

INSTITUTO FEDERAL GOIANO CAMPUS CRISTALINA
BACHALERADO EM AGRONOMIA

THAYSSA NAYANE BORGES DO PRADO

**PRODUTIVIDADE DE VARIEDADES DE ALFACE (*LACTUCA SATIVA*)
CULTIVADAS EM *MULCHING* DE PLÁSTICO E PAPELÃO**

CRISTALINA-GO

2025

THAYSSA NAYANE BORGES DO PRADO

**PRODUTIVIDADE DE VARIEDADES DE ALFACE (*LACTUCA SATIVA*)
CULTIVADAS EM *MULCHING* DE PLÁSTICO E PAPELÃO**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia no Instituto Federal Goiano – Campus Cristalina.

Orientador(a): Prof. Dr. Jardel Lopes Pereira

CRISTALINA-GO

2025

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema Integrado de Bibliotecas do IF Goiano - SIBi**

B732 Borges do Prado, Thayssa Nayane
PRODUTIVIDADE DE VARIEDADES DE ALFACE
(LACTUCA SATIVA) CULTIVADAS EM MULCHING DE
PLÁSTICO E PAPELÃO / Thayssa Nayane Borges do Prado.
Cristalina 2025.

1f. il.

Orientador: Prof. Dr. Jardel Pereira Lopes.

Tcc (Bacharel) - Instituto Federal Goiano, curso de 1020024 -
Bacharelado em Agronomia - Cristalina (Campus Cristalina).

1. Sustentabilidade. 2. Lucy Brown. 3. Aurélia. 4. Tratos
Culturais. 5. Rendimento. I. Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- Tese Artigo Científico
 Dissertação Capítulo de Livro
 Monografia – Especialização Livro
 TCC - Graduação Trabalho Apresentado em Evento
 Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____

Nome Completo do Autor: Thayssa Nayane Borges do Prado

Matrícula: 2020110200240062

Título do Trabalho: Produtividade de variedade de Alface (Lactuca sativa) cultivadas em mulching de plástico e papelão

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: __22/03/2025__

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Documento assinado digitalmente
 THAYSSA NAYANE BORGES DO PRADO
Data: 20/03/2025 11:39:22-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Cristalina, 21/03/2025.
Local Data

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)

Documento assinado digitalmente
 JARDEL LOPES PEREIRA
Data: 20/02/2025 07:31:17-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Formulário 13/2025 - CGERAIS-CR/COMISSOES/CMPCRIS/IFGOIANO

BACHARELADO EM AGRONOMIA

Produtividade de variedades de alface (*Lactuca sativa*)
cultivadas em mulching de plástico e papelão

Autora: Thayssa Nayane Borges do Prado

Orientador: Jardel Lopes Pereira

TITULAÇÃO: Bacharel em Agronomia

APROVADA em 13 de fevereiro de 2025

Prof. Dr. Jardel Lopes Pereira

Presidente da Banca

IF Goiano – Campus Rio Verde

Prof. Dr. Eduardo Silva Vasconcelos

Membro da Banca

IF Goiano – Campus Cristalina

Prof. Dr. Adriano Jakelaitis

Membro da Banca

IF Goiano – Campus Rio Verde

Documento assinado eletronicamente por:

- **Jardel Lopes Pereira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 14/02/2025 20:56:24.
- **Adriano Jakelaitis, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 14/02/2025 22:12:32.
- **Eduardo Silva Vasconcelos, DIRETOR(A) GERAL - CD0002 - CMPCRIS**, em 17/02/2025 08:02:29.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 14/02/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 676477

Código de Autenticação: 94b2a54dd2



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Cristalina

Rua Araguaia, Loteamento 71, SN, Setor Oeste, CRISTALINA / GO, CEP 73850-000

(61) 3612-8500

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha vó, Dora Viana Borges (in memoriam), que me viu ingressar na faculdade, mas não me verá com o diploma na mão. Cada conquista é dedicada ao apoio e amor incondicional que a senhora sempre me deu.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, que guiou os meus passos e trilhou meu caminho para concluir a sonhada faculdade. Sem sua luz, nada disso seria possível.

Aos meus pais Wanderlene e Cláudio, que batalhou para cuidar de mim e permitir que eu realizasse meu sonho. Vocês que me apoiam em cada decisão, que me amparam em cada queda e me incentivam em cada desafio. Vocês são os melhores pais do mundo! Agradeço ao nosso criador por tudo que vocês fazem por mim. Vocês são luz na minha vida, Amo muito vocês!

À minha amada vó Dora que hoje não se faz presente em vida, mas se faz presente em alma. À minha base de vida, meu vô Altair, que me mostra todos os dias com força e garra como lidar com a falta de alguém que tanto ama. Eles que sempre me pegaram no colo, que me ensinaram a caminhar e me mostraram o valor do amor ao próximo. Dedico toda à minha vida a vocês, vocês são tudo para mim.

À minha madrasta Benedita e meu padrasto Cledson, que assim como meu pai e minha mãe, eles tiveram esse mesmo papel. Agradeço a Deus todos os dias pela amizade e união de vocês. Amo muito vocês! Palavras não são capazes de expressar.

À minha amada sobrinha e afilhada Beatriz, que torna a vida mais divertida todos os dias. Com você eu me torno criança e vejo a vida com mais leveza. Você é meu porto seguro, a razão de eu nunca parar. Agradeço muito a Deus por ter colocado você em minha vida, mesmo com tanta implicância, a Dinda te ama muito!

À minha irmã Andressa, agradeço por não deixar eu desistir do meu sonho e por cada palavra de apoio, sem você esse dia não chegaria da forma que eu sempre quis. Te amo muito!

Aos meus irmãos Keveson e Lucas, meus confidentes para todas as horas. Agradeço cada conselho, palavra de apoio e risada. Vocês deixam a vida mais leve. Amo muito vocês!

À minha tia Leia, que sempre esteve ao meu lado em todos os momentos da minha vida. Ela que chorou de alegria quando passei no vestibular e que sempre me inspirou com sua força. Temos uma conexão incrível. Obrigada por tudo e por todo apoio dado. Eu amo muito a senhora e sempre estarei aqui para o que precisar. Você é luz na minha vida!

Aos meus amigos de faculdade que se tornaram a minha família e me ajudaram nesse processo, tornando meus dias melhores. Obrigada por cada risada, por cada conselho e por todo apoio que vocês me deram. Vou levar vocês aonde eu estiver, sem vocês jamais teria conseguido. Eu amo muito vocês!

Ao meu cachorro Luke, meu amigo de quatro patas, meu companheiro. Agradeço por cada olhar de amor incondicional. Você me ensinou o significado de amizade e amor. Sou grata por ter você em minha vida.

Aos meus professores, mestres que iluminaram minha jornada acadêmica, sou grata pelos ensinamentos, incentivos e por acreditarem no meu potencial. Em especial meu orientador, Dr. Jardel Lopes Pereira, meu eterno reconhecimento pela sua sabedoria, competência e paciência, que foram fundamentais para a realização deste.



**PRODUTIVIDADE DE VARIEDADES DE ALFACE (*LACTUCA SATIVA*)
CULTIVADAS EM MULCHING DE PLÁSTICO E PAPELÃO**

**PRODUCTIVITY OF LETTUCE VARIETIES (*LACTUCA SATIVA*)
CULTIVATED IN PLASTIC AND CARDBOARD MULCHING**

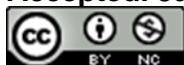
**PRODUCTIVIDAD DE VARIEDADES DE LECHUGA (*LACTUCA SATIVA*)
CULTIVADAS EN MULCHING DE PLÁSTICO Y CARTÓN**

Thayssa Nayane Borges do Prado¹
Jardel Lopes Pereira²
Adriano Jakelaitis³
Júlia Braz de Queiroz Teles⁴
Keilyane da Silva Caixeta⁵
Fernando Augusto dos Santos⁶
Ana Carolina Pereira da Fonseca⁷
Adriele Feitosa Azevedo⁸

DOI: 10.54751/revistafoco.v18n2-056

Received: Jan 3rd, 2025

Accepted: Jan 27th, 2025



RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os sistemas de mulching com filme plástico e papelão sobre a produtividade e desenvolvimento da alface. O ensaio foi

¹ Graduando em Agronomia. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (IF GOIANO) - campus Cristalina. IF Goiano, R. Araguaia, 1305 - Lot. 71 - Oeste- Lot. 71, Cristalina - GO, CEP: 73850-000.

E-mail: thayssa.nayane@estudante.ifgoiano.edu.br

² Doutor em Fitotecnia. Universidade Federal de Viçosa. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (IF GOIANO) - campus Rio Verde Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, Rio Verde – GO. CEP 75901-970.

E-mail: jardel.pereira@ifgoiano.edu.br

³ Doutor em Fitotecnia. Universidade Federal de Viçosa. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (IF GOIANO) - campus Rio Verde Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, Rio Verde – GO. CEP 75901-970.

E-mail: adriano.jakelaitis@ifgoiano.edu.br

⁴ Graduanda em Agronomia. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (IF GOIANO) - campus Cristalina. IF Goiano, R. Araguaia, 1305 - Lot. 71 - Oeste- Lot. 71, Cristalina - GO, CEP: 73850-000.

E-mail: julia.braz@estudante.ifgoiano.edu.br

⁵ Graduanda em Agronomia. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (IF GOIANO) - campus Cristalina. IF Goiano, R. Araguaia, 1305 - Lot. 71 - Oeste- Lot. 71, Cristalina - GO, CEP: 73850-000.

E-mail: keilyane.silva@estudante.ifgoiano.edu.br

⁶ Mestre em Agronegócio, Universidade Federal de Goiás, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (IF GOIANO) - campus Cristalina. IF Goiano, R. Araguaia, 1305 - Lot. 71 - Oeste- Lot. 71, Cristalina - GO, CEP: 73850-000. E-mail: fernando.augusto@ifgoiano.edu.br

⁷ Graduanda em Agronomia. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (IF GOIANO) - campus Cristalina. IF Goiano, R. Araguaia, 1305 - Lot. 71 - Oeste- Lot. 71, Cristalina - GO, CEP: 73850-000.

E-mail: ana.fonseca@estudante.ifgoiano.edu.br

⁸ Graduanda em Agronomia. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (IF GOIANO) - campus Cristalina. IF Goiano, R. Araguaia, 1305 - Lot. 71 - Oeste- Lot. 71, Cristalina - GO, CEP: 73850-000.

E-mail: adriele.feitosa@estudante.ifgoiano.edu.br

conduzido em área experimental do IF Goiano Campus Cristalina. O delineamento experimental utilizado foi com tratamentos casualizados e parcelas subdivididas, no esquema fatorial de 2 x 3 com sete repetições. Os tratamentos estudados foram duas variedades de alface: Aurélia de folha lisa e Lucy Brown de folha crespa cultivadas nos sistemas sem mulching, mulching dupla face, preto na face superior e branco na face inferior e mulching de papel reciclado. Cada parcela experimental foi constituída por 6 plantas, com espaçamento de 0,3m entre plantas e 0,5m entre linhas. Para a adubação dos canteiros foi adicionado esterco de curral curtido, sendo aplicado 50 t/ha, o sistema de irrigação utilizado foi o de gotejo. A alface lisa cultivar Aurélia apresentou maior matéria seca da parte aérea e sistema radicular comparada à variedade crespa cultivar Lucy Brown. Os tipos de cobertura plástica e papel não diferiram entre si e com a testemunha para a matéria seca da parte aérea sem mulching na variedade lisa. Entretanto, para a variedade crespa o mulching com plástico apresentou maior matéria seca da parte aérea em relação as mulching de papel reciclado e a testemunha. Em relação a matéria seca do sistema radicular os tratamentos não diferiram entre si para a variedade crespa. Já para a variedade lisa observou-se maior matéria seca para o tratamento com mulching de papel reciclado em relação a testemunha descoberta.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Lucy Brown; Aurélia; práticas culturais; rendimento.

ABSTRACT

The present work aimed to evaluate mulching systems with plastic film and cardboard on lettuce productivity and development. The test was conducted in the experimental area of the IF Goiano Campus Cristalina. The experimental design used was with randomized treatments and split plots, in a 2 x 3 factorial scheme with seven replications. The trained treatments were two varieties of lettuce: Aurelia with a smooth leaf and Lucy Brown with a curly leaf grown in systems without mulching, double-sided mulching, black on the upper side and white on the lower side and recycled paper mulching. Each experimental plot was supplied with 6 plants, with a spacing of 0.3m between plants and 0.5m between rows. To fertilize the beds, tanned farmyard manure was added, applying 50 t/ha, the irrigation system used was drip. The smooth lettuce cultivar Aurélia had higher dry matter in the aerial part and root system compared to the curly variety cultivar Lucy Brown. The types of plastic and paper mulch did not differ among themselves and with the control for the dry matter of the aerial part without mulch in the smooth variety. However, for the curly variety, mulching with plastic showed higher aerial part dry matter compared to recycled paper mulching and the control. In relation to the dry matter of the root system, the treatments did not differ from each other for the curly variety. For the smooth variety, greater dry matter was observed for the treatment with recycled paper mulching in relation to the uncovered control.

Keywords: Sustainability; Lucy Brown; Aurelia; cultural practices; performance.

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar los sistemas de mulching con film plástico y cartón sobre la productividad y desarrollo de la lechuga. La prueba se realizó en el área experimental del IF Goiano Campus Cristalina. El diseño experimental utilizado fue con tratamientos aleatorios y parcelas divididas, en un esquema factorial 2 x 3 con siete repeticiones. Los tratamientos entrenados fueron dos variedades de lechuga: Aurelia de hoja lisa y Lucy Brown de hoja rizada cultivadas en sistemas sin mulching, mulching de doble cara, negra en la parte superior y blanca en la parte inferior y mulching de papel reciclado. Cada parcela experimental se suministró con 6 plantas, con un espaciamento de 0,3 m entre plantas y 0,5 m entre hileras. Para fertilizar las camas se añadió estiércol de corral curtido, aplicando 50 t/ha, el sistema de riego utilizado fue por goteo. El cultivar

de lechuga lisa Aurélia tuvo mayor materia seca en la parte aérea y sistema radicular en comparación con el cultivar de variedad rizada Lucy Brown. Los tipos de acolchado plástico y papel no difirieron entre sí y con el control para la materia seca de la parte aérea sin acolchado en la variedad lisa. Sin embargo, para la variedad rizada, el acolchado con plástico mostró una mayor parte aérea de materia seca en comparación con el acolchado con papel reciclado y el control. En relación a la materia seca del sistema radicular, los tratamientos no difirieron entre sí para la variedad rizada. Para la variedad lisa se observó mayor materia seca para el tratamiento con acolchado de papel reciclado en relación al control descubierto.

Palabras clave: Sostenibilidad; Lucy Brown; Aurelia; prácticas culturales; rendimiento.

1. Introdução

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma planta originária de clima temperado, mais devido ao desenvolvimento de cultivares adaptadas, pode ser cultivada em países de clima tropical como no Brasil. No país devido a variabilidade climática entre e dentro das regiões é possível observar um número variado de cultivares de alface, as quais podem ser classificadas como crespas, lisas ou frisadas (Henz e Suinaga, 2009). Os cultivares, o sistema produtivo e o manejo fitossanitário empregado varia de acordo com o nível tecnológico da propriedade (Barros e Cavalcante, 2021).

Em busca de melhor produtividade e qualidade da produção, algumas técnicas de cultivos têm sido adotadas, como a cobertura do solo com filme plástico, técnica conhecida como mulching (Liang *et al.*, 2020). Esta técnica tem como objetivo conter a umidade do solo, controlar a temperatura, erosão, lixiviação dos nutrientes, além de inibir o crescimento de ervas daninhas, assim diminuindo a aplicação de herbicidas, criando um microclima melhor para o desenvolvimento e sanidade da planta (Jahan *et al.*, 2018).

O cultivo da alface no cerrado em condições de temperatura e luminosidade elevadas, pode ocasionar redução do ciclo e antecipação da fase reprodutiva, nestas condições ocorrem alterações nas características organolépticas da planta, como o sabor amargo das folhas em razão do acúmulo de látex (Santos *et al.*, 2009). Neste aspecto, práticas como o mulching podem representar medidas para mitigação destes impactos aumentando a produtividade e qualidade do produto final. O uso global de mulching com filmes

plásticos foi de 7,4 milhões toneladas no ano de 2016 (Šerá *et al.*, 2016) sendo o polietileno, o polímero mais empregado no mundo para este propósito. No entanto, o polietileno não é um composto biodegradável e logo após a sua utilização o mesmo se decompõe em diferentes tamanhos formando micro e macro plásticos que acabam por agravar o acúmulo de resíduos plásticos e conseqüentemente aumentando a poluição dos sistemas terrestres, sendo considerado um problema ambiental grave no agronegócio além de impactar os custos com sua remoção (Ghimire *et al.*, 2020; Touchaleaume *et al.*, 2016).

Sistemas de produção sustentáveis que promovam rentabilidade ao produtor empregando recursos renováveis são uma das metas a ser atingida pela agricultura atual (Barreto, 2004). Neste aspecto, práticas como o emprego de mulching utilizando materiais recicláveis como o papelão oriundo de sacos de cimento podem representar medidas para mitigação de impactos ambientais aumentando a produtividade e qualidade da alface. Desta forma, o presente trabalho terá como objetivo avaliar os sistemas de mulching com filme plástico e com papelão sobre a produtividade e desenvolvimento da alface.

2. Referencial Teórico

2.1 Cultura do Alface

A alface é uma planta anual, originária de clima temperado (Henz e Suinaga, 2009). Pertence à classe Magnoliopsida, ordem Asterales, família Asteraceae, subfamília Cichorioideae, gênero *Lactuca* e espécie *Lactuca sativa* L. (Wikispecies, 2025). Existem evidências que essa cultura se originou de espécies silvestres ainda encontradas em regiões de clima temperado no sul da Europa e na Ásia Ocidental, sendo introduzida no Brasil no ano de 1647 (Filgueira, 2007).

Trata-se de uma planta autógama, monoica, herbácea anual ou perene, raiz superficial, pouco ramificada podendo sofrer alterações de acordo com as técnicas de manejo empregadas e as condições do solo, temperatura, luminosidade. As folhas que são as partes comercializadas podem ser lisas ou repicadas, crocantes ou macias, verdes claras, escuras e rosadas, (com mais e

com menos antocianinas), algumas formam cabeça, outras se dispõem em rosetas, podendo ser redonda, lanceolada, em forma oblonga, entre outras (Mou, 2008).

Quando consumida in natura muita das vezes em saladas apresentam as seguintes condições, em cada 100 gramas de matéria fresca: 28% vitamina C, 1,8% vitamina E, além de conter flavonoides, carotenoides, ácidos fenólicos, assim sendo uma ótima fonte de vitamina e sais minerais e, por conter baixo teor de calorias. Desta forma, são recomendadas em dietas alimentares devido a sua fácil digestão, sendo considerada um calmante natural, apresentando também propriedades laxativas (Kim *et al.*, 2016).

A alface é a hortaliça folhosa mais consumida e cultivada no Brasil, atualmente a espécie de maior importância econômica é a crespa, tendo preferência de 70% no mercado brasileiro, seguida pela americana (15%), lisa (10%) e romana. No Brasil, o plantio da alface ocupa uma área de aproximadamente 35.000 hectares. Desta área parte é cultivada no sistema intensivo e a grande parte por produtores familiares, gerando em média cinco empregos por hectare. Por se tratar de um produto altamente perecível o seu cultivo está concentrado em áreas próximas aos grandes centros, conhecidos como “cinturões verdes”, a fim de facilitar o escoamento da produção e evitar perdas (Queiroz *et al.*, 2017).

Os fatores climáticos podem interferir de forma favorável ou desfavorável na produção de hortaliças (Santos *et al.*, 2010), pois a intensidade luminosa afeta no desenvolvimento das plantas. Entretanto, quando conduzidas dentro de uma variação ótima de luz, dentre outros fatores positivos, a fotossíntese é elevada (Ribeiro *et al.*, 2007) e a quantidade de matéria seca acumulada é alta (Bezerra Neto *et al.*, 2005). Para alface a temperatura máxima tolerável fica em torno de 30 °C para a maioria das cultivares (Duarte *et al.*, 1992) tendo variação ótima de 4 a 27 °C (Puiatti e Finger, 2005).

Dentre as principais pragas da cultura se destacam os Pulgões (*Myzus persicae*) são insetos sugadores que medem entre 1 e 2 mm de comprimento e aparelho bucal tipo sugador, que pode causar vários danos as plantas ao se alimentar da seiva. Possuem no final do abdome dois apêndices tubulares

laterais por onde são expelidas grandes quantidades de líquido adocicado (honeydew) devido à sucção contínua de seiva de tecidos tenros das plantas, e durante este processo injetam toxinas que provocam definhamento das mudas e encarquilhamento das folhas além de favorecer o desenvolvimento de fumagina e transmitir o vírus do mosaico em alface, vivem agrupados em colônias, principalmente na face inferior das folhas de alface (Guimarães, 2011). O Tripes (*Frankliniella occidentalis*) alimentam-se da seiva das plantas, assim injetando toxinas e causando danos. As folhas atacadas apresentam aspecto queimado ou prateado e pontuações escuras. São insetos pequenos com cerca de 1 a 3 mm de comprimento, cabeça quadrangular, aparelho bucal do tipo sugador e reprodução sexuada (Colariccio e Chaves, 2017).

Entre as principais doenças temos a *Fusarium oxysporum* f. sp. *lactucae*, agente causal da Murcha-de-fusário da alface, foi encontrada pela primeira vez na alface manteiga em 1955 em Tokyo (Matuo e Motohashi, 1967). O fungo causa nas plantas infectadas, amarelecimento das folhas, conseqüentemente o desenvolvimento reduzido, murcha e escurecimento do xilema (Hubbard *et al.*, 2014). *Erwinia* sp., é o agente causal da Podridão-mole é topicamente vista em órgãos de armazenamento de plantas, como tubérculos, rizomas e bulbos. Também pode ocorrer em órgãos carnudos da planta como, hastes e folhas, ou em vegetais que tenham folhas bem embaladas como as cabeças de alface e bulbos (Ma *et al.*, 2007). Por último *Cercospora longissima*, é uma doença fungica de ocorrência na cultura da alface, também conhecida como cercosporiose é comum em muitas regiões e em variedades de folha lisa (Callegari *et al.*, 2001). Seus sintomas são frequentes em folhas mais velhas, quando ocorre a coalescência de muitas manchas prejudicando o desenvolvimento da planta e seu valor comercial (Kimati *et al.*, 2005). Os sintomas são lesões de tamanho variado, tornando-se irregulares ou angulares, com coloração marrom clara a escura, circundadas por tecido clorótico com ponto central de coloração acinzentada (Gomes *et al.*, 2006).

2.2. Mulch

A conservação de recursos naturais está diminuindo dia após dia na produção agrícola, e como resultado, o solo e o microclima estão mudando drasticamente. Neste contexto, o filme plástico pode ser a melhor alternativa para conservar a umidade apropriada e a temperatura do solo (Kader *et al.*, 2017), permitindo o bom crescimento e desenvolvimento das plantas, permitindo incrementos de produtividade bem como produção de produtos com maior qualidade, além de reduzir o custo decorrente do controle de ervas daninhas (Martin-Closas *et al.*, 2014). Os plásticos também permite modificar de forma significativa o microclima ao redor das plantas (Siwek *et al.*, 2007).

A temperatura do solo é afetada de acordo com a cor do filme plástico empregado. As cores mais usadas em produção de oleícolas são, preto, prata e branco. Porém pode-se encontrar outras cores como o vermelho, marrom e azul.

Cada uma dessas cores tem seu próprio balanço espectral, o qual modifica o microclima das plantas afetando o seu crescimento (Franquera e Mabesa, 2016).

Os filmes de polietileno é o principal material inorgânico utilizado na cobertura do solo na cultura de hortaliças (Freitas *et al.*, 2021; Steinmetz *et al.*, 2016). Entretanto, os filmes de polietileno apresentam resistência à degradação, muitas das vezes tendo que demandar mão de obra após o cultivo para remoção do mesmo o que resulta em aumentos de custos (Freitas *et al.*, 2021; Kyrikou, 2007).

Os papelões descartáveis como os de saco de cimento são materiais biodegradáveis que podem ser empregados em cobertura de solo possibilitando a redução da temperatura o controle de plantas invasoras e a redução da perda da umidade do solo (Haapala *et al.*, 2015; Moreno *et al.*, 2013).

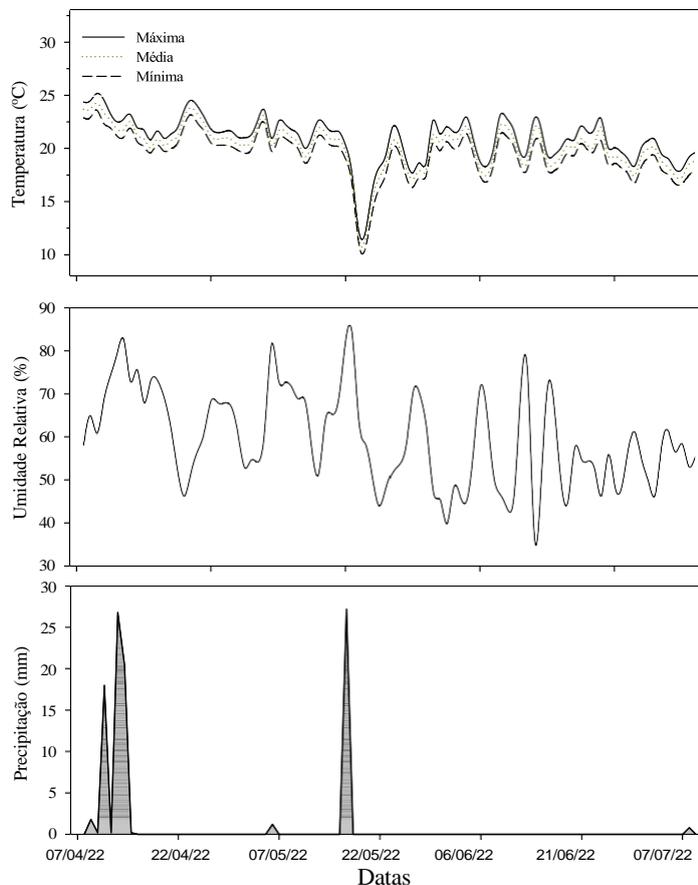
3. Metodologia

O ensaio foi conduzido em área experimental do Instituto Federal Goiano localizado no município de Cristalina-GO, com altitude média de 1237m definido pelas coordenadas geográficas de latitude: 16° 46' 4" Sul e longitude: 47° 36' 47"

Oeste. O clima na região é tropical de altitude (tipo Cwa segundo Köppen), tendo verões agradáveis e invernos relativamente frios com diminuição de chuvas no inverno. O relevo é de planalto. As temperaturas médias oscilam entre mínima de 05°C e máxima de 32°C.

O delineamento experimental utilizado foi com tratamentos casualizados e parcelas subdivididas, no esquema fatorial de 2 x 3 com sete repetições. Os tratamentos estudados foram duas variedades de alface: Aurélia de folha lisa e Lucy Brown de folha crespa cultivadas nos sistemas sem mulching, mulching dupla face, preto na face superior e branco na face inferior e mulching de papel reciclado. Cada parcela experimental foi constituída por 16 plantas, com o espaçamento de 0,3m entre plantas e 0,5m entre linhas. Os dados climatológicos durante o período da condução do experimento estão representados na figura 1 abaixo:

Figura 1. Dados climatológicos observados durante a condução do experimento (Cristalina-GO, 2022).



Fonte: Elaborado pelos autores.

As mudas foram produzidas em viveiro do Instituto Federal Goiano, localizado em Cristalina-GO. O plantio das sementes foi realizado em nove de abril de 2022 as mesmas foram irrigadas diariamente até atingirem a idade para o transplântio. Ao atingir 3 folhas definitivas, as mudas foram transplantadas para os canteiros o que ocorreu em 15 de maio de 2022. Para a adubação dos canteiros foi adicionado esterco de curral curtido, sendo aplicado 50 t/ha. Para a irrigação foi utilizado o sistema de gotejo, a fim de garantir melhor uniformidade e disponibilização adequada de água para as plantas. Aos 21 dias após o transplântio foi realizado uma capina manual no tratamento testemunha sem cobertura com plástico e papel reciclado.

O ponto de colheita foi considerado quando a cabeça da alface apresentou o completo fechamento, sendo assim evitando-se o acúmulo de látex sendo o que proporciona sabor amargo as folhas. A colheita foi realizada em sete de julho de 2022, para avaliação do rendimento foram utilizadas quatro plantas por parcela, eliminando-se as plantas da bordadura, onde foram avaliados: matéria seca da parte aérea da planta e matéria seca do sistema radicular.

Os materiais obtidos foram fracionados em diferentes partes (folhas e raízes) e pesadas separadamente para a obtenção do peso verde, e levadas a estufa de ventilação forçada de ar a 65°C até atingir o peso constante para determinação do peso seco. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias dos tratamentos comparados aos níveis de 5% de significância ($p < 0,05$), pelo teste de Tukey, utilizando-se o programa estatístico Minitab.

4. Resultados e Discussões

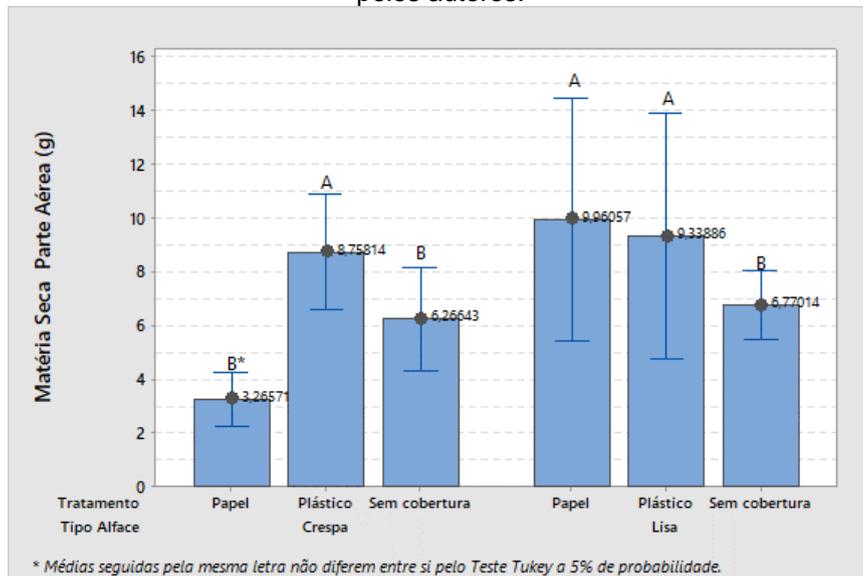
A alface lisa cultivar Aurélia apresentou maior matéria seca da parte aérea (figura 2) e sistema radicular (figura 3) comparada à variedade crespa cultivar Lucy Brown, com exceção no tratamento com mulching plástico onde a variedade crespa apresentou resultado similar a lisa para o parâmetro matéria seca da parte aérea (figura 2). As cultivares lisas apresentam características

botânicas que as permitem produzir um número superior de folhas em relação às variedades crespas. Entretanto, nem sempre o maior número de folhas significa maior produtividade, dependendo também das condições de manejo e ambientais (Cruz *et al.*, 2012; Silva *et al.*, 2008).

Os tipos de cobertura plástica e papel não impactaram o rendimento de matéria seca da parte aérea em relação a testemunha sem mulching para a variedade lisa. Entretanto, para a variedade crespa o mulching com plástico apresentou maior matéria seca da parte aérea em relação as mulching de papel reciclado e a testemunha. Já para variedade lisa os tratamentos com mulching plástico e de papel apresentaram maior rendimento em relação a testemunha sem cobertura (figura 2). O melhor desempenho produtivo da parte aérea e sistema radicular podem estar relacionados ao aumento de temperatura do solo proporcionado pelo mulching de polietileno, principalmente devido as baixas temperaturas (abaixo de 10°C) registradas logo após o transplântio das mudas (figura 1). Tais resultados corroboram como os obtidos por Freitas *et al.* (2021), onde os autores demonstraram que a cobertura do solo com papel reciclado permitiu o controle de plantas daninhas, reduziu a temperatura do solo e a perda de água contribuindo assim para ganhos de rendimento da cultura e também na eficiência do uso da água e redução de capinas químicas e mecânicas.

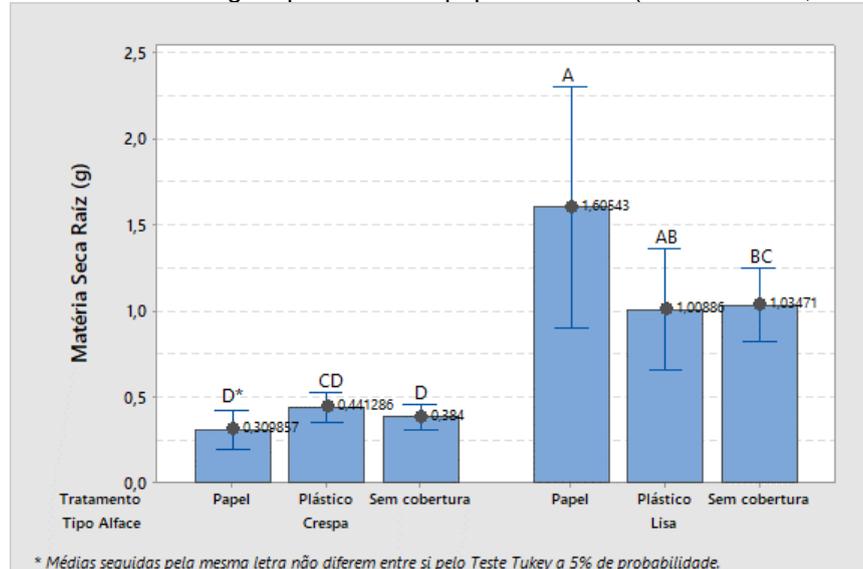
O Mulching influência a temperatura do solo a depender do grau de reflexão, absorção e transmissão da energia solar da cobertura (Franquera e Mabesa, 2016). Segundo Barros e Cavalcanti (2021) a temperatura é importante fator ligado a produção e está relacionada às unidades térmicas ou graus-dia, que correspondem a soma térmica diária necessária para alterações fenológicas da planta. Em relação a matéria seca do sistema radicular os tratamentos não diferiram entre si para a variedade crespa. Já para a variedade lisa observou-se maior matéria seca para o tratamento com mulching de papel reciclado em relação a testemunha descoberta (Figura3). As cores mais escuras aumentam a temperatura do solo, enquanto as cores mais claras refletem a radiação solar, reduzindo a temperatura (Jahan *et al.*, 2018).

Figura 2. Matéria seca da parte aérea de plantas de alface lisa e crespa cultivadas nos sistemas de mulching de plástico e de papel reciclado (Cristalina-GO, 2022). Fonte: Elaborado pelos autores.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 3. Matéria seca do sistema radicular de plantas de alface lisa e crespa cultivadas nos sistemas de mulching de plástico e de papel reciclado (Cristalina-GO, 2022).



Fonte: Elaborado pelos autores.

5. Conclusão

A alface lisa cultivar Aurélia apresentou maior matéria seca da parte aérea e sistema radicular comparada à variedade crespa cultivar Lucy Brown

O sistema com mulching de plástico apresentou ganho de rendimento de matéria seca da parte aérea em relação à testemunha para ambas as variedades

testadas e na variedade crespa o mulching de plástico também superou o rendimento do mulching de papel reciclado, demonstrando assim melhor performance do polietileno em condições de baixas temperaturas no município de Cristalina.

O filme de papel reciclado se destacou na matéria seca da parte aérea para a variedade lisa onde se diferiu da testemunha sem cobertura e também para esta mesma variedade no parâmetro matéria seca do sistema radicular onde foi superior ao mulching com plástico e a testemunha sem cobertura demonstrando o potencial para emprego na região e mitigando os custos monetários e ambientais com cultivo com plástico de polietileno se adaptando à agricultura familiar e contribuindo para a agricultura sustentável.

Agradecimentos

Ao CNPq pela concessão de bolsa de pesquisa. Ao Instituto Federal Goiano Campus Cristalina pela disponibilidade de área, insumos e equipamentos para realização do ensaio.

REFERÊNCIAS

BARRETO, R. C. S. **Políticas públicas e o desenvolvimento rural sustentável no Estado do Ceará: um estudo de caso**. 2004. 91f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.

BARROS, J. A. S.; CAVALCANTE, M. O uso do Mulching no cultivo de alface: Revisão de Literatura. **Diversitas Journal**. v. 6, n.4, p. 3796-3810, out. 2021.

BEZERRA NETO, F.; ROCHA, R. C. C.; NEGREIROS, M. Z.; ROCHA, R. H.; QUEIROGA, R. C. F. Produtividade de alface em função de condições de sombreamento, temperatura e luminosidade elevadas. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 2, p. 189-192, 2005.

CALLEGARI, O.; BRANDÃO FILHO, J. U. T.; VIDA, J. B.; KAJIHARA, L. H.; OCCHIENA, E. M. **Utilização de fungicidas via pulverização foliar na cultura da alface, visando o controle da mancha de Cercospora**. 2001.

COLARICCIO, A.; CHAVES, A. L. R. Boletim Técnico: **Aspectos Fitossanitários da Cultura da Alface**. São Paulo: Instituto Biológico. p. 1-126, 2017.

CRUZ, T. P.; JUNGER, L. A.; RABELLO, L. K. C.; SILVA, L. G.; PASSOS, R. B. Desempenho agrônômico de cultivares de alface para as condições edafoclimáticas da região de Alegre – ES. **Nucleus**, v.9, n.2, out. 2012.

DUARTE, R. L. R.; SILVA, P. H. S.; RIBEIRO, V. Q. Avaliação de cultivares de alface nos períodos chuvosos e secos em Teresina-PI. **Horticultura Brasileira**, v. 10, n. 2, p. 106-108, 1992.

GHIMIRE, S.; FLURY, M.; SCHEENSTRA, E. J. C.; MILES, A. Sampling and degradation of biodegradable plastic and paper mulches in field after tillage incorporation. **Science of the Total Environment**, v.703, fev. 2020.

FREITAS, A. R. J.; FREITAS, F. C. L.; SOUZA, C. M.; DELAZARI, F. T.; BERGER, P. G.; BORGES, F. J. G.; ZANUNCIO, J. C. Biodegradable mulch controls weeds and increases water use efficiency in lettuce crops. **Horticultura Brasileira**, v.39, p.330-334, 2021.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa: UFV. 412 p., 2007.

FRANQUERA, E. M. R.; MABESA, R. C. Colored plastic mulch effects on the yield of lettuce (*Lactuca sativa* L.) and soil temperature. **Journal of Advanced Agricultural Technologies**, v. 3, n. 3, p. 155-159. Sep. 2016.

GOMES, A. M. A.; MICHEREFFI, S. J.; MARIANOI, R. de L. R.; RODRIGUES, V. J. L. B. Intensidade da cercosporiose da alface em cultivos convencionais e orgânicos em Pernambuco, Brasil. **Summa Phytopathologica**, v. 32, n. 4, p. 384-385, 2006.

GUIMARAES, J.; MICHEREFF FILHO, M.; LIZ, R. S. Manejo de pragas em campos de produção de sementes de hortaliças. **Embrapa Hortaliças-Circular Técnica** (INFOTECA-E). Brasília, Dezembro, 2011.

HAAPALA, T.; PALONEN, P.; TAMMINEN, A., AHOKAS, J. 2015. Effects of different paper mulches on soil temperature and yield of cucumber (*Cucumis sativus* L.) in the temperate zone. **Agricultural and Food Science**, v.24: p.52-58, 2015.

HENZ, G. P.; SUINAGA, F. Tipos de alface cultivados no Brasil. Brasília: Embrapa Hortaliças. 7p. 2009.

HUBBARD, J. C.; GERIK, J. S. A new wilt disease of lettuce incited by *Fusarium oxysporum* sp. *lactucum* forma *specialis*. **Plant Disease**. v. 77, p. 750-754, 1993.

JAHAN, M. S.; DULAL, M.; SARKAR, M. D.; CHAKRABORTY, R. Impacts of plastic filming on growth environment, yield parameters and quality attributes of lettuce. **Notulae Scientia Biologicae**, v. 10, n. 4, p. 522-529. Dec. 2018.

- KADER, M.; SENGE, M.; MOJID, M.; ITO, K. Recent advances in mulching materials and methods for modifying soil environment. **Soil and Tillage Research**, v. 168, p. 155-166, 2017.
- KYRIKOU, I. Biodegradation of agricultural plastic films: A critical review. **Journal of Polymers and the Environment**, v.15: p.125-150, 2007.
- KIMATI, H. AMORIM, L. REZENDE, J. A. M. BERGAMIN FILHO, A. CAMARGO, L. E. A. **Manual de Fitopatologia: Doenças de plantas cultivadas**. 4 ed, v. 2. Editora Agronômica Ceres, 2005.
- KIM. M. J, MOON. Y, TOU. J. C, MOU. B, WATERLAND. N. L. Nutritional value, bioactive compounds and health benefits of lettuce (*Lactuca Sativa* L.). **Journal of Food Composition and Analysis**. v. 49. p.19-34, 2016.
- LIANG, W.; ZHAO, Y.; XIAO, D.; CHENG, J.; ZHAO, J. A biodegradable water-triggered chitosan/hydroxypropyl methylcellulose pesticide mulch film for sustained control of *Phytophthora sojae* in soybean (*Glycine max* L. Merr.). **Journal of Cleaner Production**, v. 245, fev.2020.
- MA. B, HIBBING. M. E, KIM. H.-S, REEDY. R. M, YEDIDA. I. The host range and molecular phylogenies of the soft rot enterbacterial genera *Pectobacterium* and *Dickeya*. **Phytopathology**. v. 97, p. 1150 -1163, 2007.
- MARTIN-CLOSAS.L, BOTET.R, PELACHO.A. An in vitro crop plant ecotoxicity test for agricultural bioplastic constituents. **Polymer Degradation and Stability**. v. 108, p. 250-256, 2014.
- MATUO, T.; MOTOHASHI, S. On *Fusarium oxysporum* f. sp. *Lactucae* n. f. causing root rot of lettuce. **Transactions of the Mycological Society of Japan**. v. 32, p. 13-5, 1967.
- MORENO, M. M.; CIRUJEDA, A.; AIBAR, J. Soil thermal and productive responses of biodegradable mulch materials in a processing tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) **Crop Research**, v.54, p.207-215, 2016.
- MOU, B. Lettuce. In: PROENZ, J.; NUEZ, F. (Ed.). **Vegetables I: Asteraceae, Brassicaceae, Cheonopiaceae, and Cucurbitaceae**. New York: Springer Science + Business Média, p. 75-118. 2008.
- PUIATTI, M.; FINGER, F. L. Fatores climáticos. In: PAULO, C. R. F. **Olericultura: teoria e prática**. Rio Branco: Suprema Gráfica e Editora, 2005. cap. 2. p. 17 -38. v. 1.
- QUEIROZ, A. A; CRUVINE, V. B; FIGUEIREDO, K. M. E. Produção de alface americana em função da fertilização com organomineral. **Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v.14 n.25, p. 1053-1063, 2017.

RIBEIRO, M. C. C. *et al.* Influência do sombrite no desenvolvimento da alface em cultivo hidropônico. **Revista Verde**, v. 2, n. 2, p. 69-72, 2007.

RINCKER, K.; NELSON, R.; SPECHT, J.; SLEPER, D.; CARY, T.; CIANZIO, S. R.; CASTEEL, S.; CONLEY, S.; CHEN, P.; DAVIS, V.; FOX, C.; GRAEF, G.; GODSEY, C.; HOLSHOUSER, D.; JIANG, G. L.; KANTARTZI, S. K.; KENWORTHY, W.; LEE, C.; MIAN, R.; MCHALE, L.; NAEVE, S.; ORF, J.; POYSA, V.; SCHAPAUGH, W.; SHANNON, G.; UNIATOWSKI, R.; WANG, D.; DIERS, B. Genetic improvement of US soybean in maturity groups II, III, and IV. **Crop Science**, v. 54, p.1419-1432, 2014.

SANTOS, C. L.; JUNIOR, S. S.; LALLA, J. G.; THEODORO, V. C. A.; NESPOLI, A. Desempenho de cultivares de alface tipo crespa sob altas temperaturas em Cáceres-MT., **Agrarian**, n. 2, p. 87-98, 2009.

SANTOS, L. L.; SEABRA JUNIOR, 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.

ŠERÁ, J.; STLOUKAL, P.; JANCOVÁ, P. VERNEY, V.; PEKAŘOVÁ, S.; KOUTNÝ, M.; Accelerated Biodegradation of Agriculture Film Based on Aromatic–Aliphatic Copolyester in Soil under Mesophilic Conditions. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v. 64, n. 28. Jul. 2016.

SILVA, S. P.; MELO, D. M.; LIMA, R. T.; TORRES, G. I. O. P. S.; GUSMÃO, S. A. L. **Efeito da adubação foliar com Ca e B na produtividade, em cultivares de alface, produzidas em sistema hidropônico**. In: 48º Congresso Brasileiro de Olericultura. Anais. 2008.

SIWEK, P.; KALISZ, A.; WOJCIECHOWSKA, R. Effect of mulching with film of different colors made from original and recycled polyethylene on the yield of butter head lettuce and celery. **Folia Horticulture**, v. 19, n. 1, p. 25-35, 2007.

STEINMETZ, Z.; WOLLMANN, C.; SCHAEFER, M.; BUCHMANN, C.; DAVID, J.; TRÖGER, J.; SCHAUMANN, G.E. Plastic mulching in agriculture. Trading short-term agronomic benefits for long-term soil degradation? **Science of the Total Environment** 550: 690-705, 2016.

TOUCHALEAUME, F.; MARTIN-CLOSAS, L.; ANGELLIER-COUSSY, H.; CHEVILLARD, A.; CESAR, G.; GONTARD, N.; GASTALDI, E. Performance and environmental impact of biodegradable polymers as agricultural mulching films. **Chemosphere**, v.144, p. 433-439, Feb. 2016.

WIKISPECIES. **Classificação taxonômica da cultura de alface**. 2025. Disponível em: <http://species.wikimedia.org/wiki/Lactuca>. Acesso em: 16/01/2025.