



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CHAPECÓ
CURSO DE AGRONOMIA**

IAN ROBERTO SCHMITZ SANTOS

PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE SOB MALHAS FOTOSSELETIVAS

**CHAPECÓ
2019**

IAN ROBERTO SCHMITZ SANTOS

PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE SOB MALHAS FOTOSSELETIVAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Profa. Dra. Vanessa Neumann Silva

CHAPECÓ

2019

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Santos, Ian Roberto Schmitz
Produção de mudas de alface sob malhas fotosselativas
/ Ian Roberto Schmitz Santos. -- 2019.
29 f.:il.

Orientador: Doutora Vanessa Neumann Silva.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Agronomia, Chapecó, SC , 2019.

1. Lactuca sativa. 2. Sombreamento. 3. Telas. I.
Silva, Vanessa Neumann, orient. II. Universidade Federal
da Fronteira Sul. III. Título.

IAN ROBERTO SCHMITZ SANTOS

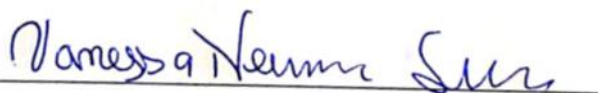
PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE SOB MALHAS FOTOSSELETIVAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:

28/10/2019

BANCA EXAMINADORA



Profª. Dra. Vanessa Neumann Silva – UFFS
Orientadora



Profª. Dra. Sueyde Fernandes de Oliveira Braghin – UFFS



Prof. Dr. André Luiz Radunz – UFFS

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado saúde e força para superar todas as dificuldades.

A esta universidade, seu corpo docente, direção, funcionários e administração que de certa forma oportunizaram condições para realizar o curso.

A minha orientadora Vanessa Neumann Silva, pelo suporte no tempo que lhe coube, pelas suas correções e por todos os seus auxílios prestados.

Aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

RESUMO

A alface é uma das hortaliças folhosas que mais fazem parte da dieta na população brasileira, tendo uma importante presença no mercado nacional. No comércio são exigidos padrões na qualidade, quantidade e principalmente regularidade de oferta dessa hortaliça. A fase de muda das hortaliças possui uma influencia direta na colheita final, tanto na sua produção quanto em relação ao valor nutricional. Muitos aspectos são considerados importantes na produção de mudas, um deles é a utilização de ambientes protegidos, que podem ser cobertos com tela de sombreamento ou outros tipos de cobertura, que produzem alterações no microclima do ambiente. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi verificar se malhas de sombreamento fotosseletivas podem melhorar a produção de mudas de alface. O experimento foi realizado em delineamento de blocos casualizados, com cinco tratamentos, constituídos por telas de sombreamento: preta 60%, preta 50%, verde 60%, vermelha 35%, e a testemunha (sem uso de tela), com cinco repetições, formando um total de 25 parcelas. Foram avaliados aos sete, 14, 21 e 28 dias após a semeadura: porcentagem de emergência de plântulas e índice de velocidade de emergência, número de folhas, altura de plantas, e aos 28 DAS o comprimento de raízes, massa seca de raízes e massa seca da parte aérea de plantas. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e comparação de médias por teste de Tukey ($p < 0,05$). A cor da malha e o nível de sombreamento são determinantes para o desenvolvimento e o crescimento de mudas de alface. Nas condições em que foi realizada essa pesquisa, é possível concluir que: a malha verde com 60% de sombreamento prejudica a porcentagem e velocidade de emergência de plantas de alface; a partir de 14 DAS à malha preta com 50% de sombreamento propicia aumento no número de folhas e altura de mudas de alface; as malhas utilizadas não interferem no comprimento de raízes de mudas de alface.

Palavras-chave: *Lactuca sativa*; Sombreamento; Telas.

ABSTRACT

Lettuce is one of the leafy vegetables that are most part of Brazilian population diet, having an important presence in the national market. In trade, standards are required for quality, quantity and mainly supply regularity. Seedling vegetable production phase has a direct influence on the final harvest, both in its production and in relation to the nutritional value. Many aspects are considered important in seedlings production, for example cultivation in protected environments, which can be covered with shading or other cover types, which produce changes in the environment microclimate. Therefore, the objective of this work was to verify if photosselective shading nets can improve lettuce seedlings production. The experiment was carried out in a randomized block design with five treatments, consisting of shading nets: black 60%, black 50%, green 60%, red 35%, and the control (without nets), with five replications, forming a total of 25 plots. They were evaluated at seven, 14, 21 and 28 days after sowing: seedling emergence percentage; velocity emergence index, number of leaves and plant height, and at 28 DAS root length, root and shoot plant dry mass. The results were submitted to analysis of variance and comparison of means by Tukey's test ($p < 0.05$). In the conditions under which this research was carried out, it is possible to conclude that: the green net with 60% shading has a negative effect in lettuce percentage and speed emergence index; from 14 DAS the black mesh with 50% of shading propitiates increase in leaves number and lettuce seedlings height; the nets used do not interfere with the root length of lettuce seedlings.

Keywords: *Lactuca sativa*; Shading; Screens.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Fotografia 1 - Tratamentos	18
Fotografia 2 - Estufa de circulação de ar forçada	19

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores médios de emergência de plântulas aos sete (EP 7), 14 (EP 14), 21 (EP 21) e 28 (EP 28) dias após a semeadura e valores médios da velocidade de emergência, calculados através do índice de velocidade de emergência (IVEP), de mudas de alface, produzidas em bandejas, sob diferentes malhas fotosselativas.....	21
Tabela 2 - Valores médios do número de folhas aos sete (NF 7), 14 (NF 14), 21 (NF 21) e 28 (NF 28) dias após a semeadura, de mudas de alface, produzidas em bandejas, sob diferentes malhas fotosselativas	22
Tabela 3 - Valores médios da altura aos sete (AL 7), 14 (AL 14), 21 (AL 21) e 28 (AL 28) dias após a semeadura, de mudas de alface, produzidas em bandejas, sob diferentes malhas fotosselativas	23
Tabela 4 - Valores médios do comprimento das raízes (CR), massa seca de raízes (MSR) e massa seca de parte aérea (MSPA) aos 28 DAS, de mudas de alface, produzidas em bandejas, sob diferentes malhas fotosselativas.....	24

LISTA DE SIGLAS

DAS Dias Após a Semeadura.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVOS	13
2.1	OBJETIVO GERAL.....	13
2.2	OBJETIVO ESPECÍFICO.....	13
3	REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1	ALFACE.....	14
3.2	MALHAS DE SOMBREAMENTO	15
4	MATERIAL E MÉTODOS	18
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
6	CONCLUSÕES	26
	REFERÊNCIAS	27

1 INTRODUÇÃO

A alface é uma das hortaliças folhosas que mais fazem parte da dieta na população brasileira, tendo uma importante presença no mercado nacional. No comércio são exigidos padrões na qualidade, quantidade e principalmente regularidade de oferta dessa hortaliça (BEZERRA NETO et al., 2005).

A fase de muda das hortaliças possui uma influencia direta na colheita final, tanto na sua produção quanto em relação ao valor nutricional, que possui uma relação direta entre mudas de boa qualidade e alta produtividade. Mudas produzidas em boas condições para a cultura possuem grande índice de sobrevivência no campo (OLIVEIRA JÚNIOR, 2016).

Quando realizado o cultivo de hortaliças em ambiente protegido por plásticos, telas protetoras ou outras estruturas procura-se alterar os efeitos negativos das baixas e altas temperaturas, vento, excesso de chuva e encurtar o ciclo de produção, aumentar a produtividade e obter produtos de melhor qualidade (SCHAFER, 2009).

Muitos aspectos são considerados importantes na produção de mudas, segundo Saraiva e Rodrigues (2011) um deles é a utilização de ambientes protegidos, que podem ser cobertos com tela de sombreamento de monofilamento (Sombrite®) ou outros tipos de cobertura, que produzem alterações no microclima do ambiente. Esses materiais acabam interferindo nas respostas fisiológicas das plantas em resposta ao microclima que o material proporciona e isso gera alterações nos processos metabólicos que ocorrem nas plantas, devido ao fato da planta utilizar sinalizadores que promovem determinados padrões nas reações, onde respondem a qualidade e a quantidade da luz.

É de alta importância que venham a serem realizados estudos voltados ao crescimento inicial e a qualidade de mudas, que possibilitem fornecer informações sobre o desenvolvimento das espécies em condições de produção. As técnicas de sombreamento podem auxiliar a melhorar o desenvolvimento inicial das plântulas e cada espécie tem uma diferente resposta de acordo com a diferente exposição à luz, logo diferentes cores de telas de sombreamentos devem ser testadas com o intuito de buscar melhores resultados e informações (SARAIVA; RODRIGUES, 2011).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Verificar os efeitos do uso de malhas de sombreamento fotosseletivas na produção de mudas de alface.

2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Constatar qual a melhor malha de sombreamento para a produção de mudas de alface em cultivo protegido em bandejas para as condições de Chapecó-SC.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 ALFACE

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma hortaliça folhosa delicada e sensível às condições ambientais como temperatura, luminosidade e concentração de dióxido de carbono. É uma planta pertencente à família Asteraceae, cuja provável origem ocorreu na região do mediterrâneo e foi trazida ao Brasil pelos portugueses. Hortaliça cujas folhas estão presas a um pequeno caule. A coloração das folhas tem um espectro variado de cores, que varia de tons de verde até o roxo (MALDONADE; MATTOS; MORETTI, 2014).

A cultura da alface é uma planta anual, aonde suas raízes pivotantes chegam a até 60 cm de profundidade e as raízes laterais se desenvolvem nos primeiros 30 cm de solo. As folhas tenras e dispostas alternadamente ficam separadas umas das outras nas fases iniciais do desenvolvimento. A haste floral, gerada quando a planta esta madura é terminada por uma inflorescência ramificada com numerosas flores hermafroditas, normalmente autofecundas (SCHAFER, 2009).

Schafer (2009) ressalta que a alface é uma ótima fonte de vitamina A, onde possui também as vitaminas B1, B2, C e os minerais cálcio e ferro. Na média, cem gramas de folhas de alface contem 95% de água, 1,2 g de proteínas, 38 mg de cálcio, 2,3 g de hidratos de carbono, 42 mg de fósforo e 1,1 mg de ferro. Possui ainda, 4.259 UI de vitamina A, 15 µg de tiamina, 0,9 mg de ácido ascórbico, 125 µg de riboflavina e 0,23 mg de niacina do complexo B.

Segundo Maldonade, Mattos e Moretti (2014) o ciclo de produção da alface é curto (45 a 60 dias) o que faz com que sua produção seja realizada durante o ano inteiro, e com rápido retorno financeiro. A produção de alface no Brasil até o final da década de setenta restringia-se às regiões de clima temperado. Porém, com o desenvolvimento de variedades mais resistentes ao calor, hoje a alface é cultivada em todo o território brasileiro, principalmente próximas as grandes cidades brasileiras.

Atualmente no Brasil, o plantio da alface ocupa uma área de aproximadamente 35.000 hectares sendo tanto pela produção intensiva, quanto por produtores familiares, gerando em torno de cinco empregos por hectare (QUEIROZ; CRUVINEL; FIGUEIREDO, 2017).

De acordo com Schafer (2009) o cultivo da alface no decorrer do ano passa por dois períodos em condições meteorológicas pouco favoráveis. O primeiro acontece durante os meses de inverno, devido às baixas temperaturas (menores que 10°C) e precipitações

pluviométricas prolongadas que diminuem o crescimento e prejudicam as plantas. O segundo período desfavorável ocorre no verão, ocasionado pelas elevadas temperaturas do ar (acima de 20°C) e pela grande intensidade da radiação solar, que favorecem principalmente o pendoamento precoce das plantas de alface.

Elementos climáticos interferem de forma favorável ou desfavorável na produção de alfaces, sendo que a intensidade luminosa afeta o desenvolvimento das mesmas. Quando são estressadas, em altas temperaturas, por exemplo, a alface tende a diminuir seu ciclo, enrijecendo suas folhas e emitindo pendão, logo, compromete a produção e perde em qualidade as mesmas (PINHEIRO, 2013).

3.2 MALHAS DE SOMBREAMENTO

Segundo Santos, Seabra Junior e Nunes (2010) o cultivo protegido consiste na produção de uma estrutura, que proteja a cultura dos agentes meteorológicos e que permita a passagem de luz, sendo esta fundamental para o desenvolvimento das plantas, sendo um sistema agrícola especializado que permite certo nível de controle das condições como temperatura, umidade do ar, radiação, entre outras.

Buscando padronizar a produção, e contornando problemas relacionados à elevada temperatura e irradiância, fatores que caracterizam regiões tropicais como alta luminosidade e altas temperaturas, é crescente a utilização de malhas de sombreamento. Essas telas reduzem a incidência direta dos raios solares, auxiliam espécies que precisam de menor fluxo de energia radiante promovendo assim uma redução na temperatura. A menor incidência de energia solar pode contribuir para diminuir os efeitos danosos da radiação, principalmente a fotorrespiração e assim promover melhores condições ambientais aumentando a produtividade, logo a lucratividade e qualidade das folhas para o consumo (SANTOS; SEABRA JUNIOR; NUNES, 2010).

Define-se como telas plásticas o produto desenvolvido de fios de plástico ligados entre si, de maneira a formar uma malha, com estrutura porosa e com geometria regular, deixando que gases e líquidos possam atravessar através deste. O material mais usado para a produção destas malhas é o polietileno de alta densidade (HDPE). Outro material plástico também é utilizado como matéria-prima para a confecção das telas, é o polipropileno (PP) (NUNES, 2013).

As malhas de sombreamento podem ser escuras (pretas ou cinzas), brancas, coloridas (azuis, vermelhas ou verdes), e termorrefletoras (aluminizadas). O uso dessas malhas está

relacionado a fatores como a redução da radiação fotossintética (excesso de radiação solar, principalmente durante o verão, acaba sendo prejudicial a muitas culturas de porte baixo), mudanças da temperatura do ar e do solo, redução da evapotranspiração (logo, temos uma diminuição de água utilizada na irrigação), e melhora do rendimento das culturas (NUNES, 2013).

Segundo Queiroga et al. (2001), malhas de sombreamento vêm sendo cada vez mais utilizadas, onde algumas alteram o comprimento de onda e reduzem a incidência direta dos raios solares nas espécies que precisam de menor fluxo de energia radiante. Essas malhas são comercializadas em muitos locais e de acordo com vários estudos elas podem fornecer respostas variadas de acordo com a espécie vegetal e o tipo de produto trabalhado (SARAIVA; RODRIGUES, 2011).

De acordo com Calaboni (2014), um conceito agro tecnológico em cultivo protegido foi à inserção de malhas coloridas, que visam combinar a proteção física com a filtragem da radiação solar para estabelecer respostas fisiológicas desejadas promovidas pela luz. Tais efeitos podem atingir as plantas assim como os organismos presentes e associados a elas.

As telas coloridas diferem-se nos espectros de transmitância da radiação fotossinteticamente ativa. A malha azul possui um pico maior de transmitância na região do azul-verde (400-540nm), já a tela vermelha apresenta maior transmitância nos comprimentos de ondas superiores a 590nm (SARAIVA; RODRIGUES, 2011).

As malhas de sombreamento podem ser utilizadas para mudar a relação vermelho/vermelho-distante, as quantidades de radiação possíveis para ativar os fotorreceptores de luz azul, envolvidos nas respostas de fototropismo, mediadas pelas fototropinas, e a radiação de outros tamanhos de ondas que podem influenciar o desenvolvimento das plantas. Como exemplo, dependendo do nível de sombreamento as malhas vermelhas possibilitam passar pouca luz e diminuem a incidência dos comprimentos de ondas azul, verde e amarelo (CALABONI, 2014).

No trabalho de Silva et al. (2000), observou um acréscimo na produção de diferentes cultivares de alface, trabalhando com uma tela de náilon de cor preta, com uma malha de 2 mm, posta a 25 cm de altura da sementeira. A produção de mudas de alface sob telas de polipropileno em regiões com temperatura e luminosidade altas pode auxiliar na redução dos efeitos que venham a ser negativos causados pela radiação, proporcionando mudas vigorosas, boas para o transplante e assim ganhando em produtividade e em qualidade das plantas futuras que estarão no ponto de colheita.

Ramos et al. (1997) constatou que o sombreamento com uma tela de nylon de cor

verde na cultura da alface proporcionou maior altura de plantas e maior produção de massa seca, na fase de formação das mudas e também na fase a campo.

Mudas produzidas sob tela de sombreamento, obtiveram melhor desempenho fisiológico, porque excesso de radiação e temperatura elevada podem deixar as mudas em estresse fisiológico, não permitindo seu desenvolvimento normal (BEZERRA NETO et al., 2005).

Bezerra Neto et al. (2005) verificou que malhas de sombreamento com cores branca, verde e preta não tiveram qualquer diferença significativa em comparação com o número de folhas das plantas cultivadas a céu aberto no experimento. Também constatou que as malhas de sombreamento nas mudas reduziram tanto a massa fresca das folhas quanto a taxa de crescimento das mudas, em comparativo com as mudas formadas a céu aberto.

Leite et al. (2003) avaliando o peso fresco e o diâmetro por planta de alface, sobre telas de sombreamento fotoconversoras de cor azul e vermelha, constatou que a malha vermelha foi superior nas duas avaliações. Provavelmente o espectro de luz transmitido foi o causador das diferenças de produtividade entre as malhas que transmitem luz de melhor qualidade para a planta.

De acordo com Ricardo et al. (2014) trabalhando com tela Aluminet 30% de coloração prata, tela Cromatinet 30% de coloração vermelha, tela 50% de coloração preta, concluiu que em condições de radiação limitada, maiores produtividades da alface são atingidas em cultivo a céu aberto.

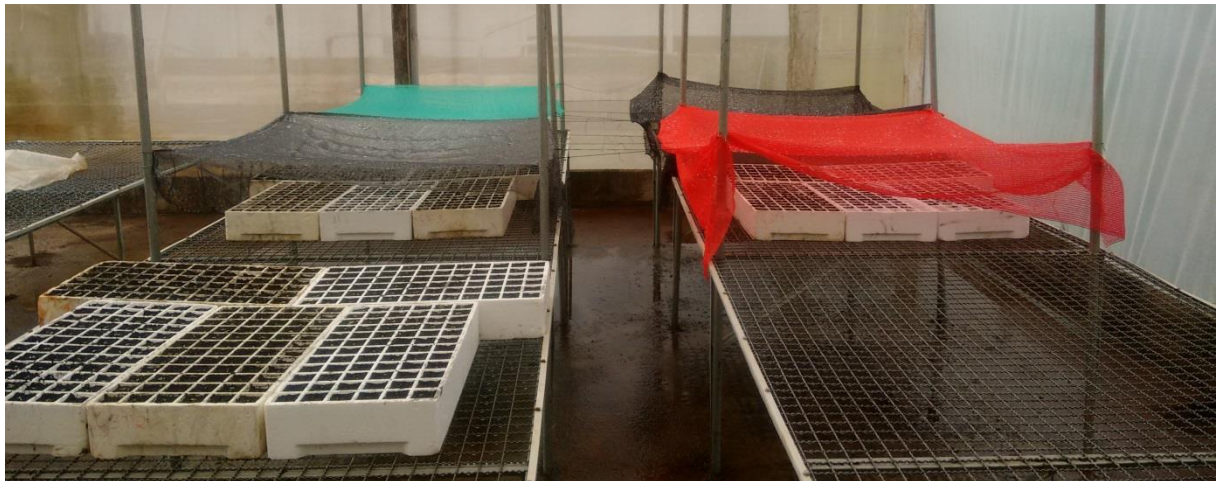
Seabra Júnior et al. (2009) constatou que plantas de alface sob diferentes telados (preta 30%, preta 40%, preta 50%, termorefletora 30%, termorefletora 40% e termorefletora 50%), tiveram uma produção superior em comparação com cultivares de alface que estavam em campo aberto.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação da Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Chapecó, SC (27°07'12.8"S 52°42'23.2"W, a 670 metros de altitude), no período do verão de 2018, nos meses de fevereiro e março.

O experimento foi realizado com cinco tratamentos (Fotografia 1): telas de sombreamento de cores: preta 60%, preta 50%, verde 60%, vermelha 35%, e a testemunha (sem uso de tela), com cinco repetições, formando um total de 25 parcelas. Cada bandeja (54 x 28 x 5 cm) com 72 células foi considerada uma unidade experimental. As telas foram instaladas a 30 cm da superfície das bandejas.

Fotografia 1 - Área experimental.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Foram utilizadas no experimento sementes de alface da cultivar Grand Rapids, para o estabelecimento das mudas. Foi utilizado substrato formulado pela empresa Turfa Fértil®, composto basicamente com turfa e casca de arroz carbonizada, aditivado com N (0,04%), P₂O₅ (0,04%), K₂O (0,05%) e calcário calcítico (1,5%). O molhamento das bandejas foi realizado por microaspersão, com 5 a 6 turnos diários, dependendo da temperatura durante o experimento, onde o tempo de duração de cada turno foi de 5 minutos.

Foram avaliados aos sete, 14, 21 e 28 dias: porcentagem de emergência de plântulas e velocidade de emergência, número de folhas, altura de plantas, e aos 28 dias o comprimento de raízes, massa seca de raízes e massa seca da parte aérea de plantas, de acordo com a metodologia descrita a seguir.

Emergência de plântulas: a porcentagem de emergência foi calculada de acordo com

o número de plântulas emersas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a semeadura (DAS).

Índice de Velocidade de emergência: foi realizada contagem diária do número de plântulas emersas e o índice calculado conforme Maguire (1962) através da seguinte fórmula: $IVE = E1/N1 + E2/N2 + \dots + En/Nn$. Onde: IVE = índice de velocidade de emergência. E1, E2,... En = número de plântulas normais computadas na primeira contagem, na segunda contagem e na última contagem. N1, N2, ... Nn = número de dias da semeadura à primeira, segunda e última contagem.

Número de folhas: aos sete, 14, 21 e 28 DAS foram efetuados contagens do número de folhas sadias das plantas por tratamento.

Altura de plantas: aos sete, 14, 21 e 28 DAS as plantas por tratamento foram medidas com o auxílio de uma régua.

Comprimento de raiz: aos 28 DAS, o comprimento das raízes das plantas por tratamento, retiradas aleatoriamente das bandejas foi determinado com uma régua.

Massa seca de raízes: aos 28 DAS, foi efetuada a secagem das raízes em estufa de circulação de ar forçada (Fotografia 2) com temperatura de 65°C até atingir massa constante (72 horas) e após este período foram pesadas com uma balança analítica de precisão com três casas decimais (OLIVEIRA JÚNIOR, 2016).

Fotografia 2 - Estufa de circulação de ar forçada.



Massa seca de parte aérea: foi realizada a secagem da parte aérea das plântulas de alface aos 28 DAS, também em estufa de circulação de ar forçada com temperatura de 65°C até atingir massa constante (72 horas) e após este período foram pesadas com o auxílio de uma balança analítica de precisão com três casas decimais (OLIVEIRA JÚNIOR, 2016).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) com o auxílio do programa estatístico SISVAR.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A emergência de plantas foi influenciada pelos tratamentos utilizados, com pior desempenho no tratamento com malha verde 60% (MV60%) em todos os períodos de avaliação realizados (Tabela 1). Provavelmente, o espectro de luz transmitido pela malha verde foi o causador da diferença de emergência de plântulas entre as malhas e a testemunha que acabou transmitindo luz de menor qualidade.

Tabela 1. Valores médios de emergência de plântulas aos sete (EP 7), 14 (EP 14), 21 (EP 21) e 28 (EP 28) dias após a semeadura e valores médios da velocidade de emergência, calculados através do índice de velocidade de emergência (IVEP), de mudas de alface, produzidas em bandejas, sob diferentes malhas fotosseletivas.

Variáveis	Malhas fotosseletivas					CV (%)
	Test**	MV35%	MV60%	MP50%	MP60%	
EP 7 (%)	89,4 a*	95,6 a	54,7 b	99,7 a	99,4 a	6,4
EP 14 (%)	90,3 a	96,6 a	59,2 b	99,7 a	99,4 a	6,4
EP 21 (%)	90,8 a	96,9 a	59,7 b	99,7 a	99,4 a	6,3
EP 28 (%)	91,7 a	97,2 a	63,1 b	99,7 a	99,4 a	6,4
IVEP	9,3 a	9,9 a	6,1 b	10,3 a	10,2 a	6,4

*Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$). **Test: testemunha; MV35%: malha vermelha com 35% de nível de sombreamento; MV60%: malha verde com 60% de nível de sombreamento; MP50%: malha preta com 50% de nível de sombreamento; MP60%: malha preta com 60% de nível de sombreamento. Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Comparando-se os resultados de índice de velocidade de emergência de plantas (IVEP), observou-se que apenas a malha verde com 60% de nível de sombreamento apresentou diferença estatística dos demais tratamentos, com menor desempenho, assim como verificado para as porcentagens de emergência ao longo do experimento (Tabela 1). A redução na velocidade de emergência é prejudicial em um sistema de produção de mudas, visto que causa desuniformidade, e com isso reduz a eficiência e sustentabilidade nesta etapa.

Para a variável número de folhas aos sete DAS, não houve acréscimo significativo em nenhuma das malhas testadas em comparação com a testemunha (Tabela 2); esses resultados

assemelham-se aos verificados por Bezerra Neto et al. (2005), os quais verificaram que malhas de sombreamento com cores branca, verde e preta não tiveram qualquer diferença significativa em comparação com o ambiente de cultivo a céu aberto.

Tabela 2. Valores médios do número de folhas aos sete (NF 7), 14 (NF 14), 21 (NF 21) e 28 (NF 28) dias após a semeadura, de mudas de alface, produzidas em bandejas, sob diferentes malhas fotosseletivas.

Variáveis	Malhas fotosseletivas					CV (%)
	Test**	MV35%	MV60%	MP50%	MP60%	
NF 7	2 a*	2 a	2 a	2 a	2 a	0
NF 14	2,6 c	3 b	2,4 c	3,4 a	2,9 b	5,6
NF 21	3,7 b	3,8 b	3,7 b	4,5 a	4 b	6,8
NF 28	4,9 b	4,8 b	4,7 b	5,4 a	5,1 b	4,5

*Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$). **Test: testemunha; MV35%: malha vermelha com 35% de nível de sombreamento; MV60%: malha verde com 60% de nível de sombreamento; MP50%: malha preta com 50% de nível de sombreamento; MP60%: malha preta com 60% de nível de sombreamento. Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Já para os valores médios do número de folhas aos 14 DAS, houve diferença entre os tratamentos utilizados, e a malha preta com 50% de sombreamento mostrou-se ser o melhor tratamento, o que se repetiu nas demais avaliações, realizadas aos 21 e 28 DAS (Tabela 2). Provavelmente isso ocorreu devido às modificações que a malha preta com 50% de nível de sombreamento promoveu na quantidade e na qualidade da luz que incidiu sobre as plantas. Pinheiro (2013) constatou que o tipo e a cor das malhas de sombreamento, modificam o microclima do ambiente, principalmente a intensidade e a qualidade da radiação solar que chega sobre as plantas de alface. Sales et al. (2014) observaram que o uso de tela preta reduziu 3,6°C na temperatura máxima, comparativamente ao ambiente sem tela, em alface cultivada em hidroponia, e aumentou o número de folhas e o índice de área foliar.

Em relação a altura de plantas de alface, observou-se na avaliação aos sete DAS, que a malha vermelha com 35% de nível de sombreamento (MV35%), malha preta com 50% de nível de sombreamento e malha preta com 60% de nível de sombreamento foram superiores a

testemunha, sendo que a MP50% foi a que teve maior ganho em altura das plântulas (Tabela 3).

Tabela 3. Valores médios da altura aos sete (AL 7), 14 (AL 14), 21 (AL 21) e 28 (AL 28) dias após a semeadura, de mudas de alface, produzidas em bandejas, sob diferentes malhas fotosseletivas.

Variáveis	Malhas fotosseletivas					CV (%)
	Test**	MV35%	MV60%	MP50%	MP60%	
AL 7 (cm)	0,5 d*	0,65 c	0,35 d	0,96 a	0,67 b	13,4
AL 14 (cm)	0,71 c	1,19 b	0,55 c	2,43 a	0,99 c	21,9
AL 21 (cm)	1,47 b	2,11 b	1,45 b	4,31 a	2,02 b	32,6
AL 28 (cm)	2,78 b	3,55 b	2,39 b	5,36 a	3,24 b	18,7

*Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$). **Test: testemunha; MV35%: malha vermelha com 35% de nível de sombreamento; MV60%: malha verde com 60% de nível de sombreamento; MP50%: malha preta com 50% de nível de sombreamento; MP60%: malha preta com 60% de nível de sombreamento. Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Já a os 14 DAS, as malhas que apresentaram maior influência sobre a altura das plantas de alface foram a MV35% e a MP50%, com melhor resultado desta última. Esses resultados assemelham-se dos obtidos por Pinheiro (2013), que identificou a malha vermelha com 35% de nível de sombreamento e mais outras duas malhas, como sendo superiores a testemunha.

Para as variáveis altura de plantas aos 21 e 28 DAS, a única malha que diferiu dos demais tratamentos foi a malha preta com 50% de nível de sombreamento (Tabela 3); a malha preta com 50% de sombreamento provavelmente modificou a quantidade e a qualidade da luz que chegou sobre as plantas. Confirmando os resultados obtidos neste trabalho, Costa Júnior (2018) estudando malhas de sombreamento, observou que os ambientes sombreados com malhas de 50 e 70% de nível de sombreamento proporcionaram maiores alturas de plantas e comprimentos de caule. Sendo assim, destaca-se que as plantas de alface cresceram em termos de altura na busca por luz através do estiolamento natural, que o sombreamento da malha promoveu, no alongamento do caule.

Em relação ao comprimento de raízes de plantas de alface, não houve diferença significativa entre os tratamentos utilizados (Tabela 4). Ribeiro et al. (2007) analisaram três níveis de sombreamento (35%, 50% e 80%) de malhas, também não encontraram diferença significativa sobre o comprimento das raízes de plantas de alface.

Tabela 4. Valores médios do comprimento das raízes (CR), massa seca de raízes (MSR) e massa seca de parte aérea (MSPA) aos 28 DAS de mudas de alface produzidas em bandejas, sob diferentes malhas fotosselativas.

Variáveis	Malhas fotosselativas					CV (%)
	Test**	MV35%	MV60%	MP50%	MP60%	
CR (cm)	8,83 a*	8,96 a	8,02 a	11,1 a	8,23 a	23,5
MSR (g)	0,6 b	1,2 b	0,6 b	3,8 a	0,9 b	29,4
MSPA (g)	1,2 b	0,9 b	0,6 b	3,8 a	1,2 b	37,1

*Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$). **Test: testemunha; MV35%: malha vermelha com 35% de nível de sombreamento; MV60%: malha verde com 60% de nível de sombreamento; MP50%: malha preta com 50% de nível de sombreamento; MP60%: malha preta com 60% de nível de sombreamento. Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Para massa seca de raízes de plantas observou-se diferença entre os tratamentos utilizados, com maior acúmulo de massa seca de raízes em mudas de alface produzidas sob o tratamento malha preta com 50% de nível de sombreamento (Tabela 4). Isso possivelmente ocorreu devido ao excesso de radiação que pode deixar as mudas em estresse fisiológico, não permitindo seu desenvolvimento normal, e a MP50% controlou a incidência de radiação excessiva sobre as mudas, o que propiciou um melhor desenvolvimento das raízes.

Para massa seca da parte aérea das plantas, a malha preta com 50% de sombreamento obteve a melhor média em comparação com as outras malhas e a testemunha (Tabela 4). Correlacionando massa seca de parte aérea com produção, esse resultado condiz com o trabalho de Silva et al. (2000), que observaram um acréscimo na produção de diferentes cultivares de alface, trabalhando com uma tela de náilon de cor preta, com uma malha de 2 mm, posta a 25 cm de altura da sementeira. Seabra Júnior et al. (2009) também constataram que plantas de alface sob telados com 50% de nível de sombreamento com cor preta, tiveram

uma produção superior em comparação com cultivares de alface que estavam em campo aberto.

Sendo assim, com esse estudo verificou-se que a cor da malha e o nível de sombreamento proporcionado são fatores determinantes para o desenvolvimento e o crescimento de mudas de alface. É possível dizer que a malha preta com 50% de sombreamento apresentou resultados significativos para com a produção e o desenvolvimento de mudas de alface para as condições de Chapecó-SC.

6 CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizada essa pesquisa, é possível concluir que:

A malha verde com 60% de sombreamento prejudica a porcentagem e velocidade de emergência de plantas de alface;

A partir de 14 DAS a malha preta com 50% de sombreamento propicia aumento no número de folhas e altura de mudas de alface;

As malhas utilizadas não interferem no comprimento de raízes de mudas de alface.

REFERÊNCIAS

BEZERRA NETO, Francisco et al. Sombreamento para produção de mudas de alface em alta temperatura e ampla luminosidade. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p.133-137, mar. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-05362005000100028>. Acesso em: 05 out. 2018.

CALABONI, Cristiane. **Utilização de malhas coloridas em cultivo protegido no desenvolvimento de duas espécies de helicônias em vaso**. 2014. 66 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências, Fisiologia e Bioquímica de Plantas, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2014. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11144/tde-23042015-094302/pt-br.php>>. Acesso em: 03 maio 2019.

COSTA JÚNIOR, Claudio de Oliveira. **Produção e qualidade de híbridos de alface em função de níveis de sombreamento**. 2018. 60 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Horticultura Tropical, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2018. Disponível em: <<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/3142/1/CLAUDIO%20DE%20OLIVEIRA%20COSTA%20J%20c3%9aNIOR%20-%20DISSERTA%20c3%87%20c3%83O%20-%20PPGHT%20-%20ACAD%20c3%8aMICO%202018.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2019.

LEITE, Cícero Alexandre et al. **Viabilidade do uso de telados para produção de alface em larga escala**. Mogi-das-cruzes, 2003. 4 p. Disponível em: <<http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/olfg4145c.pdf>>. Acesso em: 5 nov. 2018.

MAGUIRE, J. D. Speed germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Sci**, Madison, v. 2, p. 176-177, 1962. Disponível em: <<https://dl.sciencesocieties.org/publications/cs/abstracts/2/2/CS0020020176>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

MALDONADE, Iriani Rodrigues; MATTOS, Leonora Mansur; MORETTI, Celso Luís. **Manual de boas práticas agrícolas na produção de alface**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2014. 44 p. (Documentos). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/hortalias/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1009227/manual-de-boas-praticas-agricolas-na-producao-de-alface>>. Acesso em: 10 set. 2018.

NUNES, Fabrício Silva. **Intensidades de sombreamento e cores de telas no desenvolvimento de espécies de myrtaceae**. 2013. 153 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013. Disponível em: <http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/URGS_eef1873a70e2ba72afabff9bee8620dc>. Acesso em: 03 maio 2019.

OLIVEIRA JÚNIOR, Porfírio Ponciano de. **Qualidade da muda no rendimento da alface em diferentes substratos, recipientes e ambientes**. 2016. 65 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Produção Vegetal, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2016. Disponível em: <http://www.ufac.br/site/pro-reitorias/propeg/mestrados-e-doutorados/ppga/dissertacoes/turma-de-2016/qualidade-da-muda-no-rendimento-da-alface-em-diferentes-substratos-recipientes-e-ambientes-porfirio-ponciano-de-oliveira-junior/at_download/file>. Acesso em: 5 nov. 2018.

PINHEIRO, Renes Rossi. **Malhas de sombreamento fotoseletivas no crescimento e produção de alface hidropônico**. 2013. 88 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Agronomia: Agricultura e Ambiente, Universidade Federal de Santa Maria Centro de Educação Superior Norte - RS, Frederico Westphalen, 2013. Disponível em: <<http://repositorio.ufsm.br/handle/1/4917>>. Acesso em: 25 set. 2018.

QUEIROGA, Roberto Cleiton F. et al. Produção de alface em função de cultivares e tipos de tela de sombreamento nas condições de Mossoró. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 3, p.192-196, nov. 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v19n3/v19n3a06>>. Acesso em: 03 maio 2019.

QUEIROZ, Angélica; CRUVINEL, Vinicius; FIGUEIREDO, Kamila. Produção de alface americana em função da fertilização com organomineral. **Enciclopédia Biosfera**, [s.l.], v. 14, n. 25, p.1053-1063, 20 jun. 2017. Centro Científico Conhecer. Disponível em: <[http://www.conhecer.org.br/enciclop/2017a/agrar/producao de alface.pdf](http://www.conhecer.org.br/enciclop/2017a/agrar/producao%20de%20alface.pdf)>. Acesso em: 10 set. 2018.

RAMOS, José Edny de Lima et al. Sombreamento e tipos de recipientes na formação de mudas em três cultivares de alface. **Caatinga**, Mossoró, v. 10, n. 1, p.91-94, dez. 1997. Disponível em: <<https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/download/2499/4957>>. Acesso em: 06 nov. 2018.

RIBEIRO, Maria Clarete Cardoso et al. Influência do sombrite no desenvolvimento da alface em cultivo hidropônico. **Revista Verde**, Mossoró, v. 2, n. 2, p.69-72, jul./dez. 2007. Disponível em: <<https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/47>>. Acesso em: 13 jun. 2019.

RICARDO, Anderson da Silva et al. Shading screens in the development of lettuce cultivars. **Nucleus**, [s.l.], v. 11, n. 2, p.433-441, 30 out. 2014. Disponível em: <<http://www.nucleus.feituverava.com.br/index.php/nucleus/article/view/1375>>. Acesso em: 2 nov. 2018.

SALES, Francisco Alexandre de Lima et al. Telas agrícolas como subcobertura no cultivo de

alface hidropônica. **Ciência Rural**, [s.l.], v. 44, n. 10, p.1755-1760, out. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20120633>.

SANTOS, Lucas Leão; SEABRA JUNIOR, Santino; NUNES, Maria Cândida Moitinho. Luminosidade, temperatura do ar e do solo em ambientes de cultivo protegido. **Revista de Ciências Agro-ambientais**, Alta Floresta, v. 8, n. 1, p.83-93, dez. 2010. Disponível em: <http://www.unemat.br/revistas/rcaa/docs/vol8/8_artigo_v8.pdf>. Acesso em: 11 set. 2018.

SARAIVA, Gustavo Francisco Rosalin; RODRIGUES, João Domingos. **Influência do uso de malhas de sombreamento azul, vermelha e preta no desenvolvimento inicial de pepino taiko**. 2011. 16 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2011. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/121061>>. Acesso em: 20 set. 2018.

SCHAFER, Valdir Francisco. **Produção de alface na região mesoclimática de Santa Maria, RS**. 2009. 68 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Fitotecnia, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2009. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-10092009-101726/pt-br.php>>. Acesso em: 10 set. 2018.

SEABRA JÚNIOR, Santino et al. Produção de cultivares sob diferentes telas de sombreamento. **Horticultura Brasileira**, [s.l.], v. 27, n. 2, p.3171-3176, ago. 2009. Suplemento - CD Rom. Disponível em: <http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev_3/A2153_T3898_Comp.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2018.

SILVA, Villegaignon Ferreira da et al. Comportamento de cultivares de alface em diferentes espaçamentos sob temperatura e luminosidade elevadas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, n. 3, p.183-187, nov. 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v18n3/v18n3a08>>. Acesso em: 05 nov. 2018.