



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

JOÃO FELIPE MAIA DIAS

USO DE COBERTURAS DE SOLO NO CULTIVO DE ALFACE

ARAGUATINS

2021

JOÃO FELIPE MAIA DIAS

USO DE COBERTURAS DE SOLO NO CULTIVO DE ALFACE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins – IFTO/Campus Araguatins, como exigência à obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof^o Dra. Roberta de Freitas Souza Lobo

Coorientador: Prof^o Dr. Samuel de Deus da Silva.

ARAGUATINS

2021

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins**

D541u Dias, João Felipe Maia

Uso de coberturas de solo no cultivo de alface /
João Felipe Maia Dias. – Araguatins, TO, 2021.
51 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) –
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins,
Campus Araguatins, Araguatins, TO, 2021.

Orientadora: Dra. Roberta de Freitas Souza Lobo
Coorientador: Dr. Samuel de Deus da Silva

1. Lactuca sativa L.. 2. Mulching. 3. Produção Vegetal. I. Lobo,
Roberta de Freitas Souza. II. Silva, Samuel de Deus da. III. Título.

CDD 630

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
Campus Araguatins
Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: “USO DE COBERTURAS DE SOLO NO CULTIVO DE ALFACE”

AUTOR: **João Felipe Maia Dias**

ORIENTADORA: **Prof^a. Dr^a. Roberta de Freitas Souza Lobo**

COORDENADOR: **Prof. Dr. Samuel de Deus da Silva**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Araguatins*, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Bacharelado em Agronomia.

Aprovado em 04 de março de 2021.



Documento assinado eletronicamente por **Roberta de Freitas Souza Lobo, Servidora**, em 04/03/2021, às 18:59, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Alessandro Oliveira Silva, Servidor**, em 04/03/2021, às 19:14, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Edvar de Sousa da Silva, Servidor**, em 04/03/2021, às 21:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ifto.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1220459** e o código CRC **36BE9BD6**.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho para a minha família e amigos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por sempre abençoar a minha trajetória, pelas dificuldades postas no caminho, mostrando que é possível superá-las para alcançar o sucesso.

Aos meus pais, Cleber Silva Dias e Francisca das Chagas Lima Maia por todo apoio e incentivo. Aos meus irmãos Edilson Lobo do Nascimento Filho, Taiguara Maia Nascimento, Antônio Edfran Maia Nascimento e Matheus Maia Dias pelo apoio e união. Sou imensamente feliz por tê-los em minha vida.

Ao amor da minha vida, a minha namorada Rafaela Matos Araújo, por estar nos melhores e piores momentos, por sempre mostrar o meu valor e me reerguer, por sempre me incentivar e estar ao meu lado para juntos alcançar as nossas vitórias. E aos meus sogros João Paz de Araújo e Suely Silveira Matos Araújo por sempre estarem dispostos a contribuir e incentivar para o término desse trabalho.

À mãe dos TCC, a minha orientadora Prof. Dra. Roberta de Freitas Souza Lobo por aceitar me orientar, pelos conselhos, compartilhando seu conhecimento durante o trabalho e por ser atenciosa, gentil e seu bom humor, que é seu diferencial na vida.

Aos colegas e amigos pelo companheirismo, aprendizados, as boas gargalhadas e pelos trabalhos em projetos durante a graduação. Em especial, a minha amiga Ana Paula Ferreira Barbosa por sempre estar disposta a ajudar, a suprir minhas dificuldades em trabalhos e pelo seu companheirismo, ao meu amigo Cássio dos Santos Barroso, por todo apoio, aprendizado e as boas conversas, um amigo para o resto da vida.

Aos professores e funcionários de todos os setores do IFTO, em especial as funcionárias do refeitório, ao seu Ademir, conhecido como Seu Potássio, pelas orientações no setor de Olericultura. Ao seu Lindomar por todo seu conhecimento de vida e técnico. Ao professor Miguel Camargo da Silva, por sempre transmitir com excelência seu conhecimento teórico e prático, para sermos excelentes profissionais.

E por fim, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq pelo apoio financeiro na realização desse estudo.

EPÍGRAFE

Vai dar certo...

Roberta de Freitas Souza Lobo

RESUMO

No cultivo de alface, o plantio convencional provoca efeitos no ecossistema local, de modo que, os cultivos sucessivos acarretam a erosão e o aumento de sedimentos em corpos d'água. Na agricultura, o "mulching" técnica também conhecida como cobertura de solo, é o uso de materiais orgânicos, plásticos e outros. Essa prática visa amenizar os efeitos agravantes ocasionadas por manejos que causam impacto ao ambiente. O objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes coberturas de solo no cultivo de alface. O experimento foi na área da AG I do IFTO *Campus* – Araguatins, realizado à campo, utilizando delineamento em blocos casualizados (DBC) com 4 repetições e 6 tratamentos. Os tratamentos são: T0 – Sem cobertura (tradicional); T1 – Casca de arroz; T2 – Maravalha; T3 – Plástico dupla face (Branco e Preto); T4 – Cartolina verde; T5 – Papelão. Em cada unidade experimental com área total de 1,21 m² (1,1 m x 1,1 m) foram transplantadas 16 mudas (no arranjo de 4 fileiras e 4 plantas por fileira) espaçadas por 0,3 m entre plantas e entre fileiras. Os parâmetros avaliados foram as variáveis de produção da cultura (altura de planta, diâmetro do colmo, diâmetro da parte aérea, número folhas, matéria fresca da parte aérea, matéria seca da parte aérea, matéria fresca das raízes, matéria seca das raízes, produtividade e temperatura do solo). A cobertura do solo com cartolina mostrou-se mais eficiente para redução na temperatura do solo, além de proporcionar os melhores resultados para os fatores de produção da cultura da alface cultivar Elba nas condições de Araguatins-TO.

Palavras-chave: *Lactuca sativa* L.; *Mulching*; Produção vegetal.

ABSTRACT

In lettuce cultivation, conventional planting has effects on the local ecosystem, so that successive cultivations lead to erosion and an increase in sediment in water bodies. In agriculture, the "mulching" technique, also known as soil cover, is the use of organic, plastic and other materials. This practice aims to mitigate the aggravating effects caused by managements that impact the environment. The objective of this work was to evaluate different soil coverings in the cultivation of lettuce. The experiment was carried out in the AG I area of the IFTO Campus - Araguatins, carried out in the field, using a randomized block design (DBC) with 4 replications and 6 treatments. The treatments are: T0 - Without cover (traditional); T1 - Rice husk; T2 - Razor; T3 - Double-sided plastic (White and Black); T4 - Green cardboard; T5 - Cardboard. In each experimental unit with a total area of 1.21 m² (1.1 m x 1.1 m) 16 seedlings were transplanted (in the arrangement of 4 rows and 4 plants per row) spaced 0.3 m between plants and between rows. The parameters evaluated were the crop production variables (plant height, stem diameter, shoot diameter, leaf number, shoot fresh matter, shoot dry matter, roots fresh matter, roots dry matter, productivity and soil temperature). Covering the soil with cardboard proved to be more efficient for reducing soil temperature, in addition to providing the best results for the production factors of lettuce cultivar Elba under the conditions of Araguatins-T0.

Keywords: *Lactuca sativa* L.; *Mulching*; Vegetables production.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1-** Dados de temperatura durante a condução do experimento. Fonte: ACCUWHEATER, 2021.....25
- Figura 2-** Localização do setor de Agricultura I, da Produção de Olericultura e da aérea experimental. Fonte: Google Earth (2021).....26
- Figura 3-** Representação da área experimental. Fonte: Autoria própria.....27

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1-** Resultado da análise química e física do solo da área experimental.....28
- Tabela 2.** Valores médios de altura de planta (AP), número de folhas (NF), diâmetro do colmo (DC) e diâmetro da parte aérea (DPA), das plantas de alface nas seis coberturas de solo, Araguatins-TO.....31
- Tabela 3.** Valores médios de massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa fresca das raízes (MFR), massa seca das raízes (MSR) e produtividade (PR), das plantas de alface nas seis coberturas de solo, Araguatins-TO.....34
- Tabela 4.** Valores médios de temperatura do solo (TS) mensurado às 07:00 horas, utilizando diferentes coberturas de solo no cultivo de alface, Araguatins-TO.....36
- Tabela 5.** Valores médios de temperatura do solo (TS) mensurado às 12:00 horas, utilizando diferentes coberturas de solo no cultivo de alface, Araguatins-TO.....39
- Tabela 6.** Valores médios de temperatura do solo (TS) mensurado às 17:00 horas, utilizando diferentes coberturas de solo no cultivo de alface, Araguatins-TO.....40

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 Alface (<i>Lactuca sativa</i>, L.)	14
2.2.1 Classificação Botânica.....	15
2.2 Plantio Convencional	17
2.3 Cobertura de solo “<i>Mulching</i>”	18
2.3.1 Cobertura Morta.....	20
2.3.1.1 Casca de Arroz.....	20
2.3.1.2 Maravalha.....	21
2.3.2 Plástico dupla face (Branco e Preto).....	22
2.3.3 Cartolina.....	22
2.3.4 Papelão.....	23
2.4 Sustentabilidade vs Materiais de descarte	23
3 MATERIAIS E MÉTODOS	25
3.1 Delineamento experimental e tratamentos	26
3.2 Preparo do solo	28
3.3 Semeadura da alface – produção das mudas	28
3.4 Características analisadas	29
3.5 Análise estatística	30
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4.1 Biometria da alface	31
4.2 Produção de fitomassa verde e seca da parte aérea da alface	33
4.3 Influência das diferentes coberturas na temperatura do solo	36
5 CONCLUSÃO	41
REFERÊNCIAS	42

1 INTRODUÇÃO

A Alface (*Lactuca sativa*, L.) é a hortaliça folhosa que apresenta elevado consumo mundial, sendo originária da Ásia, chegou ao Brasil pelos portugueses no século XVI (FARIAS et al., 2017).

Preferencialmente, é consumida *in natura* em forma de salada (SALA e COSTA, 2012), o que a tornou também, a hortaliça folhosa mais consumida no país (SILVA et al. 2000), por conter baixo valor calórico (FERREIRA, 2015) e ser fonte de sais minerais e vitaminas (COMETTI et al., 2004).

Com isso, tem sido uma boa fonte de renda para pequenos agricultores, fixadora de mão-de-obra no campo, oportunizando uma expansão no cultivo de olerícolas (MONMENTÉ et al., 2004).

No cultivo de hortaliças, o plantio convencional é o mais empregado pela utilização de técnicas tradicionais de preparo de solo e controle fitossanitário. Esse tipo de prática provoca efeitos no ecossistema local, de modo que, os cultivos sucessivos acarretam a erosão e o aumento de sedimentos em corpos d'água.

Além disso, o revolvimento do solo e exposição à radiação solar, acelera o processo de decomposição da matéria orgânica, havendo uma redução significativa de nutrientes no solo e, assim, reduzindo a capacidade produtiva da área (POSSENTI, 2007).

A princípio, os primeiros materiais que, geralmente são utilizados como cobertura de solo pelos pequenos produtores é o resíduo vegetal obtidos na propriedade como, serrapilheira, capim, casca de arroz e outros. Sendo que, o uso desses refugos conserva a microbiota do solo, elevando a qualidade da olerícola e, aumentando a lucratividade do produtor (RODRIGUES, 2015).

Os plásticos são materiais que em condição final apresenta estado sólido, ao qual é empregue diversas finalidades para o seu uso. Como exemplos de materiais plásticos existentes: o propileno (PP), o poli(tereftalato de etileno) (PET), o poli(cloreto de vinila) (PVC), o polietileno (PE) e o poliestireno (PS).

São materiais que exibem diversas características, como: isolantes térmicos e elétricos, possuem baixa densidade, boa aparência, como também, são resistentes a choques mecânicos, devido a isso, o seu custo de produção é baixo (SPINACÉ e PAOLI, 2005)

Mundialmente, houve um aumento na produção de hortaliças, em grande escala, com o advento do uso do plástico polietileno de baixa densidade (PEBD), conhecido como agrotêxtil, material esse que há diversas cores no mercado que cada vez mais vem sendo empregado na agricultura como cobertura de solo, haja vista por ser um material de baixo custo e, sua facilidade de aplicação no cultivo (REGHIN et al., 2002). Historicamente, a primeira cultura ao qual foi empregada essa técnica, no Brasil, foi na cultura do morango (GOTO, 1997).

Partindo dessa premissa, a utilização do “mulching”, conhecida também como cobertura de solo (RODRIGUES, 2013), proporciona precocidade do cultivo e aumento de produtividade, menor infestação de plantas daninhas (LAMENT JUNIOR, 1993), economia do regime hídrico (MOTA et al., 2010) e redução de custo com uso de insumos, como fertilizantes (fertirrigação) e defensivos agrícolas (PURQUERE e TIVELLI, 2009). Portanto, o objetivo do estudo foi avaliar diferentes coberturas de solo para o cultivo de alface.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Alface (*Lactuca sativa*, L.)

A Alface (*Lactuca sativa*, L.) é a hortaliça folhosa de maior consumo mundial, sendo originária da Ásia, chegou ao Brasil pelos portugueses no século XVI (TRANI et al., 2005). A alface apresenta uma grande importância alimentar, dispõe de fonte de vitaminas e sais minerais e, também, flavonoides e lactucina (CHITARRA e CHITARRA, 2005 apud. NASCIMENTO, 2016).

Além disso, possuindo uma diversidade de metabólitos secundários, compostos fenólicos, ácido ascórbico, que são responsáveis por promover as funções biológicas na planta (CHADWICK et al., 2016).

A alface é uma das hortaliças mais apreciada na culinária mundial, no qual, faz parte na composição do hábito alimentar dos brasileiros. Ademais, é a hortaliça mais consumida no país e a terceira em volume de produção, estando atrás da melancia e o tomate, gerando anualmente R\$ 8 bilhões de reais somente no varejo (ABCSEM, 2013).

No Brasil, dados de produção mais recente revelam que até 2014 foi produzido em torno de 1,27 milhões de toneladas de alface, com estimativa de área cultivada em 124 mil hectares (CARVALHO, 2013). Destacando-se o estado de São Paulo como o maior produtor, seguido de Rio de Janeiro e Minas Gerais (HORTIBRASIL, 2013 apud. FERREIRA, 2015).

A alface está entre as espécies que possuem grande diversidade, em relação, à forma, cor e textura das folhas, enfatizando seu potencial para diferentes tipos comerciais (LOPES, 2017).

No Brasil, há três tipos de alface mais comuns e consumidos, dentre eles: alface de folhas lisas, alface de folhas crespas e soltas e alface de folhas crespas repolhudas (americana). Até o ano de 1980, a produção e a preferência pelo consumo eram pela alface do tipo lisa (ALVES, 2020).

Atualmente, a preferência do mercado está por outros tipos, como: alface de folhas crespas e soltas e alface de folhas crespas repolhudas (americana) (SILVA, 2016).

As cultivares de alface, em sua maioria, desenvolvem-se melhor em condições de clima mais amenos, principalmente no estágio vegetativo. Por outro lado, temperaturas mais elevadas, encurtam o ciclo cultural, ocasionando a antecipação do crescimento da haste floral e produção do látex, que confere o sabor amargo das folhas (MEDEIROS, 2015).

A alface é uma cultura de ciclo anual, o que permite o cultivo dessa espécie várias vezes ao ano. Aliado a isso, está ao hábito alimentar do brasileiro, que possui uma demanda cada vez mais elevada por essa hortaliça, logo, tornando a cultura folhosa de maior consumo e produção no país, evidenciando sua alta importância social e econômica (SALA e COSTA, 2016 apud. LOPES, 2020).

Em vista disso, sendo cultivada por produtores familiares, agregando importância social e econômica aos mesmos (VILLAS BÔAS et al., 2004). Portanto, a alface tem sido uma boa fonte de renda para pequenos agricultores, fixadora de mão-de-obra no campo, oportunizando uma ampliação no processo de exploração olerícola (MONMENTÉ et al., 2004).

2.1.1 Classificação Botânica

A alface (*Lactuca sativa* L.) pertence à família Asteraceae, subfamília Cichorioideae e a tribo Lactuceae (Ryder, 1999). É uma planta de ciclo anual, de clima temperado, apresentando caule pequeno, de porte delicado, no qual ficam inseridas as folhas (FILGUEIRA, 2007).

Em relação à morfologia botânica, é classificada como uma planta herbácea com suas folhas alternadas fixadas a um caule curto e rígido. Suas folhas são amplas, desenvolvendo em forma de roseta, ao redor do caule (AZEVEDO FILHO, 2017 apud. LOPES, 2020).

Na fase vegetativa, o caule geralmente, mede em torno de 30 mm, com capacidade de atingir um metro na fase reprodutiva, devido a isso, o caule forma uma haste dispostas de flores alternadas, assim, iniciando a produção de sementes (NASCIMENTO, 2016).

A alface possui o sistema radicular fascicular, sendo superficial no solo e ramificado, apresentando maior concentração radicular na profundidade até 25 cm de solo. A semeadura pode ser feita em sementeira, realizando o transplante para o

canteiro, quando as mudas atingirem de 4 a 5 folhas definitivas e/ou por semeadura direta (FILGUEIRA, 2000).

É uma cultura que contém diversas cultivares no mercado, dispondo de diferentes formas, coloração e textura das folhas (CARVALHO FILHO et al., 2009). Caracterizada por sua variedade de tipos comerciais, com maior importância para as folhas lisas, folhas crespas e americana (REGHIN et al., 2002).

Referente à sazonalidade, a espécie apresenta ciclo curto, por volta de 45 a 60 dias, permitindo ser cultivado ao longo do ano, no qual, depende de fatores como cultivar, condições ambientais e entre outros (MALDONADE; MATTOS; MORETTI, 2014 apud. ECHER et al., 2016).

A maioria das cultivares de alface manifestam melhor sua característica genética em ambientes com temperaturas mais amenas, variando de 15°C a 24°C, principalmente no período vegetativo (HENZ e SUINAGA, 2009).

Além disso, o melhoramento genético, proporcionou o desenvolvimento de cultivares que são adaptadas as condições ambientais de clima quente, permitindo o cultivo durante todo ano (SOARES, 2010).

O cultivo de alface detém de duas fases, a fase vegetativa e a reprodutiva. A fase vegetativa tem duração em torno de 35 dias, variando de acordo com as condições climáticas. O final dessa fase é marcado quando a planta expressa seu máximo potencial, sobretudo, ao desenvolvimento foliar, a partir disso, as plantas estão aptas a serem colhidas e comercializadas (SGORLON, 2016).

O mesmo autor, afirma que na fase reprodutiva sua finalidade é a produção de sementes, logo após, a fase vegetativa. Nessa fase, ocorre a emissão da haste contendo flores amareladas agrupadas, esse período é favorecido pelas altas temperaturas e dias prolongados.

Como também, na fase reprodutiva não é recomendada a comercialização, em razão da produção de uma substância leitosa de sabor amargo, conhecida como lactoaria (FILGUEIRA, 2007).

A cultura tem apresentado avanços tecnológicos para a produção, com o uso de práticas em ambientes protegidos em estufas, túneis baixos, recentemente, agrotêxtil, como também, em hidroponia e cultivo orgânico (FELTRIM; REGHIN; VINNE, 2003).

2.2 Plantio Convencional

Uma produção convencional ou plantio convencional é um meio de atividade que é consentido a utilização indiscriminada de produtos químicos para o manejo e manutenção à campo, como também, há recorrência de vigoroso revolvimento do solo, como: aração, gradagem e encanteiramento (KOVALSKI, 2018).

O revolvimento de solo foi utilizado pelos imigrantes europeus que após o período de inverno em regiões de clima temperado realizavam essa técnica, invertendo as camadas do solo com a finalidade de aquecer a superfície (OLINIK, 2016).

Essa prática quando incorporado em solos tropicais, propicia o aumento na exposição e aceleração na decomposição da matéria orgânica do solo, impulsionando os processos erosivos, ocasionando em uma baixa fertilidade do solo (BIANCHINI, 2013).

O principal sistema agrícola utilizado, atualmente, é o sistema convencional no qual está embasado no uso de fertilizantes sintéticos, mecanização excessiva e defensivos agrícolas (PENTEADO, 2008).

O Brasil é um dos maiores produtores em larga escala de hortaliças, no entanto, a maioria de sua produção é desempenhada de forma convencional, por meio da aplicação de práticas no preparo de cultivo como aração e gradagem, alterando as características da microbiota do solo (STEFANOSKI et al., 2013). Principalmente, em culturas como a alface, por meio de prática de levantamento de canteiros essencial.

Porém, o uso desse sistema causa desgaste e consequências negativas, na camada superficial, como: a compactação, a erosão e a perda de água do solo, como também, na perda de teores de matéria orgânica (NESPOLI et al., 2017).

O sistema convencional acarreta à decomposição da matéria orgânica, desagrega e reduz a estabilidade das camadas do solo, além disso, contribui para a elevação da densidade do solo e a resistência à penetração em subsuperfície (ARATANI et al., 2009).

Devido a isso, a atividade apresenta considerável impacto ambiental devido ao intenso uso de insumos e dos recursos naturais (COSTA et al., 2007). Como também, a produção de alimentos saudáveis de maneira sustentável (KAMIYAMA et al., 2011).

2.3 Cobertura de solo “*Mulching*”

Recentemente, tem sido desenvolvido diversas técnicas para o cultivo de hortaliças, como a cobertura de solo ou “mulching”, que consta em um sistema de proteção do solo por meio da utilização de materiais propícios para essa prática, no qual, possui como finalidade disponibilizar as melhores condições à planta protegida, no intuito de alcançar melhores produtividade e qualidade da alface (BLIND e SILVA FILHO, 2015).

Para a utilização da cobertura de solo em produção de hortaliças, podem ser utilizados materiais orgânicos, como: palha, forragem, serragem e entre outras. E materiais sintéticos como polietileno de diferentes cores (FARIAS et al., 2017).

Essas coberturas potencializam o surgimento de um microclima que promove melhor desenvolvimento das plantas, regulação da temperatura do solo e retenção de umidade, além disso, são capazes de suprimir o crescimento de plantas espontâneas no ambiente de cultivo, assegurar proteção aos frutos, impedindo o contato direto com o solo e garantindo maior precocidade da colheita (KHAZAEI et al., 2013; SIWEK; KALISZ; WOJCIECHOWSKA, 2007).

Os efeitos sinérgicos da cobertura do solo por meio do uso de material natural ou sintético para o cultivo de alface vem sendo citado por diversos autores (ANDRADE JUNIOR. et al., 2005; MOURA FILHO et al., 2009; TOSTA et al., 2010; BLIND e SILVA FILHO, 2015). Contribuindo para o condicionamento do ambiente às necessidades do cultivo, como também, permitindo prolongar o calendário de produção da cultura para períodos do ano e regiões até então inaptas para o cultivo (ROCHA e PURQUEIRO, 2009; FIGUEIREDO, 2011).

A produção dessa hortaliça folhosa contém grandes limitações, devido a suscetibilidade às condições adversas do ambiente (temperatura, umidade e luminosidade) prejudicando a produtividade (FU et al., 2012 apud. SILVA et al., 2019).

Partindo dessa premissa, é perceptível a relação intrínseca que ocorre entre as condições climáticas e a produção agrícola de forma hermética, assim prejudicando

diretamente no crescimento e desenvolvimento da alface, sob diversas formas, nos diferentes estágios da cultura (NEVES et al., 2016).

Nesse sentido, as relações entre as condições climáticas e a produção agrícola são complexas, pois afetam diretamente o crescimento e o desenvolvimento das plantas, sob diferentes formas, nos diversos estágios das culturas (Neves et al. 2016).

Yuri et al. (2012) considera que a ação de cobrir o solo, causa alteração do microclima no ambiente de cultivo, como a temperatura do solo. Acima de tudo, a absorvidade e condutividade térmica dos materiais empregados para a cobertura contribuem nas amplitudes desses parâmetros na produção de alface.

Teófilo et al. (2012) aponta que o uso de materiais inorgânicos é bastante utilizado em razão de sua eficiência no controle de plantas espontâneas e uso de recurso hídrico por diminuir as perdas por evaporação, entretanto, influencia no aumento da temperatura do solo e por ser um material sintético tem potencial de poluir o meio ambiente.

Resende et al. (2005) destaca que os materiais sintéticos são constituídos de diferentes propriedades térmicas e espessuras, assim, utilizando como coberturas do solo modificam o regime térmico do solo.

Porém, Yuri et al. (2012) argumenta que essas possíveis causas que os materiais sintéticos são capazes de ocasionar ao meio ambiente, podem ser evitados por meio de cobertura orgânica por ser uma opção sustentável ecologicamente e possuindo características semelhantes ao uso dos sintéticos. Como exemplo, a barreira física que promovem para o controle de plantas daninhas, evitando seu desenvolvimento.

A aplicação de coberturas em cultivos de hortaliças folhosas para locais de temperatura e luminosidade elevada é possível conduzir a uma faixa de variação da luminosidade de forma adequada, assim, limitando a intensidade da energia radiante sobre o solo que se permite a distribuição com melhor regularidade (SILVA et al., 2019).

Dessa forma, os benefícios provenientes da cobertura de solo são favoráveis para alcançar as condições de cultivo da alface, principalmente, na redução da fotorrespiração, contribuindo no melhor desempenho de produtividade e qualidade das folhas, comparando-se com o cultivo a céu aberto (SILVA et al., 2015).

2.3.1 Cobertura morta

A cobertura morta é uma prática utilizada na agricultura em que se aplica sobre a superfície do solo uma camada de material orgânico, sem incorporá-lo. Por meio dessa técnica, o intuito é contribuir com as qualidades físicas, químicas e biológicas do solo, garantindo condições propícia para o desenvolvimento radicular (FAVARATO; SOUZA; GUARÇONI, 2017).

A princípio, os primeiros materiais que, geralmente são utilizados como cobertura de solo pelos produtores agrícolas é o resíduo vegetal obtidos na propriedade como, serrapilheira, capim, casca de arroz e outros. Sendo que, o uso desses refugos conserva a microbiota do solo, elevando a qualidade da olerícola, aumentando a lucratividade do produtor (RODRIGUES, 2015).

Para a olericultura a cobertura morta do solo é uma das práticas benéficas para o sistema de produção. Podendo destacar como vantagens do emprego dessa prática, a melhoria e conservação dos atributos do solo, como sua estrutura, na prevenção à erosão (CORRÊA, 2002), nível de matéria orgânica e nutrientes, como também, o controle de plantas daninhas, retenção de umidade e a redução das altas temperatura no solo (RODRIGUES; NOMURA; GARCIA, 2009; SOUZA e RESENDE, 2014).

A variação de temperatura do solo é limitada pela camada de palhada, fazendo com que haja interferência na quebra de dormência de plantas espontâneas, uma vez que necessitam da oscilação térmica para germinarem, causando grande impacto no seu desenvolvimento (HIRATA et al., 2014).

De modo geral, essa atividade aproveita os restos culturais, como palha ou cascas, sendo esse material orgânico distribuído sobre o solo para cobri-lo totalmente ou entre as linhas de cultivo (CRUZ e SANTOS, 2018).

2.3.1.1 Casca de arroz

A segunda cultura de maior cultivo no mundo e de maior geração de resíduos é o arroz (NAKHSHINIEV et al., 2014). Um dos subprodutos advindo do processo de beneficiamento do arroz, sendo em quantidade bastante expressivo é a casca de arroz, representando em torno de 20% da massa do grão (PANDEY et al., 2010).

A casca de arroz apresenta baixo custo, porém, há dificuldades de realizar o seu reaproveitamento devido as características que possui, como: alta abrasividade, resistência à degradação e elevado volume ocupado (CALHEIRO, 2011).

Além disso, por consequência das baixas propriedades nutritivas e digestibilidade, como também, elevado teor de sílica, a utilização de casca de arroz é inapropriada para alimentação animal, quanto para uso como fertilizante (ALMEIDA, 2010; ALFARO; DIAS; SILVA, 2013).

Partindo dessa premissa, a prática da compostagem é um meio visto pelos produtores de arroz para a destinação dessa matéria-prima, buscando diminuir sua carga orgânica. Bem como, é possível o uso da casca de arroz como cobertura de solo, sendo depositada diretamente ao solo (FERNANDES et al., 2015).

Sobretudo, por ser um material leve e poroso, proporciona uma boa aeração e drenagem, havendo a circulação de ar na base das raízes facilitando para a germinação de sementes e enraizamento de estacas (CHU; DUARTE; TREMACOLDI, 2007).

Na produção de hortaliças, o uso da casca de arroz contém expressiva importância, pela grande disponibilidade da mesma e a necessidade de reutilizar de maneira ecologicamente correta. Assim, agregando valor econômico ao subproduto evitando o seu descarte inadequado no meio ambiente (FREITAS et al., 2013).

2.3.1.2 Maravalha

No processamento mecânico madeireiro um dos principais resíduos é a maravalha, gerada durante o aplanamento de tábuas, apresenta um formato em espiral, característico e de fácil identificação (SILVA, 2018).

Para a sua produção pode ser utilizado qualquer espécie de madeira, sendo os mais utilizados o pinus e eucalipto provenientes de cultivos de reflorestamento, também pode ser aproveitado os restos culturais da madeira (galhos de árvores, troncos de madeiras) e até mesmo madeiras que já passaram por beneficiamento, como palanques, desde que não contenham pregos e impurezas que dificultem o processo (FORTEX, 2015 apud. MATARAZZO, 2015).

O mesmo autor enfatiza que a utilização de maravalhas em outras áreas de produção, contribui para a sustentabilidade, ademais, esse material propicia eliminar

diversos patógenos que acometem em animais, por isso, é empregado no ramo pecuário e na agricultura.

Desse modo, o aproveitamento da maravalha para a forração do solo (piso), como exemplo um estábulo para animais, evitar o seu contato direto, sendo também, um substrato para a absorção de água e incorporação das fezes, contribuindo para a diminuição da oscilação térmica no local (MARAVALHA ROSSA, 2015).

2.3.2 Plástico dupla face (Branco e Preto)

O uso de *mulching* tem diversas contribuições que estão descritas acima, ademais, possibilita a elevação da temperatura, disponibilidade de água, além disso, aumenta a mineralização de nitrogênio e redução da lixiviação de nutriente (ZHANG et al., 2012).

A utilização do plástico na olericultura é antiga, tendo sido empregada pela primeira vez em grande escala no Brasil, no início da década de 70, como “mulching” no cultivo de morango (GOTO, 1997)

Os filmes plásticos de polietileno (PEBD) mais utilizados na agricultura apresentam as cores pretas e transparentes. Entretanto, outras cores como branco, azul, violeta, amarela, laranja, verde e prateada podem ser também utilizadas, conforme a reflectância, cada cor apresenta um comportamento diversificado nos indicadores biométricos e produtivos da cultura (SAMPAIO e ARAÚJO, 2001; SILVA, 2020).

O emprego do plástico dupla face (branco e preto), em que, a parte interna do material tem a coloração preta, sendo mais resistente, e a parte externa tem a coloração branca que aumenta a reflectância da radiação dos raios solares, assim, auxilia a repelir o ataque de pragas como o pulgão e, essa maior intensidade de reflectância para as folhas, aumenta a taxa fotossintética (FILGUEIRA, 2000).

2.3.3 Cartolina

Os tipos de cartolina apresentam diferença em sua composição, sendo composta por camadas de fibra de celulose, conhecido como “pasta”, derivados da

madeira, usualmente com três ou mais camadas sobrepostas, comercialmente há três formas: a pasta química, a pasta mecânica e a pasta reciclada (CASTILHO, 2012).

Segundo Kirwin (2003) as cartolinas são fabricadas com a finalidade de proteção contra danos físicos e mecânicos, sendo as suas principais características a espessura, a rigidez, o grau de brancura, a capacidade de vincar sem quebras e as propriedades de superfície para a impressão.

2.3.4 Papelão

Segundo Poças (2003), o cartão canelado é definido como uma combinação de uma ou mais folhas de papel ondulado (caneluras ou “fluting”), coladas pelas suas extremidades a uma ou mais folhas de papel plano (coberturas ou “liners”).

Os papéis utilizados nas coberturas podem ser “kraftliner” com elevada resistência ao rebentamento, por ter uma grande percentagem de fibras virgens ou em “testliner” com propriedades mecânicas inferiores, por serem utilizadas fibras recicladas na sua composição, enquanto as caneluras podem ser constituídas por papel reciclado ou semi-químico (CASTILHO, 2012).

O mesmo autor cita que, existem no mercado variados tipos de canelura, como: o simples, dupla face, tripla face e o triplo. Eles possuem como característica proteção a danos físicos e são embalagens utilizadas em transporte.

2.4 Sustentabilidade vs Materiais de descarte

A noção de sustentabilidade implica uma inter-relação de justiça social, rentabilidade, equilíbrio ambiental e a ruptura com o atual padrão de desenvolvimento (JACOBI, 1997).

Com o crescente uso de recursos naturais e a grande geração de descartes como o plástico, cujo seu descarte é acelerado, tem-se um agravamento dos problemas ambientais, prejudicando, inclusive, o tempo de vida útil dos aterros sanitários (GONÇALVES-DIAS e TEODÓSIO, 2006). Com isso, o uso de plástico ocasiona elevado nível de contaminação (orgânica e inorgânica) e variada heterogeneidade e alto impacto sanitário-ambiental (BEGLEY e HOLLIFIELD, 1995).

Conforme dados do censo realizado em 2013 pela ABIPET, foram coletadas 331 mil toneladas de embalagens de PET (HERTZOG, 2018). A CEMPRE

(Compromisso Empresarial para Reciclagem - 2013) divulgou que os materiais recicláveis coletados são em média, em torno de 29% papel e 72,7% papelão (jornais e revistas, folhas de caderno, formulários de computador, caixas em geral, envelopes, cartazes velhos e embalagens longa vida).

Adicionalmente, 56% dos materiais coletados são plásticos, dentre eles encontram-se embalagens de refrigerantes, embalagens de material de limpeza, copinho de café, embalagens de margarina, canos e tubos, além de sacos plásticos em geral e copos descartáveis (CEMPRE, 2013).

Existe uma tendência geral ao aproveitamento desses resíduos por meio da reciclagem, considerando-se o imenso valor potencial dos plásticos e outros materiais e as implicações dos desperdícios e poluição decorrentes de não utilização desses resíduos (FORLIN e FARIA, 2002).

Os materiais de descarte já têm utilidade na indústria, no esporte, na educação e pode apresentar um grande potencial de uso na agricultura, por exemplo como cobertura de solo e pode tornar a agricultura mais sustentável.

Isso implica a necessidade de se multiplicarem as práticas agroecológicas baseadas no fortalecimento em cultivos sustentáveis, de modo, a buscar alternativas de insumos, técnicas e materiais ecoeficientes, visando uma perspectiva integradora.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido, no período de 15/08/2020 a 22/09/2020 no setor de Agricultura I (área da Olericultura) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – *Campus Araguatins* (IFTO – *Campus Araguatins*), com coordenadas geográficas 5°38'34.72" S e 48° 4'20.51" O e a uma altitude de 119 m (Figura 2).

O clima da região é classificado como AW - tropical com estação seca bem definida dos meses de maio a outubro, segundo a classificação de Köppen. A temperatura anual média é de 27,3 °C com média mínima de 26,3 °C, e média máxima de 28,9 °C e a umidade do ar média anual é de 71%, com o menor índice no mês de agosto (INMET, 2018), com precipitação anual de 1500 mm⁻¹ (AGRITEMPO, 2018). O solo do local utilizado é classificado como Gleissolo.

Figura 1. Dados de temperatura durante a condução do experimento. Fonte: ACCUWHEATER, 2021.

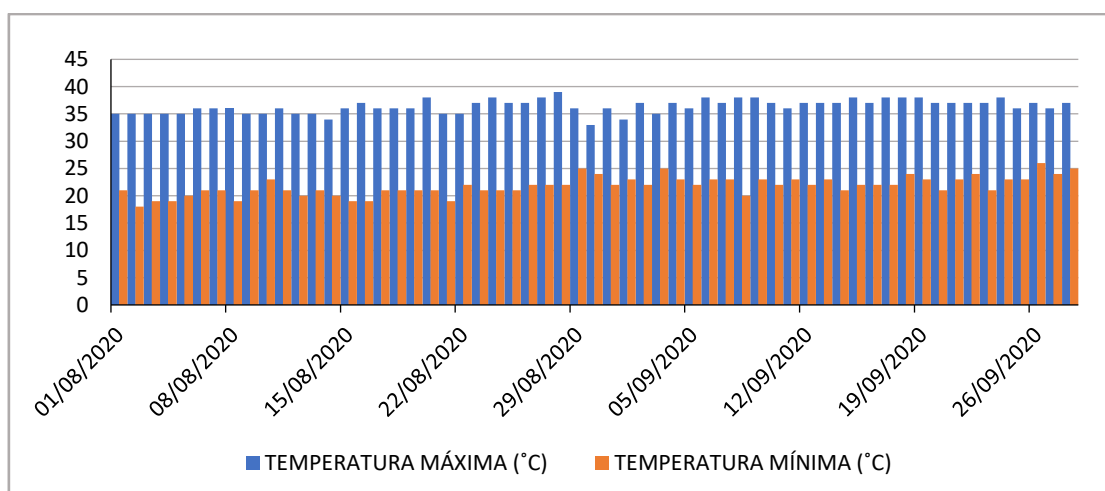


Figura 2. Localização do setor de Agricultura I, da Produção de Olericultura e da área experimental. Fonte: Google Earth (2021).



3.1 Delineamento experimental e tratamentos

Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados (DBC), contendo 6 tratamentos e 4 repetições, totalizando 24 unidades experimentais.

Os tratamentos foram:

- T0 – Sem cobertura (tradicional);
- T1 – Casca de Arroz;
- T2 – Maravalha;
- T3 – Plástico dupla face (branco e preto);
- T4 – Cartolina verde;
- T5 – Papelão.

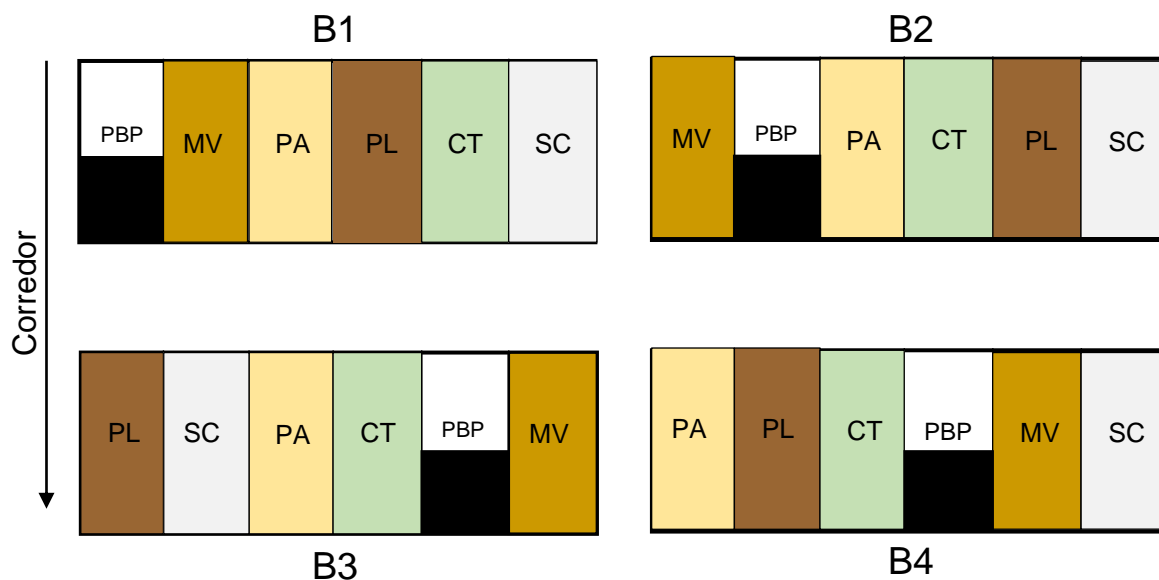
A área experimental foi à campo, constituído por 2 canteiros com largura de 1,1 m, espaçados entre si em 0,7 m e como comprimento de 7,6 m cada, totalizando 41,18 m².

Sendo os canteiros subdivido em 4 canteiros, em que, cada canteiro correspondeu a um bloco (dois blocos superiores e dois blocos inferiores), espaçados por 1 m, contendo seis unidades experimentais (Figura 3).







Em cada unidade experimental com área total de 1,21 m² (1,1 m x 1,1 m) foram transplantadas 16 mudas (no arranjo de 4 fileiras e 4 plantas por fileira) espaçadas

por 0,3 m entre plantas e entre fileiras. Foi considerado como área útil, as quatro plantas centrais de cada parcela, sendo utilizadas para as análises físicas e químicas.

Figura 3. Representação da área experimental.



LEGENDA:

- PBP** – Plástico Branco e Preto  **PL** - Papelão 
- MV** – Maravalha  **CT** - Cartolina 
- PA** – Palha de Arroz  **SCND** – Sem cobertura-Nada 

Fonte: Autoria própria.

A aquisição dos materiais para a cobertura de solo foi realizada em pontos de descarte e a compra no comércio, logo após, foram confeccionados de acordo com a dimensão das unidades experimentais.

As coberturas orgânicas foram sobrepostas no solo com 2 cm de espessura, para a cobertura plástica (150 micras (μ) de espessura) e demais materiais foram fixados nas bordas dos canteiros, sendo firmados por uma camada de terra nas laterais. Posteriormente, perfurou-se as coberturas no espaçamento determinado.

3.2 Preparo do solo

Para fins de caracterização química e física do solo, anteriormente a implantação do experimento, foi realizada uma amostragem do solo, com a escolha de seis pontos aleatórios, de forma a se ter uma boa representatividade da área.

Em cada ponto, foi coletado uma amostra simples na camada de 0 a 20 cm de profundidade, utilizando trado holandês, depois as amostras simples foram misturadas para obter a amostra composta homogênea. A amostra foi identificada e encaminhada ao laboratório de solos, para obter a análise físico-química do solo (Tabela 1).

Tabela 1- Resultado da análise química e física do solo da área experimental.

Prof. cm	pH	P-mel mg dm ⁻³	K	Ca	Mg	H+Al Cm dm ⁻³	CTC	SB	V (%)	M.O.
0-20	6,55	310,0	420,0	14,41	8,50	0,90	24,89	23,99	96,39	3,33
Composição Granulométrica										
Areia			Silte			Argila				
%										
27,47			30,53			42,00				

Fonte: MB Agroanálises, 2020.

Pelos resultados apresentados não houve a necessidade de correção do solo e de aplicação do potássio (K) no experimento. A aplicação de fertilizantes foi realizada conforme a interpretação da análise do solo, sendo os teores fósforo (P) e potássio (K) caracterizados como muito bom. Consistindo em 150 Mg ha⁻¹ de N e 50 Mg ha⁻¹ de P, com base na interpretação da análise de solo.

O fósforo foi aplicado em sua totalidade no plantio, utilizando como fonte o superfosfato simples. O nitrogênio foi utilizado em cobertura via fertirrigação por meio da rega manual, utilizando um regador, em 5 litros de água para cada bloco da área experimental, na forma de uréia, parcelado em 4 vezes, na primeira e segunda aplicação usando 20% da totalidade e a terceira e quarta aplicação com 30% do total, conforme as exigências da alface (RIBEIRO *et al.*, 1999).

3.3 Semeadura da alface – produção das mudas

A semeadura foi realizada em casa de vegetação, em 01/08/2020, utilizou-se a alface peletizada cv. Elba do tipo crespa da Topseed®, em bandejas multicelulares de

poliestireno expandida (tronco piramidal invertido) com 200 células, de aproximadamente 16 cm³, feito uma rega diária (vespertino). Para o substrato das mudas usou-se terra preta, esterco de suíno e ovino e húmus em proporções iguais.

Em 15/08/2020 foi feito o transplante das mudas de alface para o ambiente de cultivo, quando as mudas atingiram entre 3 a 4 folhas definitivas. A irrigação foi realizada por microaspersão por meio de mangueira microfurada a laser tipo santeno, sendo com um turno de 1 hora de rega diária (vespertino).

Durante o cultivo, para o controle de plantas espontâneas era feito por meio da catação manual nas unidades experimentais e capina manual nas entrelinhas a cada 5 dias para evitar grande volume de biomassa.

A colheita foi realizada no dia 22/09/2020 após as plantas atingirem seu máximo desenvolvimento vegetativo, ou seja, aos 37 dias após o transplante. Por ocasião da colheita, no campo foram amostradas quatro plantas da área útil.

3.4 Características analisadas

- Altura de planta (AP): foi determinado a partir da base do caule, onde inicia a inserção das folhas, até o ápice da folha mais alta, com o auxílio de uma trena graduada em mm;

-Diâmetro do colmo (DC): com o auxílio de um paquímetro, medindo-se o diâmetro abaixo das primeiras folhas, sendo o resultado dado em mm (ANDRADE JÚNIOR et al., 2005);

-Diâmetro da parte aérea (DPA): quantificou-se mensurando a largura da cabeça da planta, utilizando uma trena graduada em mm;

-Número de folhas (NF): determinado, levando em consideração todas as folhas maiores que cinco centímetros (PINTO et al., 2014);

-Matéria fresca da parte aérea (MFPA): para a avaliação da matéria fresca da parte aérea, as plantas foram seccionadas na altura da superfície do solo e, em seguida pesadas em balança analítica de semiprecisão de 0,01 g (PINTO et al., 2014);

-Matéria seca da parte aérea (MSPA): após a pesagem da matéria fresca, o material será acondicionado em saco de papel devidamente identificado e submetido à

secagem em estufa com circulação de ar 65°C por até 72 horas, depois o peso das amostras foi aferido em balança analítica de semiprecisão de 0,01 g;

-Matéria fresca das raízes (MFR): as raízes foram lavadas em água corrente e postas à sombra para que o excesso de água seja eliminado, e, em seguida foi feita a pesagem em balança analítica de semiprecisão de 0,01 g (ANDRADE JÚNIOR et al., 2005).

- Matéria seca das raízes (MSR): após a pesagem da matéria fresca, o material sendo acondicionado em saco de papel devidamente identificado e submetido a secagem em estufa com circulação de ar a 65°C por até 72 horas, posteriormente o peso das amostras será aferido em balança analítica de semiprecisão de 0,01 g.

-Produtividade (PR): foi determinado com base na massa total da parte aérea e no *stand* (111.115 plantas.ha⁻¹), sendo expressa em t ha⁻¹ (TOSTA et al., 2010).

- Temperatura do solo (TS): foi aferida a cada 7 dias após o transplântio das mudas de alface, em três horários de coleta 7:00, 12:00 e 17:00 horas em três pontos aleatórios da parcela experimental, realizando uma média dos pontos, utilizando um termômetro a laser digital, modelo HM-88C (SANTOS; SEABRA JUNIOR; NUNES, 2010).

3.5 Análise estatística

Os resultados obtidos no experimento foram submetidos à análise de variância e teste de médias ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Scott-Knott. Para gerar os dados foi utilizado o programa estatístico SISVAR®, versão 5.6.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Biometria da alface

Os rendimentos de biometria da alface diferiram entre si para altura de planta e número de folhas em relação aos tratamentos de cobertura do solo (Tabela 2). Para a variável altura de planta, o T4 (Cartolina), foi a cobertura de solo que obteve o maior valor para esta variável em relação as demais. O cultivo de hortaliças utilizando diversos materiais para mulching, como proteção do solo, visa propiciar melhores condições à planta, no intuito de melhor qualidade e produtividade da alface (SILVA e FILHO, 2015).

Tabela 2. Valores médios de altura de planta (AP), número de folhas (NF), diâmetro do colmo (DC) e diâmetro da parte aérea (DPA), das plantas de alface nas seis coberturas de solo, Araguatins-TO.

Tratamentos	AP (cm)	NF (>5cm)	DC (mm)	DPA (cm)
T0	21,43 b	25,43 b	16,66 ^{ns}	34,13 ^{ns}
T1	24,56 b	32,56 a	21,91	39,73
T2	23,66 b	29,12 b	18,45	36,73
T3	23,26 b	33,00 a	18,66	36,57
T4	27,16 a	38,25 a	21,95	39,96
T5	22,19 b	30,85 b	18,77	37,92
CV (%)	8,10	11,57	11,93	7,16

T0: Testemunha (sem cobertura), T1: Palha de arroz; T2: Maravalha; T3: Plástico branco e preto; T4: Cartolina e T5: Papelão. Médias com letras distintas na coluna diferem entre si e média seguida por ns (não significância) pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Chaves et al. (2004) utilizando coberturas de polietileno de dupla face, prateado e solo descoberto na alface Lucy Brown, no município de Mossoró-RN, constaram que as coberturas foram inferiores ao solo descoberto para altura de planta e número de folhas, apresentando em média 12,92 cm e 18,22 folhas respectivamente.

Quanto ao número de folhas, os tratamentos T4 (Cartolina), T3 (Plástico) e T1 (Casca) com 38,25 folhas, 33 folhas e 32,56 folhas respectivamente, apresentaram as maiores médias de folhagens. Diferente dos tratamentos T0 (Sem cobertura), T2 (Maravalha) e T5 (Papelão) que tiveram médias inferiores para esta variável. Os tratamentos que obtiveram menores valores foram os tratamentos T0 e T2, com 25,43 folhas e 29,12 folhas respectivamente (Tabela 2). Para Diamante et al. (2013), o

número de folhas por planta é um dos fatores de suma importância a ser observado, pois é por meio da mensuração dessa característica que é possível determinar a adaptabilidade da espécie ao ambiente de estudo.

Alguns trabalhos vêm sendo desenvolvidos com cobertura do solo, seja com material vegetal ou sintético e resultados positivos estão sendo alcançados com essas pesquisas a exemplo de Tosta et al. (2010) ao trabalharem com plástico polietileno no cultivo da alface Babá de Verão constataram um aumento no número de folha de alface alcançando 42,3 folhas em solo com cobertura e 36,2 em solo descoberto.

Andrade Júnior et al. (2005) utilizando coberturas vegetais (casca de café, casca de arroz e capim braquiária seco) e plástico preto como proteção de solo no município de Três Corações-MG em duas cultivar de alface Regina e Elisa, observaram que esses materiais contribuíram para o número de folhas e diâmetro do colmo, principalmente, da alface Regina, no qual, o tratamento com casca de café apresentou a maior média com 32,93 folhas e o solo sem cobertura com 26,07 folhas.

Pinto et al. (2014) verificaram que as coberturas de solo com plástico de polietileno branco e preto contribuem para o aumento na produção de alface variedade Veneranda nas condições do município de Montes Claros-MG, o plástico preto e branco proporcionou os maiores valores 27,5 folhas, sendo superiores a casca de arroz e ao solo descoberto, com 21,05 e 20,3 folhas respectivamente.

No estudo realizado por Farias et al. (2017) em São Cristóvão-SE utilizando a alface cv. Babá de Verão em diferentes coberturas de solo, os autores constataram que o plástico branco e preto apresentou os maiores valores 54 folhas diferindo-se estatisticamente dos outros tratamentos e do solo descoberto que apresentou 36,83 folhas.

Os resultados inferiores de biometria da alface do tratamento sem cobertura em relação aos tratamentos com coberturas estão relacionados provavelmente à concorrência com as plantas daninhas, devido à competição, as plantas de alface ficaram limitadas a fatores essenciais ao seu desenvolvimento, como água, nutrientes e luminosidade. As divergências entre os autores em relação aos valores para cada variável podem estar relacionadas com as condições edafoclimáticas de cada local experimental.

Em relação ao diâmetro do colmo, não houve diferença estatística entre os tratamentos. Entretanto, tratamento T4 (Cartolina) apresentou a maior média em

diâmetro do colmo 21,95 mm (Tabela 2). Assim, este fator deve-se, provavelmente, à melhor conservação da umidade do solo e menor incidência de plantas espontâneas, proporcionando, desta maneira, melhor desenvolvimento das características da planta.

O diâmetro do colmo observado neste trabalho está superior ao descrito por Gadelha; Lopes e Santos (2018) que avaliando diferentes coberturas de solo no cultivo da alface cv. Elba, verificaram que o mulching (plástico polietileno) e a casca de arroz obtiveram médias 19,77 mm e 16,71 mm respectivamente superiores ao solo sem coberturas com 15,49 mm.

Para a variável diâmetro da parte aérea, não houve diferença estatística entre os tratamentos, no entanto o tratamento T4 (Cartolina) apresentou a maior média em diâmetro do colmo 39,96 cm (Tabela 2). Andrade Júnior et al. (2005) utilizando coberturas vegetais (casca de café, casca de arroz e capim braquiária seco) e plástico preto como proteção de solo em duas cultivares de alface Regina e Elisa, o tratamento com casca de café apresentou a maior média com 23,85 cm, a casca de arroz com média de 18,43 cm e o solo sem cobertura com 18,02 cm. Sendo os valores encontrados no presente trabalho superior ao dos autores.

4.2 Produção de fitomassa verde e seca da parte aérea da alface

Ao Avaliar a produção de fitomassa da alface, houve diferença estatística entre os tratamentos para a massa fresca da parte aérea, massa seca da parte aérea e produtividade (Tabela 3). Para a variável massa fresca da parte aérea, o T4 (Cartolina) e T1 (Casca de arroz) apresentaram as maiores médias 677,29 g e 604,51 g respectivamente. Diferindo-se dos tratamentos T0 (sem cobertura), T2 (Maravalha), T3 (Plástico) e T5 (Papelão) com médias inferiores (Tabela 3).

Farias et al. (2017) verificaram que para as coberturas de solo em alface, a maior média foi proporcionada pelo plástico preto e branco 307,9 g e o solo descoberto apresentou 173,47 g para a variável massa fresca da parte aérea. Sendo os valores encontrados no presente trabalho superior ao dos autores. Isto pode ter ocorrido pelo fato de que a proteção com a cartolina e casca de arroz possibilitou uma maior refletância dos raios solares incidentes na unidade experimental, com isso, ocorrendo

a diminuição da temperatura do solo, evitando que as plantas tivessem limitação por estresse de temperatura.

Tabela 3. Valores médios de massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa fresca das raízes (MFR), massa seca das raízes (MSR) e produtividade (PR), das plantas de alface nas seis coberturas de solo, Araguatins-TO.

Tratamentos	MFPA	MSPA	MFR	MSR	PR
T0	447,55 b	35,20 b	55,03 ^{ns}	7,99 ^{ns}	49,72 b
T1	604,51 a	47,37 b	61,67	8,44	67,16 a
T2	480,18 b	41,31 b	58,52	8,11	53,35 b
T3	493,69 b	42,84 b	59,42	9,22	54,85 b
T4	677,29 a	63,31 a	82,37	12,59	75,25 a
T5	520,45 b	42,11 b	52,53	8,39	57,82 b
CV (%)	9,13	23,22	23,56	30,62	19,14

T0: Testemunha, T1: Palha de arroz; T2: Maravalha; T3: Plástico branco e preto; T4: Cartolina e T5: Papelão. Médias com letras distintas na coluna diferentemente si e média seguida por ns (não significância) pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Meneses et al. (2016) utilizando alface cv. Vera do tipo crespa em coberturas de solo com material de polietileno, material vegetal e solo descoberto, no município de Itabaiana-SE, em período de inverno, verificaram que os materiais de polietileno obtiveram diferença significativa para a variável massa fresca da planta, o plástico prateado, branco e o preto possuíram as maiores médias 488,50 g, 468,40 g e 441 g respectivamente, enquanto o solo descoberto obteve 232,40 g, valores inferiores ao presente trabalho.

Para a variável massa seca da parte aérea, apenas o T4 obteve a maior média com 63,31 g em relação aos demais tratamentos que tiveram médias inferiores. Isso decorre pelo acúmulo de matéria que advém da produção de fotossintatos (SALA e COSTA, 2012), sendo a alface originária da região do mediterrâneo, provenientes de temperaturas amenas.

Observa-se que a alta luminosidade e boa condição de temperatura do solo, interfere em uma maior eficiência do fotossistema, na carboxilação do CO₂ e no acúmulo de matéria seca (FERREIRA et al., 2014). Além disso, a manutenção da umidade do solo pela cobertura de cartolina, melhorou a disponibilidade de nutrientes para absorção pela planta, refletindo em maior acúmulo de matéria seca (KOSTERNA, 2014).

Pinto et al. (2014) verificaram que as coberturas de solo com plástico de polietileno branco e preto contribuem para o aumento da massa seca de alface variedade Veneranda do tipo crespa. O plástico preto e o plástico branco proporcionaram os maiores valores 40,7 g e 30,5 g respectivamente, enquanto a casca de arroz e o solo descoberto apresentaram médias inferiores 15,8 g e 13 g respectivamente. No presente trabalho observou-se resultados superiores aos dos autores.

Para a massa fresca das raízes e massa seca das raízes não houve diferença estatística, no entanto, o tratamento T4 (Cartolina) apresentou a maior média com 82,37 g e 12,59 g respectivamente para as variáveis. Farias et al. (2017) verificaram que para as coberturas de solo em alface, o uso de *mulching* de polietileno obteve resultados positivos para massa seca da planta quanto ao solo descoberto, em que, o plástico branco e preto proporcionou a maior média com 17,11 g e o solo descoberto apresentou 10,09 g. Sendo os valores encontrados no presente trabalho inferior ao dos autores.

Em relação a variável de produtividade, o tratamento T4 (Cartolina) e o T1 (Casca) apresentaram os maiores valores com 75,25 t ha⁻¹ e 67,16 t ha⁻¹ respectivamente, para os demais tratamentos obtiveram valores inferiores. O ganho em produtividade está associado ao aumento da absorção de nutrientes, decorrido pelo estímulo da atividade radicular, como também, da regulação de umidade em condições satisfatórias para a cultura e pela redução da variação térmica (KOSTERNA, 2014).

Em estudo realizado por Meneses et al. (2016) utilizando alface cv. Vera do tipo crespa em coberturas de solo com material de polietileno, material vegetal e solo descoberto, verificaram que o plástico prateado, dupla face (branco e preto) e preto possuíram as maiores médias 54,27 t ha⁻¹, 52,04 t ha⁻¹ e 49 t ha⁻¹ respectivamente enquanto o solo descoberto obteve 25,82 t ha⁻¹, valores inferiores ao presente trabalho. Sendo os valores encontrados no presente trabalho superior ao dos autores.

Tosta et al. (2010) observaram que para a variável de produtividade da alface cv. Babá de Verão, em Cassilândia-MS, verificou-se que o tratamento com solo coberto com plástico preto foi também o que proporcionou maior produtividade 42,31 t ha⁻¹ sendo este resultado significativamente maior ao solo descoberto 33,03 t ha⁻¹,

porém, semelhantes aos tratamentos com plástico branco e palha seca (*Brachiaria brizantha* L.) com valores médio de 37,04 t ha⁻¹ e 36,06 t ha⁻¹ respectivamente.

Andrade Júnior et al. (2005) utilizando coberturas vegetais, plástico preto e solo descoberto em duas cultivares de alface Regina e Elisa, o tratamento com casca de café apresentou a maior produtividade com média de 70,67 t ha⁻¹, enquanto, os demais tratamentos obtiveram médias inferiores, no qual, o solo sem cobertura teve uma produtividade de 35,63 t ha⁻¹. Sendo o valor encontrado no presente trabalho para cobertura com cartolina, superior ao dos autores.

4.3 Influência das diferentes coberturas na temperatura do solo

Ao avaliar a influência da cobertura na temperatura no solo, observou-se que diferiram entre si estatisticamente as diferentes coberturas do solo nos três horários avaliados (Tabela 4). Para o horário mensurado às 07:00 da manhã, no dia 17/08, o tratamento T4 (Cartolina) obteve a menor temperatura do solo com média 19,56 °C, como também, o T0 (sem cobertura), T3 (plástico) e T5 (Papelão) possuindo mesma média significativa, contudo diferenciando dos tratamentos T1 (Casca) e T2 (Maravalha) que tiveram as maiores médias 22,24 °C e 22,25 °C respectivamente (Tabela 4). As temperaturas mais elevadas nesses tratamentos podem ter relação com decomposição ou fermentação dos materiais vegetais.

Tabela 4. Valores médios de temperatura do solo (TS) mensurado às 07:00 horas, utilizando diferentes coberturas de solo no cultivo de alface, Araguatins-TO.

Tratamentos	17/08	24/08	31/08	07/09	14/09
	°C				
T0	20,73 a	18,95 b	21,69 a	19,12 ^{ns}	18,28 ^{ns}
T1	22,24 b	19,11 b	23,68 b	19,26	18,85
T2	22,25 b	19,08 b	24,22 b	19,64	19,18
T3	20,85 a	18,93 b	23,50 b	19,78	19,18
T4	19,56 a	18,52 a	20,21 a	18,33	18,06
T5	20,99 a	18,64 a	21,27 a	19,62	18,34
CV (%)	4,43	0,91	4,07	4,18	4,20

T0: Testemunha, T1: Palha de arroz; T2: Maravalha; T3: Plástico branco e preto; T4: Cartolina e T5: Papelão. Médias com letras distintas na coluna diferem entre si e média seguida por ns (não significância) pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

No dia 24/08, o T4 (Cartolina) e o T5 (Papelão) obtiveram as menores temperaturas com média 18,52 °C e 18,64 °C respectivamente, no qual, diferiram dos demais tratamentos. No dia 31/08, o T4 (Cartolina), T5 (Papelão) e T0 (sem cobertura) apresentaram as menores temperaturas com média de 20,21 °C, 21,27 °C e 21,69 °C respectivamente, aos demais tratamentos T1 (Casca) e T2 (Maravalha) tiveram temperaturas superiores com média 23,68 °C e 24,22 °C respectivamente. As temperaturas mais elevadas nesses tratamentos podem ter relação com decomposição ou fermentação dos materiais vegetais. Para os 07/09 e 14/09 não houve diferença estatística entre as coberturas do solo (Tabela 4).

As relações climáticas sob as condições ambientais modificam o regime térmico dos solos, que são modificadas pela alteração na reflexão de superfície e difusividade térmica, sendo parâmetros que variam de acordo com materiais de espessuras e propriedade térmicas diferentes para a proteção do solo (MULLER, 1991; GASPARIM et al., 2005).

Favarato et al. (2019) em um estudo realizado no município de Marechal Floriano-ES com temperatura média máxima 27,2 °C e média mínima 8,9 °C, em diferentes coberturas do solo (sem cobertura, palha, lona preta, lona branca e papel kraft) na alface cv. Vanda do tipo crespa solta, verificaram que por volta das 07:00 da manhã, a lona preta teve uma antecipação ao aumento da temperatura do solo com 22 °C, em seguida da lona branca com 20,7 °C, enquanto o solo sem cobertura com 13 °C elevando a sua temperatura mais tardiamente.

Em estudo realizado por Meneses et al. (2016) utilizando alface cv. Vera do tipo crespa, com temperatura média anual de 24,7 °C, em coberturas de solo com material de polietileno, material vegetal e solo descoberto, verificaram que as coberturas de polietileno aumentaram a temperatura do solo. Com destaque para o plástico transparente que obteve a maior variação de temperatura com média de 11,4 °C em relação a testemunha. Enquanto a material vegetal apresentou uma redução da temperatura com média de 4,9 °C em relação a testemunha. Porém não afetou no rendimento da alface, tendo as coberturas de plásticos apresentados os maiores valores para os parâmetros avaliados. O presente trabalho estando entre os rendimentos de variação de temperatura apresentados.

Rodrigues, Nomura e Garcia (2009) observa-se que os materiais de polietileno têm desempenho satisfatórios quando utilizados em épocas de baixas temperaturas.

Deve-se ao fato de esses tipos de materiais contribuírem para o aumento da temperatura do solo, elevando a mineralização dos nutrientes e o metabolismo da planta.

Otto, Reghin e Sá (2001) enfatizam ao dizer que isso está relacionado a característica do material para cobertura do solo, em que, matérias de polietileno têm a tendência de absorver a radiação de ondas curtas, aliado a uma menor perda da radiação de ondas longas da cobertura de polietileno pelo solo. No caso da cobertura vegetal ocorre o oposto, a absorção de radiação de ondas curtas é menor, assim, reduz a elevação da temperatura, por conseguinte, a evaporação da água no solo, auxilia para manutenção da umidade.

Para todas as datas em que foi aferida a temperatura do solo às 12:00 horas, houve diferença significativa entre as coberturas do solo. O tratamento T4 (Cartolina) apresentou a menor temperatura do solo em todas as datas. E no dia 24/08 e 31/08, o tratamento T0 (sem cobertura) obteve média de temperatura do solo igual estatisticamente ao tratamento T4. Os tratamentos T1, T2, T3 e T5 apresentaram as maiores médias de temperatura do solo em todas as datas (Tabela 5).

Para todas as datas aferidas a temperatura do solo, houve diferença estatística entre as coberturas do solo. Para o horário mensurado às 12:00 horas, o tratamento T4 obteve a menor temperatura nos dias 17/08, 07/09 e 14/09 com média de 37,87 °C, 36,34 °C e 31,44 °C respectivamente. Para os dias 24/08 e 31/08, os tratamentos que tiveram as menores médias de temperatura e diferiram para os demais tratamentos foram o T4 (41,75 °C) e T0 (45,07 °C) e, o T4 (39,34 °C) e T0 (40,55 °C) para as datas citadas respectivamente (Tabela 5).

Conforme Santos, Seabra Junior e Nunes (2010), a temperatura elevada é fator limitante para o crescimento e desenvolvimento das hortaliças, causando estresse a planta, acelerando seu metabolismo, afetando a absorção de nutrientes e reduzindo o desenvolvimento do sistema radicular.

Favarato et al. (2019) em um estudo realizado em diferentes coberturas do solo na alface cv. Vanda do tipo crespa solta, a temperatura máxima atingida ocorreu com valor máximo de temperatura próximo aos 26 °C com a cobertura de lona branca no período mais quente do dia, entretanto para o solo descoberto, com valor máximo de temperatura aos 23,7 °C. Para o presente trabalho a temperatura média foi superior

aos apresentados pelos autores, porém, não inferiu em um resultado significativo para as características avaliadas da alface.

Tabela 5. Valores médios de temperatura do solo (TS) mensurado às 12:00 horas, utilizando diferentes coberturas de solo no cultivo de alface, Araguatins-TO.

Tratamentos	17/08	24/08	31/08	07/09	14/09
	°C				
T0	50,37 c	45,07 a	40,55 a	48,27 b	40,82 b
T1	53,68 d	54,84 b	57,15 b	52,56 b	44,82 b
T2	54,25 d	59,25 b	61,52 c	60,23 b	50,98 b
T3	45,94 b	51,58 b	54,63 b	55,18 b	45,58 b
T4	37,87 a	41,75 a	39,34 a	36,34 a	31,44 a
T5	52,02 c	56,06 b	54,58 b	56,62 b	44,85 b
CV (%)	3,67	6,52	6,69	8,83	14,66

T0: Testemunha, T1: Palha de arroz; T2: Maravalha; T3: Plástico branco e preto; T4: Cartolina e T5: Papelão. Médias com letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Gonçalves (2016) utilizando papelão como cobertura de solo no coroamento de espécies arbóreas, no município de Seropédica-RJ, com temperatura média anual em torno de 24 °C. Observou que houve uma maior manutenção da umidade do solo e redução da temperatura do solo em até 8,5 °C na camada superficial do solo em relação ao tratamento de coroamento com a enxada.

A temperatura do solo implica em fatores diretos no desenvolvimento da planta. As altas temperaturas afetam diversos processos fisiológicos e bioquímicos, resultando em redução de rendimento, além disso, na atividade enzimática, a integridade da membrana, fotofosforilação, na cadeia de transporte de elétrons no cloroplasto e condutância estomática à difusão CO₂ (SHOAIB et al., 2012 apud. MENESES, 2016).

Para todas as datas em que foi aferida a temperatura do solo às 17:00 horas, houve diferença significativa entre as coberturas do solo. O tratamento T4 obteve a menor temperatura nos dias 24/08, 07/09 e 14/09 com média de 25,8 °C, 20,4 °C e 25,2 °C respectivamente. No dia 17/08, os tratamentos T0 e T5 não diferiram estatisticamente do T4. Já no dia 31/08, tratamento T5 não diferiu estatisticamente do T4 (Tabela 6).

Tabela 6. Valores médios de temperatura do solo (TS) mensurado às 17:00 horas, utilizando diferentes coberturas de solo no cultivo de alface, Araguatins-TO.

Tratamentos	17/08	24/08	31/08	07/09	14/09
	°C				
T0	26,65 a	28,09 b	24,34 b	23,49 b	26,64 b
T1	29,13 b	30,92 c	24,20 b	25,02 b	28,75 c
T2	28,80 b	31,29 c	24,62 b	25,81 c	28,84 c
T3	29,04 b	30,91 c	25,99 c	26,93 c	28,67 c
T4	25,71 a	25,80 a	22,25 a	20,45 a	25,27 a
T5	27,19 a	29,94 c	22,75 a	23,87 b	27,93 c
CV (%)	4,23	2,47	3,47	4,71	2,12

T0: Testemunha, T1: Palha de arroz; T2: Maravalha; T3: Plástico branco e preto; T4: Cartolina e T5: Papelão. Médias com letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

As coberturas de solo atuam de forma a incrementarem na produtividade da cultura. A cobertura de material sintético tem como finalidade, a supressão de plantas espontâneas e redução da oscilação térmica, enquanto, as coberturas de material vegetal reduzem a oscilação térmica e da umidade do solo, como também, a mineralização do material orgânico disponibiliza nutrientes para a planta (GADELHA; COSTA; SANTOS, 2018). O fato é que a cobertura vegetal pode ter aumentado inicialmente as temperaturas do solo em função do processo de decomposição vegetal. A cartolina foi o material que apresentou as menores temperaturas independente do horário que foi aferida a temperatura do solo e em todos os dias de avaliação.

5 CONCLUSÃO

A cobertura do solo com cartolina mostra-se mais eficiente para redução na temperatura do solo, além de proporcionar os melhores resultados para os fatores de produção da cultura da alface cultivar Elba nas condições de Araguatins-TO.

REFERÊNCIAS

ABCSEM – Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas. **Projeto para o levantamento dos dados socioeconômicos da cadeia produtiva de hortaliças no Brasil**, 2012.

ACCUWEATHER. **Dados meteorológicos mensal**. 2021. Disponível em: <<https://www.accuweather.com/pt/br/araguatins/41826/august-weather/41826?year=2020>>. Acesso em 10 de jan 2021.

AGRITEMPO. **Meteorologia**. 2018. Disponível em: <<http://www.agritempo.gov.br/agritempo/produtos.jsp?siglaUF=TO>>. Acesso em 12 de mai de 2019.

ALFARO, E. F.; DIAS, D. B.; SILVA, L. G. A. the study of ionizing radiation effects on polypropylene and rice husk ash composite. **Radiation Physics and Chemistry**. v. 84, p. 163-165, 2013.

ALMEIDA, Rodrigues Suelen. **Pirólise rápida da casca de arroz: estudo de parâmetros e caracterização de produtos**. 2010. 88f. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Materiais) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre-RS, 2010.

ALVES, Flailton Justino. **AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO ORGÂNICA DE ALFACE AMERICANA (*Lactuca sativa* L.) EM FUNÇÃO DO MANEJO DO SOLO E DA ADUBAÇÃO COM RESÍDUOS DE ORIGEM ANIMAL E VEGETAL**. 2020. 65 f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR, 2020.

ANDRADE JUNIOR Valter C. de *et al.* Emprego de tipos de cobertura de canteiro no cultivo da alface. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 4, p. 899-903, 2005.

ARATANI, Ricardo Garcia *et al.* Qualidade física de um Latossolo Vermelho Acriférrico sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33, p. 677-687, 2009.

BEGLEY, Timothy H. e HOLLIFIELD, Henry C. – “Food Packaging Made from Recycled Polymers: Funcional Barrier Considerations”, in: **Plastics, Rubber, and Paper Recycling: a Pragmatic Approach**, American Chemical Society, Washington (1995).

BIANCHINI, Cristiano. **Sistemas de manejo do solo para a produção de abobrinha de tronco (*curcubita pepo*)**. 2012. 79 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia): Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco-PR, 2013.

BLIND, Ariel Dotto; SILVA FILHO Danilo Fernandes. Desempenho de cultivares de alface americana cultivadas com e sem mulching em período chuvoso da Amazônia. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 9, n. 2, p. 143-151, 2015.

CALHEIRO, Daiane. **Influência do uso de aditivos na moagem de cinzas de casca de arroz para sua adequação como coproduto**. 2011. 99f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos. São Leopoldo-RS, 2011.

CARVALHO FILHO, José Luiz Sandes de *et al.* Tolerância ao florescimento precoce e características comerciais de progênies F4 de alface do cruzamento Regina 71 x Salinas 88. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 1, p. 37-42, 2009.

CARVALHO, César. **Anuário brasileiro de hortaliças 2013**. Editora Gazeta Santa Cruz, Santa Cruz do Sul, RS. 88 p. 2013.

CASTILHO, Mário Sérgio Simões Marques. **MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICO DE EMBALAGENS ALIMENTARES: Cartolina e Cartão Canelado**. [S. l.: s. n.], 2012. 138 p.

CHADWICK, M. *et al.* Perception of bitterness, sweetness and liking of different genotypes of lettuce. **Food Chemistry**, v.197, p. 66-74, 2016.

CHAVES, Sérgio Weine *et al.* Rendimento de alface em função da cobertura do solo e frequência de irrigação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.2, Julho, 2004. Suplemento 2, CD-ROM. Trabalho apresentado no 43º Congresso Brasileiro de Olericultura, 2004.

CHU, Elizabeth Ying; DUARTE, Maria de Lourdes Reis; TREMACOLDI, Célia Regina. Uso da Casca de Arroz Carbonizada como Substrato para Micorrização de Mudas de Três Cultivares de Pimenteira-do-Reino. **Embrapa Amazônia Oriental**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 2007.

COMETTI, Nilton Nélio *et al.* Compostos nitrogenados e açúcares solúveis em tecidos de alface orgânica, hidropônica e convencional. **Horticultura Brasileira**, v. 22, p. 748-753, 2004.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM (CEMPRE). **Panorama sobre a reciclagem no Brasil**. 2013. Disponível em: <<http://cempre.org.br/artigo-publicacao/artigos>>. Acesso em: 15 maio 2019.

CORRÊA, José Carlos. Efeito de sistemas de cultivo na estabilidade de agregados de um Latossolo Vermelho-Amarelo em Querência, MT. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, p. 203-209, 2002.

COSTA, Caciana Cavalcante *et al.* Viabilidade agrônômica do consórcio de alface e rúcula, em duas épocas de cultivo. **Horticultura Brasileira**, [s. l.], v. 25, n. 1, p. 34-40, 2007.

CRUZ, Antonia Jennifer Lima da; SANTOS, Nivaneide Evangelista dos. **CONSÓRCIO DE ALFACE (*Lactuca sativa* L.) E CENOURA (*Daucus carota*), COM COBERTURA E SEM COBERTURA MORTA NO MUNICÍPIO DE PARAGOMINAS-PA**. 2018. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Agrônômica) - Universidade Rural da Amazônia, Paragominas-PA, 2018

DIAMANTE, Marla Silvia *et al.* Produção e resistência ao pendoamento de alfaces tipo lisa cultivada sob diferentes ambientes. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 1, p. 133-140, 2013.

ECHER, Reges. Alface à mesa: implicações sócio-econômicas e ambientais da semente ao prato. **Revista Thema**, [s. l.], v. 13, n. 3, p. 17-29, 2016.

em:<http://www.iac.sp.gov.br/Tecnologias/MANEJO_Cultivo_Protegido/Manejo_Cultivo_protegido.htm> Acesso em: 07 de mai de 2019.

FARIAS, Diego Bispo dos Santos *et al.* Cobertura do solo e adubação orgânica na produção de alface. **Revista de Ciências Agrárias**, [s. l.], v. 60, n. 2, p. 173-176, 2017.

FAVARATO, Luiz Fernando *et al.* VARIAÇÃO TÉRMICA E UMIDADE RELATIVA DO AR EM DIFERENTES COBERTURA DE SOLO NO CULTIVO DA ALFACE. **XXII Encontro Latino-Americano de Iniciação Científica, XVIII Encontro Latino-Americano de Pós-Graduação e VIII Encontro de Iniciação à Docência**, [s. l.], p. 1-4, 2019.

FAVARATO, Luiz Fernando; SOUZA, Jacimar Luiz de; GUARÇONI, Rogério Carvalho. EFEITOS MÚLTIPLOS DA COBERTURA MORTA DO SOLO EM CULTIVO ORGÂNICO DE CENOURA. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, [s. l.], v. 7, n. 2, p. 24-30, 2017.

FELTRIM, Anderson Luiz; REGHIN, Marie Yamamoto; VINNE, Jhony Van Der. CULTIVO DA ALFACE COM AGROTÊXTIL EM DIFERENTES PERÍODOS. **Publicatio UEPG: Ciências Exatas e da Terra, Agrárias e Engenharias**. v. 9, n. 1, Ponta Grossa-PR, 2003.

FERNANDES, Lara Janaína. **The study of ionizing radiation effects on polypropylene and rice husk ash composite**. 2015. 168 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo-RS, 2015.

FERREIRA, Regina Lúcia Félix *et al.* PRODUÇÃO ORGÂNICA DE ALFACE EM DIFERENTES ÉPOCAS DE CULTIVO E SISTEMAS DE PREPARO E COBERTURA DE SOLO. **Bioscience Journal**, Uberlândia-MG, v. 30, n. 4, p. 1017-1023, 2014.

FERREIRA, Tiago Alves. **MODALIDADES E ÉPOCAS DE CULTIVO DA ALFACE EM GURUPI - TO**. 2015. 48 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal do Tocantins, Gurupi-TO, 2015.

FIGUEIREDO, Gilson. **Panorama da produção em ambiente protegido**. Casa da agricultura, produção em ambiente protegido. 2011.

FILGUEIRA, Fernando Antônio Reis. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: Editora UFV, 421 p., 2007.

FILGUEIRA, Fernando Antônio Reis. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: editora Ceres, v. 1, p. 289-295, 2000.

FORLIN, Flávio J.; FARIA, José de Assis F. Considerações Sobre a Reciclagem de Embalagens Plásticas. **Polímeros** : Ciência e Tecnologia, [s. l.], v. 12, n. 1, p. 1-10, 2002.

FREITAS, Gilson Araújo de. *et al.* Produção de mudas de alface em função de diferentes combinações de substratos. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza-CE. vol. 44. n. 1. p. 159-166, 2013.

GADELHA, Paulo Henrique Melo; COSTA, Francisco Cleilson Lopesoes; SANTOS, Francisco Sildemberny Souza dos. COBERTURA MORTA DO SOLO E DOSES DE BIOFERTILIZANTE APLICADAS EM COBERTURA NA PRODUTIVIDADE DA ALFACE CV. ELBA. **Congresso Nacional da Diversidade do Semiárido**, [s. l.], 2018.

GASPARIM, Eloi *et al.* Temperatura no perfil do solo utilizando duas densidades de cobertura e solo nu. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá-PR, v. 27, n. 1, p. 107-115, 2005.

GONÇALVES, Fernando Lima Aires. **Efeito do coroamento com papelão na supressão de gramíneas e no crescimento de espécies arbóreas**. 2016. 60 f. Dissertação (Mestrado em Ciências (Ciências Ambientais e Florestais) - UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO, Seropédica-RJ, 2016.

GONÇALVES-DIAS, Sylmara Lopes Francelino; TEODÓSIO, Armindo dos Santos de Souza. Reciclagem do PET: desafios e possibilidades. In: XXVI ENEGEP, Fortaleza. Anais, 2006. **XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP**, Fortaleza-CE, 2006.

GOTO, Romy. Plasticultura nos trópicos: uma avaliação técnico-econômica. **Horticultura Brasileira**, [s. l.], v. 15, p. 163-165, 1997.

HENZ, Gilmar Paulo; SUINAGA, Fábio. **Tipos de alface cultivadas no Brasil**. Brasília: Embrapa Hortaliças. 7p. (Comunicado Técnico, 75), 2009.

HERTZOG, Adriana da Silva. **O PROCESSO DA RECICLAGEM DE GARRAFAS PET NO MUNICÍPIO DE OSÓRIO/RS**. 2018. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Educação do Campo: Ciências da Natureza) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Tramandaí-RS, 2018.

HIRATA, Andréia Cristina Silva *et al.* Cobertura morta no manejo de plantas daninhas em cebola. **Apta Regional**, Pesquisa & Tecnologia, Sorocabana, vol. 11, n. 1, 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Estações automáticas**. 2019. Disponível em:

<<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>>. Acesso em: 12 mai 2019.

JACOBI, Pedro. EDUCAÇÃO AMBIENTAL, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE. **Cadernos de Pesquisa**, [s. l.], n. 118, p. 189-205, 2003.
KAMIYAMA, Araci *et al.* Percepção ambiental dos produtores e qualidade do solo em propriedades orgânicas e convencionais. **Bragantia**, v. 70, p. 176-184, 2011.

KHAZAEI, Iraj *et al.* Improvement of lettuce growth and yield with spacing, mulching and organic fertilizer. **International Journal of Agriculture and Crop Sciences**, v. 6, p. 1137-1143, 2013.

KIRWIN, M. J. Food Packahging Technology. [S. l.], 2003. Disponível em: <http://study.syau.edu.cn/upload/54/attach/_2003500026_2011101209131912.pdf>. Acesso em: 9 maio 2019.

KOSTERNA, Edyta. Soil mulching with straw in broccoli cultivation for early harvest. **Journal of Ecological Engineering**, v. 15, n. 2, p. 100–107, 2014.

KOVALSKI, Paulo Willian. **VARIÁVEIS IMPACTANTES NO MERCADO DA OLERICULTURA ORGÂNICA NOS MUNICÍPIOS POLOS DO SUDOESTE DO PARANÁ**. 2018. 44 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Agrônômica) - UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, Dois Vizinhos-PR, 2018.

LAMENT JUNIOR, William James. Plastic mulches for the production of vegetable crops. **Hort Technology**, v. 3, n. 1, p. 35-39, 1993.

LOPES, Adriano Salviano. **INFLUÊNCIA DE DIFERENTES FONTES DE SUBSTRATOS ORGÂNICOS NA GERMINAÇÃO DA (Lactuca sativa L.) SOB TEMPERATURA CONTROLADA**. 2017. 30 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Agroecologia) - Universidade Federal de Campina Grande, Sumé-PB, 2017.

LOPES, Luiz Henrique Rocha. **ETIOLOGIA E PREVALÊNCIA DA PODRIDÃO DE SAIA EM ALFACE NO DISTRITO FEDERAL**. 2020. 128 p. Tese (Doutorado em Fitopatologia) - Universidade de Brasília, Brasília-DF, 2020.

MARAVALHA ROSSA. **O que é maravalha**. 2015. Disponível em: <<http://www.maravalharossa.com/>>. Acesso em: 19 jan. 2021.

MATARAZZO, Samuel Peretti. **APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DE MADEIRA DE PINUS USINADA EM PROCESSO DE APLAINAMENTO E EM PICADOR DE MOINHO TIPO MARTELO PARA PRODUÇÃO DE PELLETS**. 2015. 59 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Industrial Madeireira) - Universidade Estadual Paulista, Itapeva-SP, 2015.

MEDEIROS, Felipe Bruno Araújo de. **Produção e qualidade de cultivares de alface americana em função do espaçamento de plantio**. 2015. 49 f. Dissertação

(Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, 2015.

MENESES, Natalia Barreto *et al.* Crescimento e produtividade de alface sob diferentes tipos de cobertura do solo. **Revista Agro@ambiente On-line**, Boa Vista-RR, v. 10, n. 2, p. 123-129, 2016.

MOMENTÉ, Valéria G. *et al.* Avaliação de Cultivares de Alface na Região de Gurupitô. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, 2004.

MOTA, Jaedson Cláudio Anunciato *et al.* Armazenagem de água e produtividade de meloeiro irrigado por gotejamento, com a superfície do solo coberta e desnuda. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 34, p. 1721-1731, 2010.

MOURA FILHO, Eduardo Ribeiro *et al.* Efeito da cobertura do solo na produtividade da alface. **Revista Brasileira de Agroecologia**, 2009 v. 4, n. 2, p. 161-164, 2009.

MULLER, Artur Gustavo. **Comportamento térmico do solo e do ar em alface (*Lactuca sativa* L.) para diferentes tipos de cobertura do solo**. 1991. 77 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia (Agrometeorologia)) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - ESALQ, Piracicaba-SP, 1991.

NAKSHINIEV, Bakhtiyor *et al.* Evaluation of hydrothermal treatment in enhancing rice straw compost stability and maturity. **Bioresource Technology**. v. 151, p. 306-313, 2014.

NASCIMENTO, Gilma Rosa do. **ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS DE ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE GENÓTIPOS DE ALFACE (*Lactuca sativa* L.) EM DIFERENTES ÉPOCAS E CONDIÇÕES DE CULTIVO**. 2016. 61 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA, Brasília, 2016.

NESPOLI, André *et al.* Consórcio de alface e milho verde sobre cobertura viva e morta em plantio direto. **Horticultura Brasileira**, [s. l.], v. 35, p. 453-457, 2017.

NEVES, Jucimar Ferreira *et al.* Produção de cultivares de alface americana sob diferentes ambientes em condições tropicais. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 10, n. 2, p. 130-136, 2016.

OLINIK, Jean Ricardo. **DOSES DE NITROGÊNIO E ESTOQUE DE CARBONO NO SOLO EM PLANTIO DIRETO E PLANTIO CONVENCIONAL NA PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS**. 2016. 117 f. Tese (Doutorado em Agricultura) - UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA, Ponta Grossa-PR, 2016.

OTTO, Rosana Fernandes; REGHIN, Marie Yamamoto; SÁ, Guilherme Domingues. Utilização do 'não tecido' de polipropileno como proteção da cultura de alface durante o inverno de Ponta Grossa - PR. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 1, p.49-52, março 2001.

PANDEY, Sushil *et al.* Rice in the global economy: strategic research and policy issues for food security. **International Rice Research Institute**. Los Baños-Philippines, 477 p, 2010.

PENTEADO, Sílvio Roberto. **Certificação agrícola: selo ambiental e orgânico**. 1 ed. São Paulo: Ed do autor, 2008. 79-103 p.

PINTO, Mateus Júnior da S. *et al.* Influência da cobertura de solo sobre a produção de alface (*Lactuca sativa* L.). **Horticultura Brasileira**, [s. l.], v. 31, n. 2, p. 176-183, 2014.

POÇAS, Maria Fátima. **A Embalagem Para Produtos Alimentares, Capítulo V**. Porto, 2003. Disponível em: <www.esb.ucp.pt/twt/embalagem/MyFiles/biblioteca/.../seb51.pof>. Acesso em: 11 maio 2019.

POSSENTI, Jean Carlo *et al.* A AGRICULTURA CONVENCIONAL E SUAS IMPLICAÇÕES PARA O MEIO AMBIENTE. I **Seminário Sistemas de Produção Agropecuária**, Paraná, 2007.

PURQUERE, Luis Felipe Villane; TIVELLI, Sebastião Wilson. **Manejo do ambiente em cultivo protegido**. 2009 Disponível

REGHIN, Marie Yamamoto *et al.* Produção de repolho branco chinês (pakchoi) sob proteção com “não tecido” de polipropileno. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 2, p. 233-236, 2002.

REGHIN, Marie Yamamoto *et al.* Técnicas de cobertura do solo e de proteção de plantas no cultivo da alface. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 2, 2002.

ROCHA, Marcos Alves Vittolino da; PURQUEIRO, Leandro Felipe Vasconcelos. Produção de alface em função de diferentes coberturas de solo. **Horticultura Brasileira**. v. 27, n.2, 2009.

RODRIGUES, Domingos Savio; NOMURA, Edson Shigueaki; GARCIA, Valéria Augusta. Coberturas de solo afetando a produção de alface em sistema orgânico. **Ceres**, v. 56, n. 3, 2015.

RODRIGUES, Domingos Savio; NOMURA, Edson Shigueaki; GARCIA. Coberturas de solo afetando a produção de alface em sistema orgânico. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 56, n. 3, p.332-335. 2009.

RODRIGUES, M. Ângelo. *et al.* Boas práticas agroecológicas em horticultura urbana. In: **VII Congreso Ibérico de Agroingeniería y Ciencias Hortícolas**. SECH, 2013.

SALA, Fernando César; COSTA, Cyro Paulino. Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, Brasília-DF, v. 30, p. 187-194, 2012.

SAMPAIO, Regynaldo Arruda; ARAÚJO, Wellington Farias Importância da cobertura plástica do solo sobre o cultivo de hortaliças. **Agropecuária Técnica** v.22, p.1-12, 2001.

SANTOS, Lucas Leão; SEABRA JÚNIOR, Santino; NUNES, Maria Cândida Moitinho. LUMINOSIDADE, TEMPERATURA DO AR E DO SOLO EM AMBIENTES DE CULTIVO PROTEGIDO. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta-MT, v. 8, n. 1, p. 83-93, 2010.

SGORLON, Luis Fernando Franchin. **REAÇÃO DE CULTIVARES DE ALFACE DO GRUPO CRESPA AOS NEMATÓIDES DE GALHAS**. 2016. 27 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia (Produção Vegetal) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal-SP, 2016.

SILVA, Eliana Mara Napoli Correia de Paula da *et al.* Desempenho agrônomico de alface orgânica influenciado pelo sombreamento, época de plantio e preparo do solo no Acre. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília-DF, v. 50, n. 6, p. 468-474, 2015.

SILVA, Francisco de Assis da *et al.* Crescimento e acúmulo de fitomassa em alface com cobertura de solo e sombreamento com agrotêxtil. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba-PR, v. 5, n. 8, p. 11506-11520, 2019.

SILVA, Gustavo Dantas. **MULCHING E ADUBAÇÃO DE LIBERAÇÃO CONTROLADA EM LAVOURA CAFEIEIRA NA REGIÃO DO CERRADO MINEIRO**. 2020. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Agrônômica) - Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo-MG, 2020.

SILVA, Izomar Barreto da. **Características agrônomicas de alface (*Lactuca sativa* L.) sob diferentes coberturas mortas no município de Paragominas- PA**. 2016. 38 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Agrônômica) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Paragominas-PA, 2016.

SILVA, Vitor Uemura da. **Viabilidade técnica do reaproveitamento da maravalha de forma integral na produção de painéis de partículas**. 2018. 95 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Engenharia de Materiais) - Universidade de São Paulo, São Carlos-SP, 2018.

SIWEK, Piotr; KALISZ, Andrzej; WOJCIECHOWSKA, Renata. Effect of mulching with film of different colours made from original and recycled polyethylene on the yield of butterhead lettuce and celery. **Folia Horticulturae**, v. 19, p. 25-35, 2007.

SOARES, MÁRIO C. C. S. **Produção de alface orgânica – comparativo entre alface orgânica e alface convencional**. 2010. 64 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira-PR, 2010.

SOUZA, Jacimar Luiz de; RESENDE, Paulo. **Manual de Horticultura Orgânica**. 3 ed. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 843p. 2014.

SPINACÉ, Maria Aparecida da Silva; PAOLI, Marco Aurélio de. Tecnologia da Reciclagem de Polímeros. **Química Nova**, v. 28, n. 1, p. 65-72, 2005.

STEFANOSKI, Diane C. Uso e manejo do solo e seus impactos sobre a qualidade física. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande-PB, v. 17, n. 12, p. 1301-1309, 2013.

TEÓFILO, T. M. S. *et al.* EFICIÊNCIA NO USO DA ÁGUA E INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NO MELOEIRO CULTIVADO NOS SISTEMAS DE PLANTIO DIRETO E CONVENCIONAL. **Plantas Daninhas**, Viçosa-MG, v. 30, n. 3, p. 547-556, 2012.

TOSTA, Priscilla de A. F. Utilização de coberturas de solo no cultivo de alface 'Babá de Verão' em Cassilândia (MS). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife-PE, v. 5, n. 1, p. 85-89, 2010.

TRANI, Pedro E. *et al.* **Hortaliças: alface (*Lactuca sativa* L.)**. Campinas: Instituto Agrônomo – IAC. Centro de Análise e Pesquisa Tecnológica do Agronegócio de Horticultura, **Boletim**. p. 241- 242. 2005.

VILLAS BÔAS, Roberto L. *et al.* Efeitos de doses de compostos orgânicos na produção de alface em dois solos sob ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v.22, p. 28-34, 2004.

YURI, Jony E. *et al.* Cultivo de morangueiro sob diferentes tipos de mulching. **Horticultura Brasileira**, v. 30, p. 424-427. 2012.

ZHANG, Hanyu *et al.* Effects of plastic mulch duration on nitrogen mineralization and leaching in peanut (*Arachis hypogaea*) cultivated land in the Yimeng Mountainous Area, China. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 158, p. 164-171, 2012.