

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS
GERAIS – *CAMPUS* BAMBUÍ
BACHARELADO EM AGRONOMIA**

Maria Luisa Freitas Teixeira

**COMPORTAMENTO PRODUTIVO DE CULTIVARES DE ALFACE CRESPA
(*Lactuca sativa*) SOB DIFERENTES COBERTURAS DE SOLO DURANTE O
PERÍODO CHUVOSO**

**BambuÍ-MG
2025**

MARIA LUISA FREITAS TEIXEIRA

**COMPORTAMENTO PRODUTIVO DE CULTIVARES DE ALFACE CRESPA
(*Lactuca sativa*) SOB DIFERENTES COBERTURAS DE SOLO DURANTE O
PERÍODO CHUVOSO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso Bacharelado em Agronomia do
Instituto Federal de Minas Gerais - Campus
BambuÍ para obtenção do grau de Bacharel em
Agronomia.

Orientadora: Gislaine Pacheco Tormen

Coorientador: Luciano Donizete Gonçalves

**BambuÍ-MG
2025**

Catálogo na Fonte Biblioteca IFMG - Campus Bambuí

T266c Teixeira, Maria Luisa Freitas.
Comportamento produtivo de cultivares de alface crespa (*Lactuca sativa*) sob diferentes coberturas de solo durante o período chuvoso. / Maria Luisa Freitas Teixeira. – 2025.
29 f.; il.: color.

Orientadora: Gislaine Pacheco Tormen.
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG, Curso Bacharelado em Agronomia, 2025.

1. Serragem. 2. Casca de café. 3. Desempenho agrônomo. I. Tormen, Gislaine Pacheco. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG. III. Título.

CDD 635.5293



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS

Campus Bambuí

Diretoria de Ensino

Departamento de Engenharia e Computação

Faz. Varginha - Rodovia Bambuí/Medeiros - Km 05 - Caixa Postal 05 - CEP 38900-000 - Bambuí - MG
37 3431 4900 - www.ifmg.edu.br

Maria Luisa Freitas Teixeira

COMPORTAMENTO PRODUTIVO DE CULTIVARES DE ALFACE CRESPA (*Lactuca sativa* L.) SOB DIFERENTES COBERTURAS DE SOLO DURANTE O PERÍODO CHUVOSO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - *Campus* Bambuí para obtenção do grau de bacharel em Agronomia.

Aprovado em 23/07/2025 pela banca examinadora:

Bambuí, 23 de julho de 2025.



Documento assinado eletronicamente por **Gislaine Pacheco Tormen, Professora**, em 23/07/2025, às 15:46, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Erika Soares Reis, Professora**, em 23/07/2025, às 15:51, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Luciano Donizete Gonçalves, Professor**, em 23/07/2025, às 15:51, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Maria Luisa Freitas Teixeira, Usuário Externo**, em 28/07/2025, às 14:12, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs> informando o código verificador **2394680** e o código CRC **85292823**.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me manter firme até aqui, abençoando em cada escolha e mesmo com as dificuldades trilhou meus caminhos me fazendo mais forte a cada dia.

Agradeço também meus pais Sílvio e Janaína, que sempre me apoiaram e acreditaram em mim, eu amo vocês!

Aos meus amigos Gustavo e Isabelly que estiveram comigo e me apoiaram na execução desde trabalho, vocês são muito importantes para mim.

A professora Gislaine Tormen agradeço por me orientar neste trabalho, e ao professor Luciano Donizete pela coorientação, gratidão por tudo que fizeram, foi um prazer aprender com vocês!

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, agradeço por todos os anos de aprendizados e experiências.

Essa é mais uma etapa que se conclui em minha vida, sou extremamente grata a todos que fizeram parte e contribuíram de alguma forma! Muito obrigada.

“É justo o que muito custe o que muito vale”

Santa Tereza de Jesus.

RESUMO

TEIXEIRA, Maria Luisa. **Comportamento produtivo de cultivares de alface crespa (*Lactuca sativa*) sob diferentes coberturas de solo durante o período chuvoso, 2025.** (Bacharelado em Agronomia). Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus Bambuí*.

Avaliar o cultivo de alface a céu aberto em período chuvoso é fundamental para auxiliar pequenos produtores que não dispõem de estrutura para produção em ambientes protegidos. Este trabalho teve como objetivo analisar o desempenho agrônômico de três cultivares de alface crespa (*Lactuca sativa* L.) sendo elas: Vanda, Jade e Samira, sob diferentes tipos de cobertura de solo (solo nu, casca de café e serragem), durante o período chuvoso. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 3 x 3, com quatro repetições. As variáveis avaliadas foram: produtividade total, diâmetro da cabeça e do caule, teor de clorofila, número de folhas, comprimento da raiz e peso das plantas. Houve influência significativa da interação entre cultivar e cobertura em variáveis como o diâmetro da cabeça, diâmetro do caule e número de folhas. A cultivar Jade em solo nu apresentou maior desempenho vegetativo, enquanto a cobertura com serragem beneficiou a cultivar Vanda. Conclui-se que o uso de coberturas orgânicas e a escolha adequada de cultivar podem melhorar o desempenho da alface cultivada a céu aberto em período chuvoso. Destaca-se a importância de estudos complementares em diferentes regiões e condições de manejo.

Palavras-chave: Serragem; casca de café, desempenho agrônômico.

ABSTRACT

TEIXEIRA, Maria Luisa. **Productive behavior of crunch lettuce cultivars (*Lactuca sativa* L.) under different soil covers during the rainy period, 2025.** (Bacharelado em Agronomia). Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus Bambuí*

Evaluating open-field lettuce cultivation during the rainy season is essential to support small-scale producers who lack the necessary infrastructure to produce in protected environments. This study aimed to analyze the agronomic performance of three crisp lettuce cultivars (*Lactuca sativa* L.): Vanda, Jade, and Samira, under different types of ground cover (bare soil, coffee husks, and sawdust) during the rainy season. The experiment was conducted in a randomized block design, with a 3 x 3 factorial scheme, with four replicates. The variables evaluated were: total productivity, head and stem diameter, chlorophyll content, number of leaves, root length, and plant mass. A significant influence of the interaction between cultivar and cover was observed on variables such as head diameter, stem diameter, and number of leaves. The Jade cultivar in open soil showed higher vegetative yield, while sawdust mulch benefited the Vanda cultivar. It is concluded that the use of organic mulch and appropriate cultivar selection can improve the yield of lettuce grown outdoors during the rainy season. The importance of conducting complementary studies in different regions and management conditions is highlighted.

Keywords: Sawdust; coffee husk; agronomic performance

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	11
2.1. Objetivo geral.....	11
2.2. Objetivos específicos.....	11
3. REFERENCIAL TEÓRICO	12
3.1. Aspectos gerais da cultura da alface	12
3.2. Características dos principais grupos de alface.....	12
3.3. Uso de coberturas de solo na cultura	13
3.4. Impacto do período chuvoso no cultivo de alface	14
4. MATERIAL E MÉTODOS	14
4.1. Caracterização do local	14
4.2. Implantação e condução da cultura	15
4.3. Delineamento experimental	15
4.4. Avaliações agronômicas	17
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
5.1. Produtividade total.....	19
5.2. Diâmetro médio da cabeça.....	20
5.3. Teor de clorofila.....	21
5.4. Comprimento da raiz	22
5.5. Diâmetro do caule.....	22
5.6. Número de folhas	23
6. CONCLUSÕES.....	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26

1. INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma planta anual, originária de clima temperado, pertencente à família Asteraceae, certamente uma das hortaliças mais populares e consumidas no Brasil e no mundo (EMBRAPA, 2020). As adaptações climáticas possibilitaram seu cultivo, a ampliação comercial e outros atributos da alface a tornaram uma das folhosas preferidas dos agricultores.

Apesar desta hortaliça ser cultivada em todas as regiões brasileiras, ainda há escassez de cultivares melhoradas e indicadas para ambientes com temperatura e precipitação pluviométrica elevada, entretanto existe variabilidade genética e variação do comportamento entre cultivares de alface existentes (SANTOS *et al.*, 2009).

O cultivo durante períodos chuvosos enfrenta desafios significativos, como excesso de umidade no solo, maior incidência de doenças e possíveis perdas na produtividade. Nessas condições, estratégias de manejo, como o uso de diferentes coberturas de solo, são essenciais para mitigar os impactos causados pelas condições climáticas.

Além disso, a escolha de cultivares adaptadas ao cultivo a céu aberto em condições de alta pluviosidade é essencial para assegurar o desempenho agrônômico e a qualidade do produto final. A interação entre diferentes coberturas de solo e cultivares pode fornecer informações valiosas para otimizar o manejo da cultura, contribuindo para a redução de perdas e na escolha de cultivares que apresentem melhor resistência ao cultivo a céu aberto em períodos chuvosos.

Os tipos de cobertura variam entre materiais orgânicos vegetais e filmes de polietileno, sendo explorados com vários objetivos, dentre eles, destacam-se: permitir o controle de plantas invasoras; oferecer proteção aos frutos, evitando seu contato direto com o solo; maior precocidade da colheita e capacidade de influir diretamente sobre a incidência de pragas e doenças (CASTOLDI, 2006). Pode-se, também, citar a redução da evaporação de água na superfície do solo e a diminuição das oscilações de temperatura do solo (KOSTERNA *et al.*, 2014).

Dessa forma o uso de coberturas de solo aliada a escolha adequada de cultivar, representa uma estratégia importante para mitigar os efeitos do período chuvoso em plantios a céu aberto. Estudos que avaliam essas interações são fundamentais para orientar o produtor quanto às melhores práticas de manejo, garantindo maior produtividade e qualidade final das alfaces.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar a influência de diferentes coberturas de solo no cultivo de alface (*Lactuca sativa* L.) a céu aberto em períodos chuvosos, avaliando o desenvolvimento e desempenho agronômico dessas cultivares.

2.2 Objetivo específico

- Comparar o desempenho agronômico de diferentes cultivares de alface cultivadas a céu aberto em períodos chuvosos, identificando a mais adaptada a esse tipo de cultivo;
- Analisar a interação entre as diferentes cultivares e os tipos de coberturas de solo correlacionando os efeitos no desempenho agronômico;
- Avaliar o efeito de diferentes coberturas de solo (Casca de café e Serragem) no desenvolvimento das plantas.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Aspectos gerais das variedades de alface

A alface (*Lactuca sativa* L.), pertencente à família Asteraceae, é uma planta originária da Ásia e trazida para o Brasil pelos portugueses no século XVI. Atualmente, constitui o grupo de hortaliças folhosas de maior consumo no Brasil, sendo rica, principalmente, em vitaminas A e C, e minerais como o ferro e o fósforo (FILGUEIRA, 2000).

É uma hortaliça de grande importância econômica, produtiva e social, se destaca por ter um ciclo curto e permite ser cultivada em diversos tipos de clima. A temperatura pode influenciar significativamente a cultura, alterando a sua arquitetura, produção, ciclo e resistência ao murchamento (DIAMANTE *et al.* 2013).

No Brasil, cultivam-se diversas variedades de alface, incluindo a lisa, crespa, mimosa, americana, romana e frisée. Cada tipo possui características específicas de sabor, textura e aparência, atendendo às preferências dos consumidores e às exigências do mercado (EMBRAPA, 2022).

Considerando-se a existência de grande número de cultivares de alface no mercado de sementes, em razão de frequentes lançamentos de cultivares, torna-se necessária a avaliação das mesmas em diversos locais e ambientes de cultivo, visto que podem apresentar variações no desempenho agrônomo em função das condições específicas (SEGOVIA, 1991; STREK *et al.*; 1994; SEDIYAMA *et al.*, 2000).

3.2 Características dos principais grupos de alface

Por ser uma hortaliça folhosa amplamente consumida no Brasil, a alface se destaca por ter várias formas e versatilidade no consumo. Os principais grupos são: crespa e lisa. A alface crespa é caracterizada por folhas onduladas nas pontas, com sabor leve e refrescante, sendo considerada a variedade mais consumida no país. Além de compor saladas e sanduíches, ela também é usada em sucos nutritivos. Trata-se de uma hortaliça rica em vitaminas A e K, além de minerais como ferro, fósforo e potássio (BRASIL A GOSTO, 2023).

Por outro lado, a alface lisa, também chamada de "manteiga", apresenta folhas delicadas, macias e com aparência oleosa. Apesar de ter sido muito popular, atualmente apresenta menor participação no mercado brasileiro quando comparada à crespa. Na cidade de São Paulo, por exemplo, sua presença representa apenas cerca de 11% do mercado de alfaces, com tendência de declínio (COSTA & SALA, 2005).

Outros grupos de alface cultivados no Brasil incluem a americana, com folhas crocantes e cabeça compacta; a romana, de folhas longas e textura firme; e a mimosa, com folhas delicadas e coloração diferenciada, como o verde-escuro ou roxo (AGRO INSIGHT, 2024).

Considerando o mercado nacional, os tipos de alface mais cultivados e comercializados, em ordem de importância econômica, são: crespa, americana, lisa e romana. As variedades crespas de coloração verde-clara têm se mantido como as preferidas dos consumidores brasileiros devido à sua aparência volumosa, sabor suave e maior resistência ao transporte (SNA, 2023).

3.3 Uso de coberturas de solo na cultura

Nos últimos anos, diversas técnicas de cultivo de hortaliças vêm sendo desenvolvidas, tal como a da cobertura de solo ou “mulching”, que é um sistema de proteção que utiliza materiais propícios para cobrir o solo, buscando oferecer melhores condições à planta protegida, a fim de melhorar a produtividade e a qualidade da alface (BLIND; SILVA FILHO, 2015).

A cobertura do solo em hortaliças tem sido utilizada com o intuito de reduzir a desagregação do solo, incidência de plantas daninhas, além de contribuir para manutenção da temperatura e umidade do solo em níveis adequados para o desenvolvimento das plantas (MULLER, 1991).

Materiais como serragem, casca de café e palhada são frequentemente utilizados, promovendo ainda melhorias na estrutura do solo e ciclagem de nutriente (SOUZA *et al.*, 2021).

Essa prática tem se mostrado eficiente no cultivo da alface, principalmente em períodos adversos, como o chuvoso, quando os benefícios da cobertura contribuem para manter o solo mais estável, e mantém os frutos ou folhas sem contato direto com o solo, evitando doenças (CARVALHO *et al.*, 2020).

3.4 Impacto do período chuvoso no cultivo de alface

Durante o período chuvoso, o cultivo de alface pode ser comprometido por fatores como o excesso de umidade, que favorece a ocorrência de doenças fúngicas e bacterianas, como a mancha-de-septória e a podridão mole (EMBRAPA, 2015).

A alta precipitação também provoca a lixiviação de nutrientes, exigindo maior atenção ao manejo da adubação. As folhas podem apresentar escurecimento, perda de textura e baixa qualidade comercial (MENEZES *et al.*, 2018).

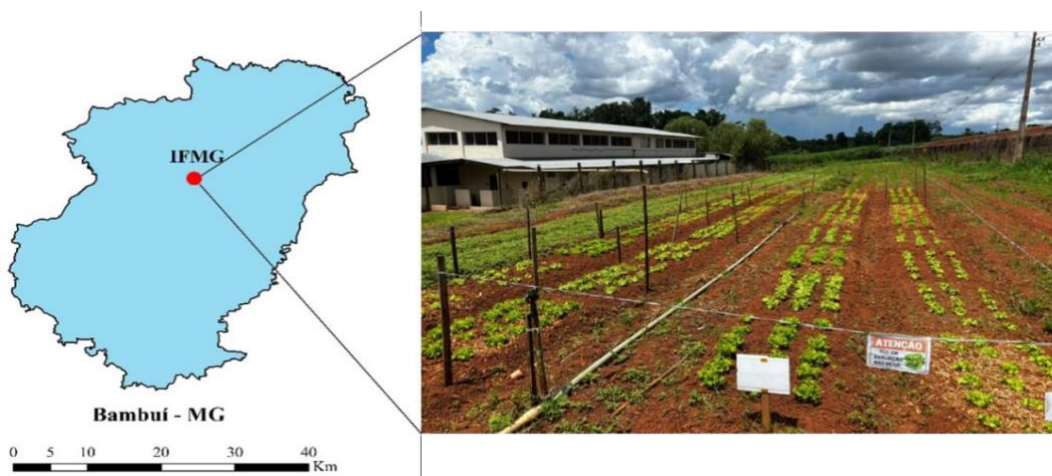
Como estratégia de mitigação, o uso de coberturas de solo torna-se eficaz ao reduzir o impacto direto das chuvas, melhorar a infiltração e proteger a estrutura física do solo, contribuindo para a manutenção da produtividade mesmo em condições desfavoráveis (SOUZA *et al.*, 2021)

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Caracterização do local

O experimento foi conduzido no Setor de Olericultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - *Campus Bambuí*, na região Centro-Oeste de Minas Gerais (Figura 1). A área de estudo está situada, por definição, entre as coordenadas geográficas centrais (20°02'16" de latitude sul, 46°00'31" de longitude oeste e altitude média de 690 m. Segundo a classificação de Köppen-Geiger, o clima do local é subtropical úmido (Cwa), com inverno frio e seco e verão quente e úmido (ALVARES *et al.*, 2013).

Figura 1 – Localização da área de estudo localizada no IFMG *Campus Bambuí*



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

4.2 Implantação e condução da cultura

A área onde foi desenvolvido o experimento possui solo classificado como Latossolo Vermelho. Os canteiros foram levantados utilizando uma rotoencanteiradora acoplada a um trator. Foram preparados 4 canteiros com aproximadamente 0,30 m de altura e 0,90 m de largura.

A área utilizada para o projeto já era usada para o cultivo de hortaliças, sendo assim, foi usado a última análise realizada na área, sendo que não houve plantio de outra cultura após coleta desta amostra. O solo estava com condições adequadas de cultivo, não sendo necessário adubação de plantio.

As mudas de alface utilizadas neste experimento foram adquiridas de um viveirista certificado, e estavam com aproximadamente 28 dias após sementeira, apresentando de 4 a 5 folhas desenvolvidas e em média 5 cm de altura. As cultivares de alface crespa escolhidas foram: Jade, Samira e Vanda.

O transplantio foi realizado no dia 12 de dezembro de 2024, sendo que nos três primeiros dias foi implantado um sombrite sobre as plantas para promover adaptação gradual das mudas ao ambiente externo. A irrigação ocorreu de forma parcial nos dias em que a chuva não foi suficiente para repor a evapotranspiração utilizando um sistema de aspersão convencional.

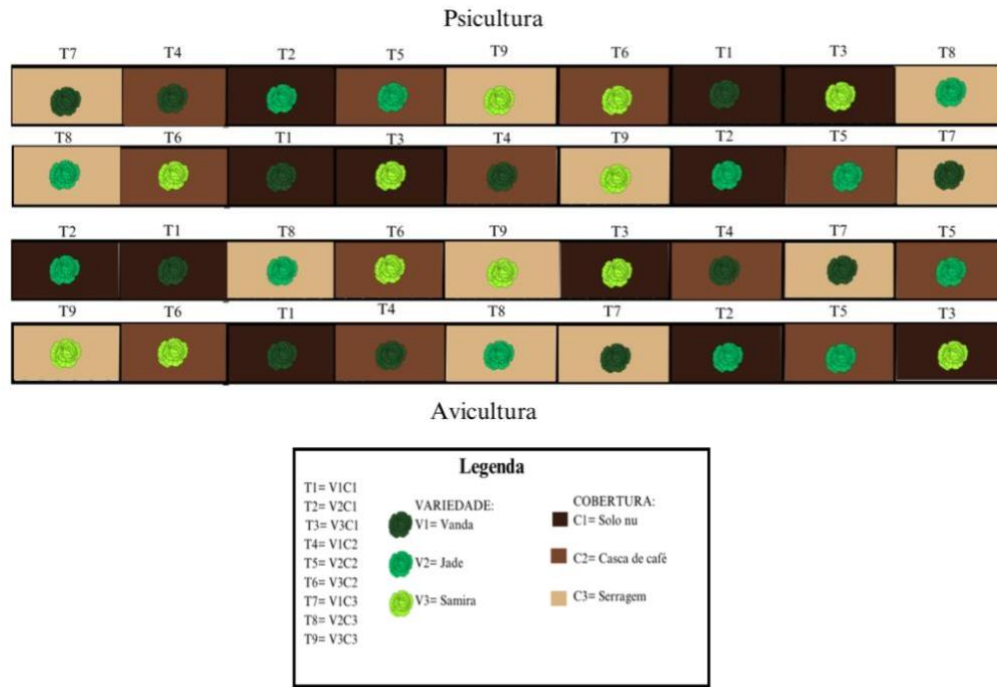
O controle de plantas invasoras foi realizado semanalmente, por meio de arranquio manual para não prejudicar o desenvolvimento das plantas, e evitar a retirada das coberturas de solo sob os canteiros. No dia 28 de dezembro de 2025, 10 dias após o transplantio, foi realizada uma adubação de cobertura, seguindo as especificações do Boletim 200. Utilizou-se Uréia com 45% de Nitrogênio, e com base nos cálculos, foi feita adubação de cobertura com 3 g de Uréia por planta.

4.3 Delineamento experimental

O delineamento experimental adotado foi o de Blocos Casualizados (DBC), com um arranjo fatorial de fator 1 representando os tipos de coberturas de solo e o fator 2 as cultivares de alface. Cada tratamento constituiu em 4 repetições, totalizando 36 unidades experimentais (3 cultivares de alface x 3 coberturas de solo x 4 repetições) (Figura 2). As coberturas de solo avaliadas foram: Casca de café, serragem e solo nu. As cultivares de alface crespa (Vanda,

Jade e Samira) foram distribuídas de acordo com os tipos de cobertura: casca de café, serragem e solo nu. Os tratamentos foram sorteados de forma aleatória e distribuídos ao longo dos canteiros (Figura 2).

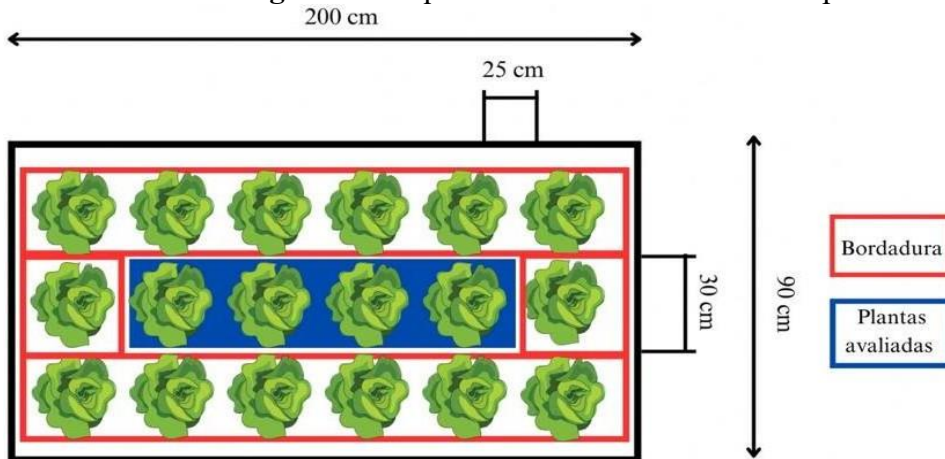
Figura 2 - Croqui de distribuição dos tratamentos



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Cada unidade experimental foi composta por um canteiro de 2,00 m de comprimento, com 3 linhas de plantio e 6 plantas por linha, com espaçamento entre linhas de 30 cm e entre plantas de 25 cm, sendo avaliadas apenas as quatro plantas da linha central, descartando as bordaduras (Figura 3).

Figura 3 - Esquema ilustrativo da unidade experimental



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

4.4 Avaliações Agronômicas

Aos 34 dias após o transplântio das mudas, ainda com elas em campo, foram realizados as medições do diâmetro das cabeças de alface e o teor de clorofila foliar. As avaliações foram feitas nas quatro plantas centrais conforme figura anterior. O diâmetro foi medido com o auxílio de uma trena acoplada em uma régua improvisada. A medição foi realizada sempre em posição perpendicular a planta (Figura 4-A). A estimativa da clorofila foi realizada utilizando um clorofilômetro portátil da marca comercial ClorofiLOG® modelo CFL 1030, produzido pela Falker Automação Agrícola (Figura 4-B). As medições foram feitas nas folhas do terço médio da planta, realizando uma medida por planta e utilizando a média das 4 para representar a parcela.

Figura 4 - Avaliação em campo do diâmetro da cabeça de alface (A) e do teor de clorofila nas folhas (B)



Fonte: Arquivo próprio do autor, 2025.

A colheita foi realizada aos 39 dias após o transplântio das mudas, quando mais de 60% das plantas apresentavam as folhas centrais compactas, indicando o ponto de colheita comercial. As plantas foram colhidas com a raiz e cada parcela foram separadas, identificadas e a avaliação foi realizada no Laboratório de Melhoramento Genético de Plantas do IFMG *campus* – Bambuí. As plantas foram pesadas e medido o comprimento da raiz, o diâmetro do caule, número de folhas e a quantidade de falhas em cada parcela.

A produtividade foi calculada dividindo o peso pelas quatro alfaces avaliadas em cada parcela pela área ocupada por elas (0,30 m²). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p < 0,05$) e quando observado efeito significativo foi aplicado o teste de comparação de médias dos tratamentos entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

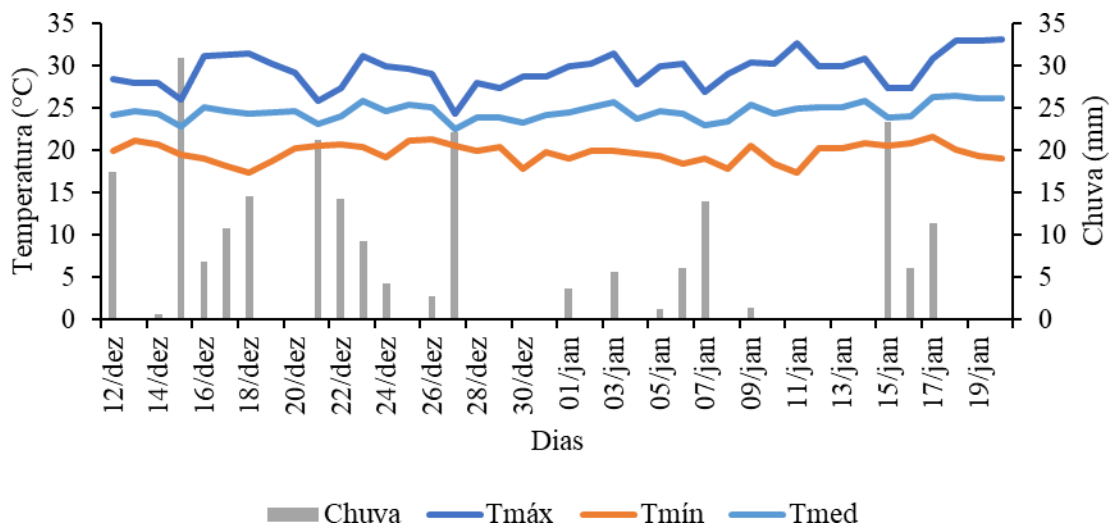
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período do experimento, as temperaturas mínimas e máximas variaram entre 21,6 a 33,1 °C, respectivamente (Figura 5). De acordo com a Embrapa 2010, as temperaturas ideais para o cultivo de alface está entre 12 a 22 °C, valores acima deste intervalo podem favorecer o florescimento e reduzir a qualidade do produto final. Observam-se que as temperaturas durante o experimento estiveram em média acima do ideal.

Nesse período choveu um total de 227,7 mm, e os dias sem chuva foram completados com irrigação para suprir a demanda diária da planta, que necessita de aproximadamente 210 mm ao longo de todo o ciclo, com média de 3,5 mm/dia (PETROISA, 2021). Em alguns dias observou-se um grande volume de chuva, superior a 20 mm, o que pode ter interferido nas características avaliadas.

De acordo com Embrapa (2012), chuvas intensas em curtos intervalos de tempo podem provocar encharcamento do solo e comprometer o crescimento e a qualidade das hortaliças folhosas. O excesso de água no solo causa lixiviação de nutrientes, saturação do solo e danos físicos às folhas, especialmente em cultivos a céu aberto. Tais condições podem ter contribuído para a variabilidade observada em algumas características avaliadas neste experimento.

Figura 5 – Valores médios diários das temperaturas e chuva ao longo do período da cultura na área experimental



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Na Tabela 1, constam o resumo da análise de variância das características agrônômicas analisadas para os diversos tratamentos. Os dados de Diâmetro da cabeça, Diâmetro do caule e Número de folhas, tiveram seus valores significativos, ao contrário das variáveis,

produtividade total, clorofila, comprimento da raiz e peso que não foram significativos a nível de 5% de probabilidade.

Tabela 1 - Valores médios das variáveis agrônômicas da alface avaliadas obtidos para os diferentes tratamentos e teste F da análise de variância

Tratamento	Produtividade Total (t. ha ⁻¹)	Diâmetro (cm)	Clorofila Total (%)	Comprimento da raiz (cm)	Diâmetro do caule (mm)	Número de folhas
1	31,4	34,31	18,27	12,88	14,31	26,12
2	54,6	30,69	16,56	15,25	17,69	41,63
3	44,1	35,56	22,85	17,12	12,62	27,50
4	35,6	34,56	24,40	13,62	12,19	20,67
5	36,6	32,88	20,25	12,12	9,06	44,50
6	33,7	33,31	16,84	11,46	11,62	22,25
7	36,8	36,56	17,10	13,78	12,69	26,50
8	40,0	34,50	18,08	15,75	14,88	40,88
9	37,9	33,56	18,49	14,50	11,44	23,50
Média	38,96	33,99	19,20	14,05	12,94	30,39
C.V. (%)	29,78	4,04	29,90	22,00	22,24	11,98
F	0,2459 ^{ns}	0,0003*	0,5137 ^{ns}	0,2622 ^{ns}	0,0209*	0,0008*

* - significativo; ns – não significativo.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

5.1 Produtividade Total

A análise de variância não indicou diferença estatística significativa entre os tratamentos ($p = 0,2459$). Por outro lado, o fator repetição foi significativo ($p = 0,0018$), o que pode indicar influência de fatores ambientais ou operacionais sobre os dados, como variações de luminosidade, drenagem ou microclima nas parcelas.

Todos os tratamentos foram classificados no mesmo grupo, confirmando a ausência de diferença significativa entre as médias. Observa-se que o tratamento 2 apresentou uma média maior (Jade em solo nu), com 54,55 t.ha⁻¹, enquanto a menor foi no tratamento 1 (Vanda em solo nu), com 31,4 t.ha⁻¹. No entanto, essas variações não foram suficientes para gerar separação estatística entre os tratamentos. Apesar de não haver diferenças estatísticas, a cultivar Jade teve uma produtividade de 23,15 t.ha⁻¹ maior que a cultivar Vanda.

Apesar de não mostrar diferença estatística entre os tratamentos, todas as produtividades foram maiores que a esperada, entorno de 20 a 30 t.ha⁻¹, para a alface crespa. Esses resultados são superiores ao que foi observado no estudo de Souza *et al.* 2018 que ao

avaliarem seis cultivares de alface tipo crespa, obtiveram médias de 7,71 a 23,34 30 t.ha⁻¹.

Resultado semelhante foi encontrado por Andrade *et al.* (2005), que embora a casca de café tenha proporcionado melhores médias de produção, o efeito sobre algumas variáveis, como peso da planta, não atingiu significância estatística.

Segundo Andrade *et al.* (2005) a cobertura de casca de café superou os demais tipos de cobertura para todas as características avaliadas, apesar da importância da casca de café não houve diferença significativa, possivelmente devido a variação ambiental e número de repetições avaliadas neste experimento.

Em um outro estudo realizado por Meneses *et al.* (2016) destacaram que o tipo de cultivar e cobertura pode alterar significativamente a temperatura e umidade o solo, impactando o desenvolvimento e conseqüentemente a sua produtividade. No entanto, este efeito depende de interações com a cultivar, época de avaliação e manejo. Assim embora o tratamento Jade em solo nu (T2) tenha apresentado a maior média de produtividade, a ausência de significância estatística pode ser atribuída a essas interações.

5.2 Diâmetro médio da cabeça

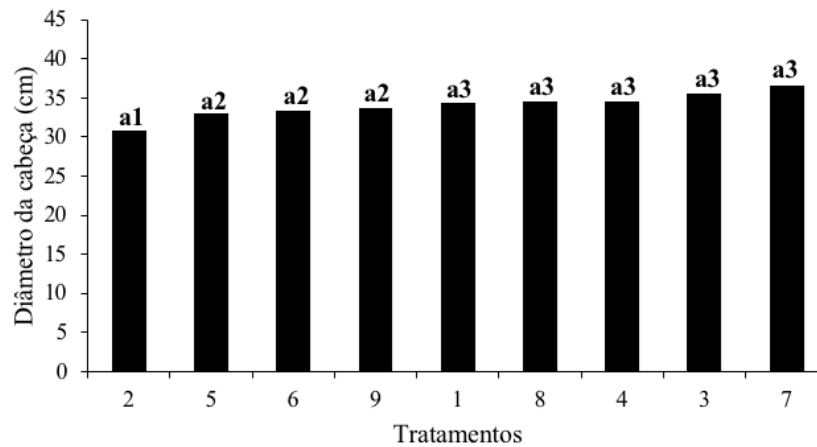
Para o diâmetro da cabeça houve diferença estatística entre os tratamentos ($p=0,0003$). O teste de Scott-Knott agrupou os tratamentos em três grupos distintos (Figura 6). Os tratamentos 7, 3, 4, 8 e 1 obtiveram as maiores médias e ficaram no mesmo grupo estatístico.

Esse comportamento demonstra que as combinações de cultivares e coberturas utilizadas nos tratamentos dos grupos a3, favoreceram o maior desenvolvimento da parte área das plantas. A cobertura de solo com serragem beneficiou a cultivar Vanda, que obteve a maior média dos tratamentos (T7).

Um estudo de Silva *et al.* (2016) avaliou o crescimento e produtividade de alface sob diferentes tipos de cobertura de solo com coberturas de material vegetal, polietileno preto, prata, branco, transparente e solo nu e constatou que o uso de coberturas favorece os diâmetros da cabeça de alface, quando comparados com solo nu.

Com base nos resultados, recomenda-se o cultivo da cultivar Jade em sistemas de cultivo sem cobertura, visto que ela obteve maior produção de biomassa, porém em regiões mais quentes e com alta evapotranspiração, pode ser usado a cultivar Vanda e cobertura de serragem, visto que neste experimento a serragem foi eficiente para proteger a cultivar Vanda do estresse térmico e ela manteve um bom diâmetro e crescimento vegetativo.

Figura 6: Agrupamento dos tratamentos quanto ao diâmetro da cabeça de alface crespa. As letras sobre as colunas indicam os grupos estatísticos formados pelo teste de Scott-Knott.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

5.3 Teor de Clorofila

Da mesma forma que a produtividade, o teor de clorofila não mostrou diferença significativa entre os tratamentos ($p=0,5137$). Os tratamentos foram classificados dentro do mesmo grupo estatística, o que indica que as cultivares e as coberturas de solo não influenciaram este parâmetro.

Resultados semelhantes foram relatados por Vendrusculo *et al.* 2021, que não observaram efeitos da cobertura de solo sobre o índice de clorofila, reforçando o resultado deste trabalho. A clorofila tende a ser menos sensível a modificações ambientais leves, como tipo de cobertura, pois seu mecanismo é regulado por mecanismos internos, sendo menos responsivo. A literatura aponta que a adubação nitrogenada é um fator que influencia diretamente a síntese de clorofila (SANTOS *et al.*, 2011; ARAÚJO *et al.*, 2011).

Considerando que, neste estudo, não foi avaliada a influência da adubação na produtividade, os resultados obtidos tornam-se compreensíveis e justificáveis, especialmente considerando que todos os tratamentos receberam a mesma dose de nitrogênio.

Além disso a temperatura elevada e excesso de chuva pode interferir no metabolismo da planta e conseqüentemente no teor de clorofila, como discutido por Carvalho (2013). Assim variações climáticas ocorridas durante o ciclo também podem ter contribuído nos resultados.

5.4 Comprimento da raiz

Da mesma forma que a produtividade e o teor de clorofila, o comprimento da raiz não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos ($p=0,2622$). Todos os tratamentos foram agrupados no mesmo grupo estatístico, as médias variaram de 11,46 cm (Samira em casca de café) a 17,12 cm (Samira em solo nu), o que sugere que o crescimento da raiz não foi sensível a essas variáveis.

Diferente do que foi encontrado nesse experimento, um estudo desenvolvido por Silva *et al.* (2023), identificou que as coberturas orgânicas aumentam o desenvolvimento radicular devido às melhores condições físicas do solo. Além de favorecer a retenção de água e redução da temperatura. Ainda no trabalho de Silva *et al.* (2023) ele mostrou que a serragem obteve o melhor resultado, apresentando um desenvolvimento de raiz superior ao de outras coberturas de solo.

Dessa forma é possível que os fatores locais, cultivar e manejo tenham limitado a expressão das diferenças esperadas no comprimento de raiz sob as coberturas testadas. O excesso de chuva e condições físicas do solo podem influenciar nessa variável.

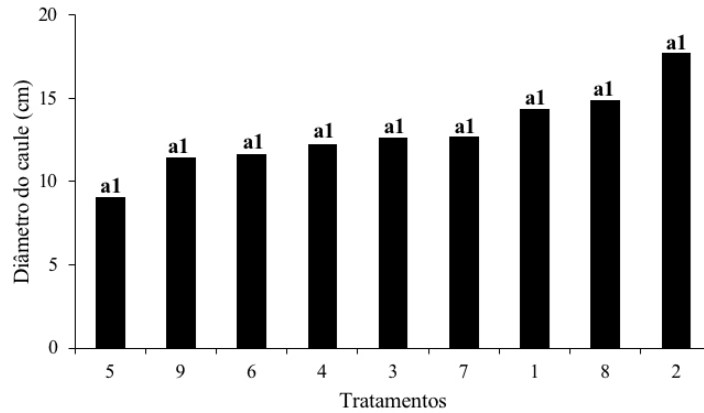
5.5 Diâmetro do caule

Da mesma forma que a diâmetro da cabeça, o diâmetro do caule também apresentou diferença significativa neste parâmetro ($p=0,0209$) (Figura 7). O tratamento Jade em solo nu (T2) obteve o maior valor (17,69 mm), e no tratamento Jade em casca de café (T5) o menor valor (9,06 mm). A cultivar Jade teve um bom desempenho no solo nu, enquanto a cobertura com casca de café parece ter prejudicado o desenvolvimento do caule.

Embora a análise de variância tenha indicado diferença significativa entre os tratamentos, o teste de comparação de médias não separou em grupos distintos (Figura 10). Isso pode ocorrer quando a variabilidade dos tratamentos é alta ou quando as médias não diferem estatisticamente dentro do nível de significância adotado. Assim, todos os tratamentos foram agrupados no mesmo grupo estatístico, apesar da significância adotada pelo ANOVA.

No estudo de Andrade *et al.* (2005) foi avaliado o diâmetro do caule utilizando casca de café e solo nu, mas não encontrou diferenças significativas, sugerindo que os efeitos variam de acordo com a cultivar e clima.

Figura 7: Agrupamento dos tratamentos quanto ao diâmetro do caule das plantas de alface crespa. As letras sobre as colunas indicam os grupos estatísticos formados pelo teste de Scott-Knott.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

5.6 Número de folhas

Neste parâmetro houve diferença significativa ($p=0,0008$), onde os tratamentos foram agrupados em dois grupos estatísticos (Figura 8), sendo que Jade em casca de café (T5), solo nu (T2) e serragem (T8) apresentaram maior número de folhas em todas as coberturas, sendo superior às demais cultivares avaliadas. Isso mostra que a capacidade vegetativa desta cultivar é superior, independente da cobertura do solo.

Já os demais tratamentos apresentaram menor número de folhas, estatisticamente iguais entre si, mas inferior ao outro grupo. As cultivares Vanda e Samira mesmo com variações nas coberturas, não atingiram médias comparáveis as de Jade. Isso sugere que o fator cultivar teve mais influência nesta variável sobre o número de folhas do que a cobertura do solo.

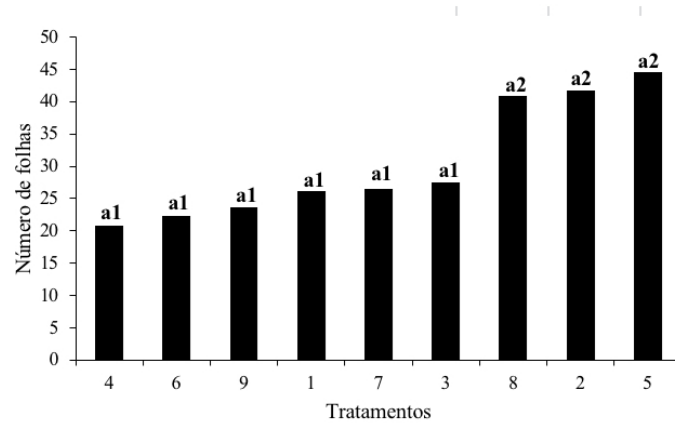
Um estudo de Urbano *et al.* (2021) avaliou as respostas morfológicas de cultivares de alface sob deficiência hídrica e incluía as cultivares: Jade, Vanda, Loreane e Valentina sob condições de estresse hídrico e mostrou que a cultivar Jade apresentou maior número de folhas, mesmo em condições adversas, reforçando que ela possuiu boa adaptação e vigor vegetativo.

A temperatura regula o metabolismo da planta incluindo a taxa de emissão de folha, temperaturas altas aumentam a taxa respiratória reduzindo o crescimento vegetativo. Tais condições podem ter contribuído para as variações entre os tratamentos, especialmente no cultivo a céu aberto durante o período chuvoso, onde a combinação de calor e umidade pode provocar desequilíbrio fisiológico na alface.

Neste estudo, a cultivar Jade foi a que apresentou melhor desempenho e número de folhas, demonstrando maior adaptabilidade às condições ambientais do experimento, a cultivar

Vanda foi a que apresentou menor número de folhas, sugerindo menor capacidade adaptativa ao cultivo em período chuvoso a céu aberto.

Figura 8: Agrupamento dos tratamentos quanto ao número de folhas por planta de alface crespa. As letras sobre as colunas indicam os grupos estatísticos formados pelo teste de Scott-Knott.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

6 CONCLUSÕES

Embora não tenham sido observadas diferenças estatísticas significativas para variáveis como produtividade total, teor de clorofila e comprimento de raiz, algumas características apresentaram variação significativa, como diâmetro da cabeça, diâmetro do caule e número de folhas. A cultivar Jade em solo nu destacou-se pelo maior número de folhas e diâmetro do caule, enquanto a cultivar Vanda em serragem apresentou bom desempenho em diâmetro da cabeça.

Esses resultados indicam que a escolha adequada da cultivar, associada ao tipo de cobertura, pode contribuir para diminuir os efeitos adversos do período chuvoso, promovendo maior estabilidade de produção em sistemas a céu aberto, além de auxiliar produtores que não possuem condições de cultivo protegido em períodos chuvosos.

Destaca-se a importância de estudos complementares para validar os efeitos observados em diferentes condições climáticas e de cultivo principalmente devido a variação climática e a ocorrência de eventos extremos causados pela influência do El Niño e da La Niña.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. D. M.; SPAROVEK, G. **Köppen's climate classification map for Brazil**, *Meteorol, Z.*, 22, 711–728, 2013.

AGRO INSIGHT. **Conheça os principais tipos de alface cultivados no Brasil**. 2024. Disponível em: <https://agroinsight.com.br/conheca-os-principais-tipos-de-alface-cultivados-no-brasil/>. Acesso em: 8 maio 2025.

ANDRADE JÚNIOR, V. C. de; YURI, J. E.; NUNES, U. R.; PIMENTA, F. L.; MATOS, C. De S. M.; FLORIO, F. C. de A.; MADEIRA, D. M. **Emprego de tipos de cobertura de canteiro no cultivo da alface**. *Horticultura brasileira*, v. 23, n. 1, p. 131–134, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/x3Rf8YjB3wPvJgkwtFMbj8j/>. Acesso em: 30 jun. 2025.

ARAÚJO, W. F. *et al.* **Resposta da alface à adubação nitrogenada**. *Revista Agro@ambiente On-line*, B o a Vista, v. 5, n. 1, p. 60–67, 2011. Disponível em: <https://revista.ufr.br/agroambiente/article/view/440>. Acesso em: 30 jun. 2025.

BLIND, A. M.; SILVA FILHO, O. J. **Técnicas de cobertura do solo em hortaliças**. *Revista Brasileira de Agricultura*, v. 70, n. 4, p. 345-352, 2015.

BRASIL A GOSTO. **Alface**. Disponível em: <https://brasiliagosto.org/alface>. Acesso em: 28 jul. 2025.

CARVALHO, K. S. **Alface americana submetida à adubação nitrogenada e tensões de água no solo em ambiente protegido**. 2013. 54 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Mato Grosso, R o n d o n ó p o l i s , 2 0 1 3 . Disponível em: <https://ri.ufr.edu.br/items/aeeb5f-a6cd-43e9-a66f-7d4bd11dd067/full>. Acesso em: 30 jun. 2025.

CARVALHO, L. F. *et al.* **Impactos da cobertura do solo no cultivo de alface em períodos chuvosos**. *Horticultura Brasileira*, v. 38, n. 1, p. 112-118, 2020.

CASTOLDI, R.; CHARLO, H. C. O.; ITO, L. A.; BRAZ, L. T. **Effect of plastic film mulch on the production of butterhead lettuce cultivars under protected cultivation**. *Acta Horticulturae*, v. 67, p. 205, 2006.

COSTA, F. A.; SALA, F. C. **Retrospectiva e tendência da alficultura brasileira**. *Horticultura brasileira*, v. 23, n. 4, p. 672-678, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/CBjR93vn5NKt4Z9BLMWWYDJ/>. Acesso em 8 de maio de 2025.

DIAMANTE, M.S. *et al.* **Produção e resistência ao pendoamento de alfaces tipo lisa cultivadas sob diferentes ambientes.** Revista de Ciências Agronômicas, n.1, p.133-140, 2013.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças. **Alface: olericultura básica.** Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2010. (Série Sistemas de Produção, 8). Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Alface/OlericulturaBasica/alface.htm>. Acesso em: 19 jun. 2025.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistemas de produção de hortaliças.** Brasília: Embrapa Hortaliças, 2015. 120 p.

EMBRAPA. **Tipos de alface cultivadas no Brasil.** Brasília, DF: Embrapa, 2020. Disponível: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/783588/1/cot75.pdf>. Acesso em: 1 dez. 2024.

EMBRAPA. **Período de chuvas favorece incidência de doenças em hortaliças.** Embrapa Hortaliças, 2012. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/914898/1/periododechuvasfavoreceincidenciadedoencasemhortalicas.htm>. Acesso em: 30 jun. 2025.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2013. 421 p. INSTITUTO BRASIL A GOSTO. **Alface crespa.** 2023. Disponível em: <https://brasilagosto.org/alface-crespa/>. Acesso em: 8 maio 2025.

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

MENESES, Natalia Barreto; MOREIRA, Maria Aparecida; SOUZA, Igor Machado de; BIANCHINI, Flávio Gabriel. **Crescimento e produtividade de alface sob diferentes tipos de cobertura do solo.** Agro@ambiente on-line, Boa Vista, v. 10, n. 2, p. 123–129, jul./jun. 2016. DOI:10.18227/1982-8470ragro.v10i2.3009 Disponível em <https://revista.ufr.br/agroambiente/article/view/3009>. Acesso em: 20 jun. 2025.

MENEZES, R. S. *et al.* **Efeitos do período chuvoso na produção e qualidade da alface.** Revista Ciência Agronômica, v. 49, n. 2, p. 270-278, 2018.

- MULLER, A. e estresses ambientais. *Revista Brasileira de Horticultura*, 24(3), 191-202. **G. Comportamento térmico do solo e do ar em alface (*Lactuca sativa* L.) para diferentes tipos de cobertura do solo** 1991. 77 f. Dissertação (Mestrado) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1991.
- OLIVEIRA, P. T.; SOUZA, F. R.; SANTOS, M. G. **Perdas pós-colheita em hortaliças sob condições de alta umidade**. *Revista Brasileira de Pós-Colheita*, v. 16, n. 3, p. 225-234, 2019.
- PEREIRA, L. L., & SANTOS, R. J. (2020). **Variedades de alface e sua resistência a doenças**
- PETROISA. **Alface – Tecnologia de irrigação por gotejamento**. 2021. Disponível em: <https://petroisa.com.br/alfacetecnologia-de-irrigacao-por-gotejamento/>. Acesso em: 19 jun. 2025.
- SANTOS, C. L dos; SEABRA JUNIOR, S.; LALLA, J. G. de; THEODORO, V. C. de A.; NESPOLI, A. **Desempenho de cultivares de alface tipo crespa sob altas temperaturas em Cáceres-MT**. *Agrarian*, v. 2 p. 87-98, 2009.
- SANTOS, R. F. dos *et al.* **Aplicação de nitrogênio na cultura da alface (*Lactuca sativa* L.). *Varia Scientia Agrárias*, Cascavel, v. 2, n. 2, p. 69–77, 2011. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/variascientiaagraria/article/view/5441>. Acesso em: 30 jun. 2025.**
- SEGOVIA, O. F. J. **Influência da proteção ambiental de uma estufa de polietileno transparente sobre o cultivo da alface**. 1991. 72f. Dissertação Mestrado – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1991.
- SILVA, B. A. S. *et al.* **Uso de coberturas de solo no cultivo de alface sob condições edafoclimáticas de Várzea Grande, Mato Grosso**. Atena Editora, 2023. Disponível em: <https://atenaeditora.com.br/index.php/catalogo/post/uso-de-coberturas-de-solo-no-cultivo-de-alface-sob-condicoes-edafoclimaticas-de-varzea-grande-mato-grosso>. Acesso em: 30 jun. 2025.
- SILVA, João *et al.* **Crescimento e produtividade de alface sob diferentes tipos de cobertura do solo**. *Revista Agroambiente*, v. 10, n. 2, p. 123-129, 2016. Disponível em: <https://revista.ufr.br/agroambiente/article/download/3009/1988>. Acesso em: 2 dez. 2024.

SILVA, J. S., & SOUZA, A. A. (2019). **Desempenho de alface em diferentes coberturas de solo sob cultivo a céu aberto**. *Horticultura brasileira*, 37(2), 112-120.

SNA – **Sociedade Nacional de Agricultura**. **Embrapa lança nova variedade de alface tolerante ao calor**. 2023. Disponível em: <https://sna.agr.br/embrapa-lanca-nova-variedade-de-alface-tolerante-ao-calor/>. Acesso em: 8 maio 2025.

SOUZA, D. A.; LIMA, J. P.; FREITAS, R. M. Cobertura do solo e seus efeitos no cultivo de hortaliças. **Revista Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 12, n. 1, p. 58-68, 2021.

SOUZA, M. *et al.* **Produtividade de cultivares de alface tipo crespa no campo**. *Revista Brasileira de Horticultura*, 2018. Faixa: 7,71–23,34 t ha⁻¹.

URBANO JÚNIOR, Sidney Antônio; OLIVEIRA NETO, Sebastião Soares de. **Respostas morfológicas de cultivares de alface sob deficiência hídrica**. ResearchGate, 2021. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/355386550>. Acesso em: 23 jun. 2025.

VENDRUSCULO, E. P.; CAMPOS, L. F. C.; RODRIGUES, A. H. A.; CORREIA, S. R.; OLIVEIRA, P. R.; FREITAS, M. R.; SELEGUINI, A. Performance of lettuce under influence of different soil covers and planting spacing. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 8, n. 2, e5850, abr./jun. 2021. ISSN 2358-6303. Disponível em: <https://doi.org/10.32404/rean.v8i2.5850>. Acesso em: 26 jun. 2021.