Aluminet 60%), obteve a menor porcentagem de plantas afetadas (26%) pela doença da podridão mole.

O potencial de uma hortaliça é composto pela qualidade fisiológica e pela qualidade sanitária dela. Para a qualidade fisiológica ser atingida, dependerá das etapas fisiológicas de desenvoltura e crescimento dessas plantas no solo, começando no plantio até a colheita, além dos procedimentos pós-colheita. Para determinadas hortaliças conhecidas como folhosas, se desenvolver com comodidade e proteção será essencial para que a taxa de qualidade fisiológica

se mantenha em alto nível. Essa comodidade significa um ambiente propício para que a planta cresça sem estresse, com disponibilidade de água e luz quando necessário, e solo adequado durante seu ciclo. No entanto, essa mesma qualidade em certas hortaliças só é alcançada quando estas se desenvolvem perante um grau de estresse ou alterações no ambiente que diminuam algumas fases de desenvolvimento, a exemplo do tomate e o melão que ao sofrerem estresse salino ou variações de radiação solar, ambas em medidas controladas, irá melhorar na qualidade fisiológica destes frutos (ANDRIOLO, 2017; CUARTERO; FERNANDEZ-MUÑOZ, 1999; GAUTIER et al., 2005).

O termo “ambiente protegido” engloba desde viveiros simples, cobertos com ripas ou sombrite, até os ambientes (casa de vegetação ou estufa) com sistema automatizado ou computadorizado que apresenta valores de radiação, temperatura e umidade relativa do ar e concentração dos gases da atmosfera (GROLLI et al, 2008).

O microclima de um local protegido naturalmente ventilado, conforme os fatores geográficos e as características construtivas das estruturas, podem se mostrar desvantajoso ao cultivo de hortaliças, devido à ocorrência de temperaturas que, sobretudo no verão, podem exceder os 40° C, associadas à diminuição dos valores da umidade relativa (FERRARI et al, 2015).

Existem diferentes procedimentos que são proveitosos, relacionados aos revestimentos do ambiente, tais como cortinas laterais retráteis, alturas mais elevadas de pé direito, material ou coloração da cobertura, qualidade do solo, nebulização, dentre outros. No entanto, o emprego demasiado de tecnologias eficazes em uma área protegida implica na possibilidade de altear os custos de produção (BORELLA et al., 2021).

As malhas termo refletoras, além de permitirem o sombreamento da área, possuem aspectos que as diferenciam das malhas negras, por exemplo a conservação de energia do ambiente, a reflexão de parte da energia solar, baixas temperaturas no verão e altas no inverno; além disso, os fios dessas malhas são sinuosos e proporcionam a difusão da luz, aumentando o efeito da fotossíntese (GOTO et al., 2005).

Consoante Beltrão et al. (2002), o cultivo em ambiente protegido viabiliza determinado controle de estados edafoclimáticos, principalmente: umidade do ar, radiação solar e temperatura.

## 2.2 UMIDADE RELATIVA DO AR

As alterações da umidade do ar no interior de ambientes protegidos dependem principalmente da temperatura do ar e da ventilação. Os aspectos mais importantes que irão influenciar na evapotranspiração no interior da casa de vegetação são: radiação solar, balanço de energia, temperatura e a umidade relativa do ar. Ter consciência sobre a evapotranspiração viabiliza o planejamento racional da irrigação, onde relacionado a outros componentes meteorológicos, provê subsídios básicos à delimitação de áreas mais pertinentes à desenvoltura de grupos específicos de espécies vegetais (ARAQUAM, 2013).

A umidade relativa do ar encontra-se profundamente vinculada à constância hídrica do cultivar, no qual o desprovemento levará à modificação da evapotranspiração das hortaliças e em abundância poderá provocar desalinho fisiológico, sendo assim a umidade relativa do ar precisa ser sustentada em pontos apropriados (PURQUERIO; TIVELLI, 2006).

Dentro do meio protegido a umidade relativa e a temperatura do ar expõem suas medidas inversamente proporcionais e versáteis, isto é, com a elevação da temperatura, a umidade relativa sofre declínio dentro do ambiente, podendo converter-se a um resultado idêntico ou abaixo à umidade relativa externa (GUISELINE; SENTELHAS, 2004).

O vento, temperatura e umidade relativa do ar, são aspectos que possuem uma associação quando avaliados dentro de uma casa de vegetação, onde a temperatura é influenciada pela altura do telado, se apresenta ou não cortinas e/ou janelas e até mesmo o tipo de malha utilizado. Obviamente, fatores vindos do ambiente externo ao cultivo protegido irão influenciar todo esse ambiente interno também. Todavia, caso este ambiente não possua um sistema ventilação, a depender da região em que o cultivo protegido foi empregado, provocará condições impróprias de umidade (BORELLA et al., 2021; SANTOS et al., 2010).

A elevação da umidade é mais perceptível ao longo da noite e em tempos de céu encoberto; no decorrer do verão, pode se observar o declínio nas taxas de umidade. Grande parte dos agricultores dão preferência à inspeção da temperatura, desconsiderando o fato de que a umidade depende não só da temperatura, mas também do uso da ventilação, pois esses fatores são de extrema importância para a interação das variáveis (BAILLE, 2012).

As mudanças climáticas que acontecem em cada tipo de ambiente protegido irão depender da variedade de cobertura a ser adotada. Estufa, túnel, agrotêxtil e malhas de sombreamento têm se tornado bastante úteis como proteção de cultivo. Entre todas essas, a mais

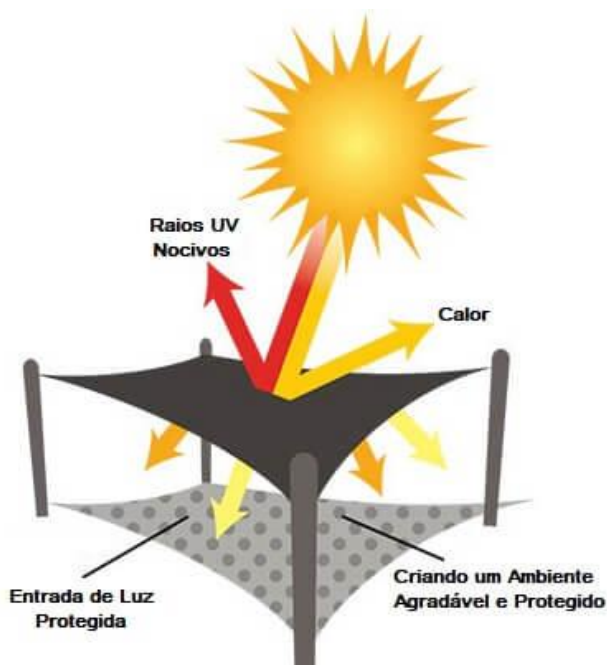
explorada é o telado (branco, preto ou aluminizado), que podem mostrar porcentagens oscilantes de absorção e bloqueio de luminosidade (RAMPAZZO, 2014).

### 2.3 RADIAÇÃO SOLAR

Entende-se como radiação solar o fluxo de energia proveniente do Sol, que emite uma densidade de fluxo de cerca de  $6,33 \times 10^7 \text{ Wm}^{-2}$ , na forma de ondas eletromagnéticas. Ao atingir o topo da atmosfera, a radiação solar se propaga até alcançar a superfície terrestre, passando durante esse percurso por processos de reflexão, absorção e espalhamento, que são insuficientes para reter todo o espectro da radiação solar. A parcela da radiação solar que chega à superfície terrestre, que supostamente não sofre interação direta, é chamada de irradiação solar direta, enquanto a que atinge a superfície após sofrer o processo de espalhamento é denominado de irradiação solar difusa (GOMES, 2006).

As telas de sombreamento atuam delimitando a concentração de calor no ambiente, assimilando e refletindo fragmentos da radiação solar que foram recebidas. Como essas telas podem limitar parte dessa luz que reflete nas plantas, as telas termo refletoras (que possuem alumínio em sua composição) podem se mostrar mais vantajosas quanto a questão de radiação solar, visto que irá refletir por todo o ambiente, em todas as direções, como também irá minimizar a temperatura ambiente e o sombreamento das plantas.

*FIGURA 1 - REDUÇÃO DE TEMPERATURA NA PRÁTICA*



Fonte: Julivan Arantes da Silva, 2018.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Disponível em: <<https://www.momentoagrodobrasil.com.br/sombrite-redutor-de-temperatura-tipo-aluminet-ou-freshnet/>>. Acesso em: 3 nov. 2021.

A conduta das variantes ambientais, radiação solar e temperatura do ar, podem servir de apoio para avaliar o tipo de estufa ou casa de vegetação a ser escolhida para determinada cultura agrícola. Além disso, essas variáveis não precisam ser avaliadas de forma isolada, pois estas possuem uma grande relação entre si e entre os demais aspectos climáticos (REBOUÇAS, 2014).

Ainda de acordo com Rampazzo (2014) uma forma de se conduzir a produção de culturas, em especial, as hortaliças, com condições ambientais sob controle é empregando o uso das telas termorrefletoras (telado aluminizado) e difusoras, em razão de sua composição proporcionar mais luz difusa ao ambiente, propiciando uma diminuição da temperatura, apesar disso não irá prejudicar de maneira significativa os processos referentes à fotossíntese.

Ou seja, as telas termo refletoras são metalizadas na sua face superior e inferior, portanto além de proporcionarem o sombreamento, elas também admitirão a reflexão de uma fração da energia solar, resultando assim na possibilidade de obtenção de baixas temperaturas no verão e altas no inverno, ainda viabilizando a difusão de luz e ampliar a eficácia da fotossíntese (COSTA, 2004).

**FIGURA 2 - AMBIENTE PROTEGIDO COM TELAS TERMO REFLETORAS**



Fonte: Julivan Arantes da Silva, 2018.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Disponível em: <<https://www.momentoagrodobrasil.com.br/sombrite-redutor-de-temperatura-tipo-aluminet-ou-freshnet/>>. Acesso em: 3 nov. 2021.

## **2.4 TEMPERATURA**

A manipulação de fatores meteorológicos dentro de ambientes protegidos é um processo profundo e enérgico, além de depender de circunstâncias externas a esse cultivo (HOLCMAN; SENTELHAS, 2012).

Para que ocorra a produção de alface, a temperatura do ar é de extrema importância, por ser um coeficiente da agrometeorologia que atua bastante sobre as funcionalidades vitais dessa hortaliça como a transpiração, fotossíntese, germinação, respiração, ou seja, é um fator que irá desempenhar a evolução da planta. Além da temperatura, os recaimentos de raios solares também são essenciais para as plantas e considerando as circunstâncias climáticas do Brasil (clima em sua maior parte tropical e subtropical), torna possível o cultivo de hortaliças em todas as épocas do ano, mesmo que o próprio ambiente – em campo aberto – ocasione em problemas para as cultivares plantadas, devido ao aquecimento natural excessivo (PURQUERIO; TIVELLI, 2006).

Conforme o autor Baille (2012) explica em seu trabalho, a correlação entre a temperatura e a ventilação do ambiente protegido deve ser considerada de extrema importância, visto que a maioria dos produtores focam sua atenção apenas no manuseio da temperatura.

A exemplo do autor Oliveira e colaboradores (2012), quando verificaram a temperatura do ar analisada em ambientes variados, estes envolvidos com telas de sombreamento branca e preta, termo refletora e cromatínete difusor, comparado às análises feitas em campo aberto, no decorrer do cultivo de tomate, foi possível observar que o meio protegido obteve uma temperatura máxima diária elevada, quando contraposto com a temperatura da área externa. Ademais, as temperaturas médias em todos os ambientes mostraram-se inclusos na zona tida como ideal para o crescimento do tomate, visto que a menor temperatura foi levemente menor do que a constatada no cultivo em campo aberto.

A supervisão contínua da temperatura e umidade relativa do ar em explorações focadas para o cultivo protegido pode ser feito a partir de leituras instantâneas de sensores capacitivos relacionados a sistemas de aquisição de dados (dataloggers). Entretanto, devido o número de unidades experimentais, valor para a implantação de um sistema de acompanhamento pode ser caro (BORELLA et al., 2021).

De acordo com a dissertação da autora Silva (2013), que avaliou características de produção de diferentes cultivares de alface americana, pelo período de um ano sob cultivo protegido, pode-se confirmar ao final de sua pesquisa que a tela termorefletora 50% viabilizou baixas temperaturas do ar, além de redução da temperatura do solo e menor evapotranspiração de referência, apontando maior efetividade quando empregue na produção das estações de primavera e verão.

### **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A produção das hortaliças em ambiente protegido fazendo-se uso das telas termo refletoras dependerá de aspectos como: viabilidade e custo-benefício para o produtor, fatores edafoclimáticos da região, percentual das telas aluminizadas e cultivar selecionada. Também deve ser levado em consideração a disponibilidade hídrica da região e a estação do ano que será escolhida para plantio, visto que o comportamento das variáveis ambientais poderá servir ou não de apoio para análise e manufaturação de hortícolas.

É fundamental que os elementos variáveis do meio interno e externo sejam analisados de forma individual, já que foi averiguado que estas possuem uma associação intensa entre si e com outras variáveis. Como os ambientes protegidos apresentaram certa relevância tanto para produtores, quanto para pesquisadores da área agrícola, para alcançar valores positivos e/ou significativos é interessante se inteirar do conhecimento de todos os fatores influenciáveis para obter o melhor processo de produção das hortaliças.

#### 4. REFERÊNCIAS

AHEMD, H. A.; AL-FARAJ, A. A.; ABDEL-GHANY, A. M. Shading greenhouses to improve the microclimate, energy and water saving in hot regions: A review. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 201, p. 36-45, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2016.01.030>

ANDRIOLO, Jerônimo Luiz. Olericultura Geral. 3ª edição. Santa Maria: **Editora UFSM**, 2017.

AQUINO, Cárita Rodrigues de et al. Produção e tolerância ao pendoamento de alface-romana em diferentes ambientes. **Revista Ceres** [online]. 2014, v. 61, n. 4 [Acessado em: 2 Nov. 2021], pp. 558-566. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0034-737X201461040016>>. Epub 01 Out 2014. ISSN 2177-3491. <https://doi.org/10.1590/0034-737X201461040016>.

ARAQUAM, Wagner Willen Cavalcanti. **Condições Microclimáticas em Ambientes Cobertos com Tela de Sombreamento Cultivados com Pimentão no Vale do Submédio do São Francisco**. 2013. 68p. Pós-Graduação. Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF. Juazeiro – BA, 2013.

BAILLE, A. Overview of greenhouse climate control in the mediterranean regions. **Cahiers Options Méditerranéennes**, v.31, p.59-76, 2012.

BELTRÃO, N. E. de M.; FIDELES FILHO, J.; FIGUEIRÊDO, I. C. M. Uso adequado de casa-de-vegetação e de telados na experimentação agrícola. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.6, n.3, p.547-552, 2002

BORELLA, D. R.; DE SOUZA, A. P.; SILVA, K. N. C. .; DOS SANTOS, L. M. M.; XIMENES, E. S. O. C.; DOS ANJOS, A. M. DINÂMICA E ESTIMATIVAS DA TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA DO AR EM VIVEIROS PROTEGIDOS COM DIFERENTES SOMBREAMENTOS. **Nativa**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 62-75, 2021. DOI: 10.31413/nativa.v9i1.11437. Disponível em: <<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/11437>>. Acesso em: 5 nov. 2021.

BRAINER, Maria Simone de Castro Pereira. Produção de hortaliças na área de atuação do BNB. **Caderno Sensorial ETENE**, ano 6, nº 180, agosto, 2021. Disponível em: <[https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/902/1/2021\\_CDS\\_180.pdf](https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/902/1/2021_CDS_180.pdf)>.

Acesso em: 2 nov. 2021.

CASAI, Luana Kesley Nascimento et al. ÍNDICES MORFOFISIOLÓGICOS E PRODUÇÃO DE PIMENTÃO PRODUZIDO EM DIFERENTES SUBSTRATOS A BASE DE RESÍDUOS ORGÂNICOS EM AMBIENTE PROTEGIDO. **Revista Agroecossistemas**, [S.l.], v. 10, n. 1, p. 174-190, nov. 2018. ISSN 2318-0188. Disponível em: <<https://periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/article/view/5085/4988>>. doi:<http://dx.doi.org/10.18542/ragros.v10i1.5085>.

COSTA, E.; SANTO, T. L. E.; BATISTA, T. B.; CURI, T. M. R. C. Diferentes tipos de ambiente protegido e substratos na produção de pimenteiras. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 3, p. 458-466, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620170324>

COSTA, V. M., Desenvolvimento de mudas de cafeeiro produzidas em tubetes, sob malhas termo-refletoras e malha negra. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2004. 79p.

CUARTERO, J.; FERNANDEZ-MUÑOZ, R. Tomato and salinity. **Scientia Horticulturae**, **Amsterdam**, v. 78, n. 1, p. 83-125, 1999.

DIAS, João Paulo Tadeu. **Perspectivas na Horticultura**. Belo Horizonte: EdUEMG, 2021.

FERRARI, DIEGO L. e LEAL, PAULO A. M. Uso de tela termorrefletora em ambientes protegidos para cultivo do tomateiro. **Engenharia Agrícola** [online]. 2015, v. 35, n. 2, pp. 180-191. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1809-4430-Eng.Agric.v35n2p180-191/2015>>. ISSN 1809-4430. <https://doi.org/10.1590/1809-4430-Eng.Agric.v35n2p180-191/2015>.

GAUTIER, H. et al. Effect of photoselective filters on the physical and chemical traits of vineripened tomato fruits. **Canadian Journal of Plant Science**, Pinawa, v. 85, p. 439-446, 2005.

GOMES, E. N. Medidas e Modelos de estimativa da radiação direta na incidência. 2006. 97 p. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

Goto R, Hora RC & Demant LAR (2005) Cultivo protegido no Brasil: histórico, perspectivas e problemas enfrentados com sua utilização. In: Bello Filho F, Santos HP & Oliveira PRD (Eds.) **Seminário de Pesquisa sobre Fruteiras Temperadas**. 1ª ed. Bento Gonçalves, Embrapa uva e vinho. p.27-29.

GROLLI, P.R. Propagação de plantas ornamentais. In: PETRY, C. (Org.). **Plantas ornamentais - aspectos para a produção**. 2ed. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2008. p.59-69.

GUISELINI C.; SENTELHAS P.C. Uso de malhas de sombreamento em ambiente protegido I: Efeito na temperatura e na umidade do ar. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v.12, n.1, p.9-17, 2004.

GUISELINI, C.; SENTELHAS, P. C.; PANDORFI, H.; HOLCMAN, E. Manejo da cobertura de ambientes protegidos: radiação solar e seus efeitos na produção da gérbera. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 14, n. 6, p. 645-652, 2010.

HOLCMAN, E.; SENTELHAS, P. C. Microclimate under different shading screens in greenhouses cultivated with bromeliads. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 8, p. 858-863, 2012.

KNOLL, Roberto; PEREIRA, Cassiano Spaziani. O uso de telas termo refletoras no cultivo dos brócolis (*Brassica oleracea*). **Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC**. Palmas/TO – Brasil. Set. 2019. Disponível em: <[https://www.confea.org.br/sites/default/files/uploads-imce/Contecc2019/Agronomia/O%20USO%20DE%20TELAS%20TERMORREFLETORAS%20NO%20CULTIVO%20DOS%20BROCOLIS%20\(Brassica%20oleracea\).pdf](https://www.confea.org.br/sites/default/files/uploads-imce/Contecc2019/Agronomia/O%20USO%20DE%20TELAS%20TERMORREFLETORAS%20NO%20CULTIVO%20DOS%20BROCOLIS%20(Brassica%20oleracea).pdf)>. Acesso em: 31 out. 2021.

LIMA JÚNIOR, J. A.; PEREIRA, G. M.; GEISENHOLF, L. O.; SILVA, W. G.; VILAS BOAS, R. C.; LOBATO, A. K. S. Comportamento produtivo e econômico da alface americana em função de diferentes laminas de água. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 11, p. 1161-1167, 2011.

OLIVEIRA, G. M.; LEITÃO, M. M. V. B. R.; ROCHA, R. C. Temperatura do ar no interior e exterior de ambientes protegidos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.7, n.2, p.250-257, 2012.

PURQUERIO, L. F. V.; TIVELLI, S. W.. Produção de alface em sistema de plantio direto em função de manejos da cultura de cobertura e da fertilização nitrogenada. Em: 3º Congresso Brasileiro de Assistência Técnica e Extensão Rural, 2006, Campinas. Certificação de produtos agropecuários/Anais do 3º Congresso Brasileiro de Assistência Técnica e Extensão Rural. Piracicaba: FEALQ, v. 3, p. 181-185, 2006.

RAMPAZZO, R.; JUNIOR, S. S.; MOITINHO NUNES, M. C.; ALVES DA SILVA NEVES, S. M.; FERREIRA, R. F. EFICIÊNCIA DE TELAS TERMOREFLETORAS E DE SOMBREAMENTO EM AMBIENTE PROTEGIDO TIPO TELADO SOB TEMPERATURAS ELEVADAS - DOI: 10.13083/1414-3984.v22n01a04. *Revista Engenharia na Agricultura - Reveng*, [S. l.], v. 22, n. 1, p. 33-42, 2014. DOI: 10.13083/reveng.v22i1.362. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/reveng/article/view/326>. Acesso em: 3 nov. 2021.

REBOUÇAS, Perila Maciel et al. Radiação solar e temperatura do ar em ambiente protegido. **Revista Agrogeoambiental**, [S.l.], v. 7, n. 2, set. 2014. ISSN 2316-1817. Disponível em: <<http://agrogeoambiental.ifsuldeminas.edu.br/index.php/Agrogeoambiental/article/view/610/641>>. doi:<http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v7n22015610>.

SANTOS, L. L.; SEABRA JÚNIOR, S.; NUNES, M. C. M. Luminosidade, temperatura do ar e do solo em ambientes de cultivo protegido. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, v.8, n.1, p.83- 93, 2010.

SILVA, Mônica Bartira da. **Crescimento e produção de cultivares de alface americana, em função de ambientes de cultivo e das estações do ano.** 2013. 136 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2013.