



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
BACHARELADO EM AGROECOLOGIA



BEATRIZ ALVARENGA DE BRITO

**CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA E COR INSTRUMENTAL DE LINHAGENS DE
ALFACE (*Lactuca sativa* L.) EM CULTIVO CONVENCIONAL**

Araras

2026



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
BACHARELADO EM AGROECOLOGIA



BEATRIZ ALVARENGA DE BRITO

**CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA E COR INSTRUMENTAL DE LINHAGENS DE
ALFACE (*Lactuca sativa* L.) EM CULTIVO CONVENCIONAL**

Trabalho final de graduação apresentado ao Curso de Agroecologia no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Agroecologia

Orientador: Prof. Dr. Fernando César Sala

Co-orientadora: Profª. Dra. Christiane de Fátima Martins França

Araras

2026

Caracterização agronômica e cor instrumental de linhagens de alface (*Lactuca sativa*) em cultivo convencional

Beatriz Alvarenga de Brito

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Agroecologia pela Universidade Federal de São Carlos.

Aprovado em:

BANCA EXAMINADORA

Orientador

Prof. Dr. Fernando César Sala

Membra da banca

Profa. Dra. Ana Paula de Oliveira Amaral Mello

Membra da banca

Profa. Dra. Janaina Della Torre da Silva

AGRADECIMENTOS

Este trabalho é fruto de anos de esforço, dedicação, aprendizados e emoções intensas. Reconheço acima de tudo a presença e a graça de Deus, pois sem Ele nada disso seria possível. Foram inúmeras orações, pedidos e agradecimentos atendidos, que me sustentaram até aqui.

Sou profundamente grata aos meus pais, Deolindo de Brito e Sueli Alvarenga de Brito, que sempre fizeram o impossível para me ver feliz. Foram minha base de apoio emocional, financeiro e afetivo. Tenho certeza de que muitas conquistas só se concretizaram graças às orações diárias da minha mãe e ao amparo divino diante da distância e da saudade de casa.

Ao meu companheiro, João Gustavo Trofino Carassato, que me inspira todos os dias a ser uma pessoa melhor, agradeço pela parceria constante durante a graduação. Seu carinho, paciência e presença foram essenciais, sobretudo nos momentos de angústia. Com você aprendi a seguir passo a passo, sem desanimar, acreditando mais em mim mesma e confiando no caminho que escolhi trilhar.

A participação em atividades extracurriculares foi fundamental para minha formação. Em especial, registro minha gratidão ao Grupo de Estudos em Horticultura (GEHORT), que me ensinou a importância do trabalho em equipe e possibilitou valiosas trocas entre colegas e professores. Essa experiência só foi possível graças à dedicação do Prof. Dr. Fernando César Sala, exemplo de profissional, e da Prof. Dra. Christiane França, cuja presença constante enriquece todos os projetos e a rotina do grupo. Estendo ainda meu agradecimento ao técnico Eduardo do Amaral e aos parceiros de escala, que tornaram essa caminhada mais leve e significativa.

Faltam palavras para descrever o quanto a experiência de viver em uma república marcou minha trajetória, proporcionando não apenas aprendizado acadêmico, mas também crescimento pessoal e amadurecimento ao longo desses anos. Portanto, sou grata também à República Lactá, que representou um espaço de acolhimento, irmandade e fortalecimento. Conviver com diferentes pessoas, cursos e vivências ampliou minha bagagem para além da sala de aula. Obrigada por terem sido meu refúgio e minha família longe de casa.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para minha caminhada acadêmica e pessoal. Cada gesto, palavra e incentivo fizeram diferença na construção desta conquista.

RESUMO

A alface (*Lactuca sativa* L.) destaca-se como a principal hortaliça folhosa cultivada no Brasil, em razão de sua ampla adaptação às condições edafoclimáticas e de sua relevância socioeconômica, especialmente para a agricultura familiar. Diante da crescente demanda por produtos com maior qualidade e vida útil pós-colheita, este trabalho teve como objetivo caracterizar e comparar o desempenho agrônomo e a coloração instrumental de linhagens de alface crespa em cultivo a campo. O experimento foi conduzido em condições de campo, utilizando três cultivares comerciais ('Vanda', 'Jade' e 'BS 155') e nove linhagens desenvolvidas pelo programa de melhoramento do GEHORT/UFSCar. Foram avaliadas as variáveis agrônomicas massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), número de folhas (NFO), largura da maior folha (LMF), comprimento da maior folha (CMF), diâmetro do caule (DC) e comprimento do caule (CC), além da coloração instrumental por meio do sistema CIELAB, considerando luminosidade (L^*), cromaticidade (C^*) e ângulo hue (h°). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Houve efeito significativo dos genótipos ($p \leq 0,05$) para todas as variáveis agrônomicas e parâmetros colorimétricos avaliados. Os resultados evidenciaram que algumas linhagens apresentaram desempenho agrônomo superior ao das cultivares comerciais, enquanto outras apresentaram desempenho semelhante, destacando-se pelo maior acúmulo de biomassa e pela coloração verde mais intensa, características desejáveis para a qualidade comercial da alface. Dessa forma, as linhagens de maior desempenho constituem materiais promissores para programas de melhoramento genético, contribuindo para a ampliação da base genética da alface crespa e para o desenvolvimento de cultivares com elevado potencial agrônomo.

Palavras-chave: hortaliça folhosa; cultivares; melhoramento genético; alfacicultura.

ABSTRACT

Lettuce (*Lactuca sativa* L.) is the most widely cultivated leafy vegetable in Brazil due to its broad adaptation to different edaphoclimatic conditions and its socioeconomic importance, especially for family farming. In response to the increasing demand for products with improved quality and extended postharvest shelf life, this study aimed to characterize and compare the agronomic performance and instrumental color of curly lettuce lines under field conditions. The experiment was conducted under field conditions using three commercial cultivars ('Vanda', 'Jade', and 'BS 155') and nine breeding lines developed by the GEHORT/UFSCar breeding program. The evaluated agronomic traits included shoot fresh weight (SFW), shoot dry weight (SDW), number of leaves (NL), maximum leaf width (MLW), maximum leaf length (MLL), stem diameter (SD), and stem length (SL). Instrumental color was assessed using the CIELAB color system, considering lightness (L^*), chroma (C^*), and hue angle (h°). Data were subjected to analysis of variance (ANOVA), and means were compared using the Scott-Knott test at the 5% significance level. A significant effect of genotype ($p \leq 0.05$) was observed for all agronomic traits and colorimetric parameters evaluated. The results showed that some breeding lines exhibited superior agronomic performance compared with the commercial cultivars, whereas others showed similar performance, standing out for their greater biomass accumulation and more intense green coloration, characteristics desirable for lettuce commercial quality. Therefore, the best-performing breeding lines represent promising genetic material for lettuce breeding programs, contributing to the expansion of the genetic base of curly lettuce and the development of cultivars with high agronomic potential.

Keywords: leafy vegetable; cultivars; plant breeding; lettuce cultivation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mudas de alface em estufa.....	27
Figura 2 - Transplântio das mudas a campo.....	27
Figura 3 - Disposição das cultivares no campo.....	28
Figura 4 - Irrigação por aspersão.....	28
Figura 5 - Demonstração das alfaces no campo.....	29
Figura 6 - Alfaces centrais utilizadas na avaliação.....	30
Figura 7 - Massa fresca da parte aérea da alface.....	30
Figura 8 - Diâmetro do caule da alface.....	30
Figura 9 - Comprimento do caule da alface.....	30
Figura 10 - Espaço de cor CIE L*C*h.....	31
Figura 11 - Genótipos de alfaces avaliadas.....	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição dos materiais genéticos de alfaces crespas avaliados no experimento a campo. Local: CCA/UFSCar, Araras, 2025.....	26
Tabela 2 - Disposição dos materiais genéticos de alfa em campo de forma aleatória.....	28
Tabela 3 - Valores médios das avaliações agronômicas de linhagens de alfaces em sistema convencional para os seguintes parâmetros: Massa Fresca da Parte Aérea (g); Massa Seca da Parte Aérea (g); Número de Folhas; Comprimento da Maior Folha (cm); Diâmetro da Maior Folha (cm); Comprimento do Caule (cm) e Diâmetro do Caule (cm).....	32
Tabela 4 - Parâmetros de cor instrumental, luminosidade (L^*), cromaticidade (C^*) e ângulo hue (h°) de cultivares e linhagens de alfaces.....	37

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	08
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	10
2.1 Aspectos gerais da cultura da alface.....	10
2.2 Importância socioeconômica.....	11
2.3 Principais tipologias de alface.....	13
2.4 Sistemas produtivos de alface.....	14
2.5 Melhoramento genético de alface.....	18
2.6 Caracterização agronômica de alface.....	20
2.7 Análise de cor instrumental.....	21
3. OBJETIVOS.....	24
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	25
4.1 Preparo de solo e croqui experimental.....	27
4.2 Avaliações agronômicas.....	29
4.3 Avaliação de cor instrumental.....	30
4.4 Análise de dados.....	31
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
5.1 Massa Fresca da Parte Aérea e Massa Seca da Parte Aérea.....	33
5.2 Número de Folhas.....	35
5.3 Largura e Comprimento da Maior Folha.....	36
5.4 Comprimento e Diâmetro de Caule.....	36
5.5 Cor Instrumental.....	37
6. CONCLUSÃO.....	40
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41

1. INTRODUÇÃO

A agricultura brasileira caracteriza-se pela diversidade de sistemas de produção e pela expressiva participação na economia nacional, representando cerca de um terço do Produto Interno Bruto (PIB) e aproximadamente um quarto da produção mundial vinculada ao agronegócio (PRADO, 2024). Nesse contexto, a horticultura destaca-se pela sua relevância socioeconômica, empregando cerca de 550 mil pessoas no Brasil, o equivalente a 10,3% da mão de obra do setor primário de agricultura e floresta (PEDROSO e FERREIRA, 2024).

Dentre as hortaliças, a alface (*Lactuca sativa* L.) é a principal folhosa cultivada no Brasil, devido à ampla adaptação, facilidade de aquisição e disponibilidade ao longo do ano (OLIVEIRA et al., 2004). Originária de regiões de clima temperado, apresenta melhor desenvolvimento em temperaturas amenas, sendo que temperaturas elevadas aceleram o ciclo vegetativo e favorecem o pendoamento precoce, reduzindo a qualidade e a aceitação comercial das folhas (HENZ e SUINAGA, 2009; RODRIGUES, 2019).

Historicamente, as primeiras cultivares comerciais e consumidas no Brasil pertenciam ao grupo das alfaces lisas repolhudas, como ‘San Rivale’ e ‘White Boston’. Com o tempo, essas cultivares foram substituídas por outras mais adaptadas ao clima tropical (quente e úmido), como ‘Manteiga’ e ‘Regina’, que não apresentavam a formação de cabeça e mostraram maior resistência a doenças associadas ao acúmulo de umidade nas folhas. Até a década de 1990, a alface lisa correspondia a mais de 51% do volume comercializado em São Paulo, conforme registros da Ceagesp (SALA e COSTA, 2012).

O avanço do melhoramento genético no Brasil tem contribuído significativamente para o desenvolvimento de cultivares mais adaptadas às condições tropicais, com ciclos curtos ou tardios, maior tolerância ao calor, pendoamento mais lento e melhor adequação às exigências de comercialização, o que permite mais colheitas ao longo do ano, eficiência para atender a demanda do mercado e padronização do produto final (LÉDO et al., 2000; SALA e COSTA, 2012; RODRIGUES, 2019). Nesse contexto, a cultivar ‘Grand Rapids’ consolidou-se como referência para o desenvolvimento de outras cultivares, como ‘Brisa’, ‘Verônica’ e ‘Vera’, introduzidas a partir da década de 1990 (DELLA VECCHIA et al., 1999; SALA e COSTA, 2012).

Entretanto, a introdução de novas cultivares e a mudança no perfil de consumo alteraram esse cenário. Atualmente, a comercialização de alface totaliza 49.435,5 toneladas, sendo que os tipos americana, crespa, mimosa, lisa e romana representam, respectivamente, 47%, 38,5%, 5,9%, 4,28% e 1% desse volume (HASEGAWA et al., 2023). Segundo o Instituto de Economia Agrícola (IEA/APTA), o Estado de São Paulo é o maior produtor e consumidor de alface no país, e em 2025, foram cultivadas cerca de 220 mil toneladas da hortaliça, sendo a alface crespa a tipologia mais cultivada (GONZALEZ, 2026).

Diante desse cenário, a caracterização agrônômica em alfaces torna-se essencial para a identificação de atributos desejáveis pelo mercado, bem como para a seleção de materiais mais adaptados aos diferentes sistemas de produção. Além disso, possibilita a identificação de genótipos com tolerância a condições adversas e resistência a doenças, assim como a análise da interação genótipo $\times$ ambiente na expressão do potencial produtivo da cultura (HENZ e SUINAGA, 2009; SOUZA et al., 2008).

Para além das características agrônômicas, a alface possui relevância nutricional, sendo fonte de vitaminas e sais minerais (SANTI et al., 2010). Sua qualidade está diretamente relacionada à atividade fotossintética (CASSETARI, 2012), refletida nos teores de clorofila e na coloração das folhas. A intensidade do verde está associada à maior concentração de clorofila, enquanto o amarelecimento indica sua degradação e o avanço do processo de senescência (MORAIS et al., 2011; PEREIRA et al., 2015). A coloração constitui um dos principais atributos de aceitação pelo consumidor (SALA e COSTA, 2012) e por melhoristas no desenvolvimento de novas cultivares (FERREIRA e SPRICIGO, 2017). Ademais, a coloração final das folhas está relacionada à presença de outros pigmentos, como os carotenóides, que possuem propriedades antioxidantes e conferem tonalidades que variam do amarelo ao vermelho em diversos alimentos (CARVALHO et al., 2006).

Apesar de a alface apresentar melhor desempenho sob temperaturas mais amenas, o consumo de saladas tende a diminuir em períodos frios, o que exige o desenvolvimento de cultivares adaptadas ao verão e a adoção de técnicas de manejo específicas para essas condições (OLIVEIRA et al., 2004). Dessa forma, este trabalho foi realizado devido a necessidade contínua de desenvolver cultivares mais produtivas, adaptadas às diferentes condições de cultivo e com maior aceitação no mercado consumidor.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Aspectos gerais da cultura da alface (*Lactuca sativa* L.)

Entre as hortaliças folhosas, a alface (*Lactuca sativa* L.) destaca-se como uma das mais populares e consumidas no mundo, sendo cultivada em praticamente todo o território brasileiro, mesmo em regiões com condições climáticas e hábitos alimentares distintos. Em razão da curta vida útil pós-colheita, a produção concentra-se em áreas periurbanas, conhecidas como cinturões-verdes, que garantem o fornecimento contínuo de folhas frescas ao mercado consumidor (COSTA e SALA, 2005).

A alface é uma espécie herbácea anual, de caule curto e hábito de crescimento ereto, que se desenvolve preferencialmente em condições de temperaturas mais amenas, especialmente nas estações do outono e da primavera, fases ideais para o crescimento vegetativo (HENZ e SUINAGA, 2009). Apresenta folhas dispostas em roseta, variando em cor, textura e sabor conforme o grupo varietal e atinge a maturação entre 65 e 130 dias após a semeadura. Após o pendoamento, adquire sabor amargo, tornando-se inadequada ao consumo. Originária da região que se estende do Mediterrâneo à Sibéria, a espécie apresenta ampla diversidade morfológica e adaptativa, o que permite seu cultivo em diferentes condições edafoclimáticas (DIJIGOW, 2021).

As principais categorias varietais incluem a alface crespa, lisa, americana, mimosa, romana e vermelha, sendo, juntamente com o tomate, uma das hortaliças de maior preferência nacional para o preparo de saladas (SALA e COSTA, 2012; LANA e TAVARES, 2010). O crescimento da cultura é favorecido por condições de pleno sol, solos ricos em matéria orgânica e bem drenados, com pH ideal entre 6,0 e 6,7. O sistema radicular exige umidade constante para garantir o padrão de qualidade, uma vez que tanto o estresse térmico quanto o déficit hídrico afetam diretamente o desenvolvimento das plantas. Altas temperaturas aceleram o ciclo vegetativo, promovendo o pendoamento precoce e reduzindo o tamanho das plantas (HENZ e SUINAGA, 2009). Já o déficit hídrico pode provocar o murchamento, inibição fotossintética e redução do potencial de crescimento das folhas (JUNIOR e NETO, 2021).

Nas regiões Sul e Sudeste, durante o inverno, predominam o uso de cultivares não tropicalizadas e mais adaptadas ao clima mais ameno, enquanto nas demais regiões predomina o uso de cultivares mais adaptadas ao calor (RICCE et al., 2018; NORTH CAROLINA COOPERATIVE EXTENSION, 2023), uma vez que a produção de hortaliças é fortemente influenciada por fatores ambientais, especialmente o clima e a intensidade luminosa (AMPIM et al., 2022). Quando a cultivar é exposta a níveis ideais de radiação, a taxa fotossintética é elevada (DIAS, 2018) e o acúmulo de matéria seca aumenta significativamente (QUEIROGA et al., 2001), sendo essencial para as cultivares tropicalizadas que geralmente apresentam atributos de qualidade inferiores, como menor número de folhas e cabeças menos compactas (HENZ e SUINAGA, 2009).

Fatores como coloração, variedade de formas e aspectos nutricionais impulsionam o consumo de alface no mundo. Composta por cerca de 95% de água, sendo fonte de vitaminas, minerais e compostos bioativos, como polifenóis, carotenoides e clorofila. Inclui-se vitaminas do complexo B, ácido ascórbico, tocoferóis e lactonas sesquiterpênicas, que contribuem para o menor risco de doenças crônicas e saúde cardiovascular (SHI et al., 2022).

2.2 Importância socioeconômica

Segundo Vilela e Luengo (2017), a agricultura familiar é responsável por cerca de 80% da produção de olerícolas no Brasil. Esse protagonismo deve-se, em grande parte, à necessidade de se produzir próximo aos centros consumidores, assegurando qualidade e frescor ao produto final. O cultivo de hortaliças, como a alface, mostra-se particularmente atrativo aos pequenos produtores em razão do ciclo curto de produção, que possibilita colheitas frequentes e retorno financeiro rápido (MALDONADE et al., 2014; VILELA e LUENGO, 2017).

A demanda e o consumo de hortaliças, entre elas a alface, vêm crescendo de forma consistente nos últimos anos, impulsionados não apenas pelo aumento populacional, mas também pela mudança nos hábitos alimentares e pela maior preocupação com a qualidade e a segurança dos alimentos (MONTEIRO, 2016). Segundo Chitarra & Chitarra (2005), o conceito de qualidade passou a abranger não apenas a disponibilidade de alimento em quantidade suficiente, mas também sua contribuição para a segurança alimentar.

Além de seu papel econômico, a agricultura familiar desempenha relevante função social, contribuindo para a geração de emprego e renda, fixação do homem no campo e redução do êxodo rural (GUILHOTO et al., 2007), especialmente nas etapas de semeadura, tratos culturais, colheita e beneficiamento (NASCIMENTO, 2021). Assim como também possui participação nos circuitos curtos de comercialização, nos quais a venda ocorre diretamente entre o produtor e o consumidor, favorecendo o acesso a alimentos frescos, saudáveis e de origem conhecida (CELESTRINO et al., 2017)

Por ser a principal hortaliça folhosa produzida e consumida no país, a alface exerce papel estratégico no abastecimento alimentar e na segurança alimentar da população brasileira (FILGUEIRA, 2008; LINHARES et al., 2025). Sua produção em pequenas áreas, associada ao ciclo curto, à possibilidade de diversos cultivos ao longo do ano e à elevada produtividade por hectare, favorece a geração contínua de renda aos produtores (YOKORO e PEREIRA, 2018). Além disso, sua cadeia produtiva movimentava diferentes segmentos, desde empresas de sementes e insumos até o comércio atacadista, varejista e feiras livres, contribuindo para a geração de empregos diretos e indiretos.

2.3 Principais tipologias de alface

A alface apresenta elevada variabilidade morfológica e fisiológica, resultado da seleção e melhoramento genético conduzidos em diferentes regiões do mundo. Essa diversidade é organizada em tipologias varietais, que diferem quanto à formação de cabeça, textura, cor, formato de folha e aptidão de cultivo. A existência desses grupos permite atender nichos de mercado distintos, variando conforme as preferências regionais, o tipo de consumidor e as exigências de comercialização (HENZ e SUINAGA, 2009).

No Brasil, o cultivo de alfaces do tipo lisa repolhuda tradicionalmente importadas da Europa e dos Estados Unidos, predominou até o desenvolvimento da cultivar ‘Regina’, que marcou uma transição importante na alfacultura nacional. Essa cultivar, de arquitetura mais aberta e sem formação de cabeça, apresentou melhor desempenho em condições de clima quente, pois evita o acúmulo de água nas folhas, reduzindo a incidência de doenças fúngicas e bacterianas (SALA e COSTA, 2012).

A partir disso, houve uma mudança significativa no padrão de consumo e produção, com a substituição gradual das alfaces lisas pelas do grupo crespa. O grupo crespa consolidou-se como o mais cultivado no país, devido à sua boa adaptação ao cultivo de verão, resistência ao pendoamento precoce e adequação ao sistema de comercialização em caixas, que reduz perdas por quebra de folhas (SALA e COSTA, 2008; SALA e COSTA, 2012).

As cultivares nacionais de alface têm sido desenvolvidas principalmente por instituições públicas de pesquisa e ensino, muitas vezes em parceria com empresas de sementes, com o objetivo de disponibilizar cultivares tropicalizadas, ou seja, adaptadas às condições de altas temperaturas e pluviosidade predominantes em grande parte do território brasileiro, e com resistência a doenças como o vírus do mosaico da alface (*Lettuce mosaic virus* – LMV) e ao pendoamento precoce (COSTA e SALA, 2005; HENZ e SUINAGA, 2009).

De acordo com Henz e Suinaga (2009), as cultivares de alface disponíveis no mercado brasileiro podem ser classificadas com base na formação de cabeça e no tipo de folha em cinco grupos principais:

1. Americana: contém folhas crespas, espessas e crocantes, formando cabeças grandes e densas. Exemplos: ‘Great Lakes’, ‘Mesa 659’, ‘Salinas’.

2. Lisa: com folhas lisas e delicadas, com ou sem formação de cabeça. Exemplos: ‘Regina’, ‘Vitória de Verão’, ‘Monalisa AG 819’.
3. Crespa: presença de folhas grandes, crespas, macias e consistentes, sem formação de cabeça, podendo ser verdes ou roxas. Exemplos: ‘Grand Rapids’, ‘Elba’, ‘Vanessa’, ‘Vera’.
4. Romana: contém folhas alongadas, firmes, com nervuras claras, formando uma cabeça alongada em forma de cone. Exemplos: ‘Romana Balão’, ‘Branca de Paris’.

Além desses grupos, há crescente interesse em novos segmentos de mercado, como o das alfaces do tipo Mini, Crocante, Mimosa e Roxas/Vermelhas, que possuem elevado apelo estético e sensorial e são cada vez mais valorizadas em mercados gourmet e na culinária contemporânea. Segundo Sala e Costa (2012), esses grupos ainda são pouco explorados comercialmente no Brasil, mas apresentam grande potencial de expansão em virtude da diversificação do consumo e da demanda por produtos diferenciados.

2.4 Sistemas produtivos de alface

O cultivo da *Lactuca sativa* L. pode ser realizado sob diferentes sistemas de produção, que variam conforme o nível tecnológico empregado, o ambiente de cultivo e a disponibilidade de recursos do produtor (SYNGENTA, 2025). Entre os principais sistemas adotados estão o cultivo a campo (convencional e orgânico), o cultivo protegido e o cultivo hidropônico, os quais diferem quanto ao manejo do solo, da nutrição e do controle fitossanitário, refletindo diretamente na qualidade final e na conservação pós-colheita das folhas (FILGUEIRA, 2008; CHESINI, 2023; OLIVEIRA et al., 2022).

O cultivo convencional em campo aberto ainda é o sistema mais difundido entre os produtores de alface no país, embora o sistema orgânico tenha apresentado crescimento nos últimos anos. Além desses sistemas, o cultivo protegido, realizado em casas de vegetação ou telados, pode ser adotado de acordo com as condições climáticas locais. Quando associado à hidroponia, esse tipo de cultivo pode favorecer a obtenção de produtos de melhor qualidade e bons resultados produtivos (SILVA et al., 2023).

O ciclo de cultivo da alface varia, em geral, de 30 a 70 dias, podendo ser conduzido por semeadura direta ou por produção de mudas em bandejas. A produção de mudas é o método mais

utilizado, pois proporciona melhor controle fitossanitário e possibilita a seleção de plântulas mais vigorosas e uniformes. O transplante é realizado quando as mudas apresentam entre quatro e seis folhas definitivas, aproximadamente 15 a 20 dias após a semeadura, fase em que o sistema radicular se encontra mais desenvolvido, favorecendo o estabelecimento das plantas no campo e reduzindo a suscetibilidade a pragas e doenças. Recomenda-se que essa operação seja realizada nas horas mais amenas do dia, como no início da manhã ou no final da tarde, a fim de minimizar o estresse térmico, adotando-se espaçamento entre 0,25 e 0,30 m entre plantas e entre linhas (FAVARATO e BALBINO, 2022).

Independentemente do sistema de implantação, é fundamental utilizar sementes de procedência confiável, que apresentem qualidade sanitária, elevada pureza, bom poder germinativo e adaptação às condições da região de cultivo. A colheita deve ser realizada quando as plantas atingirem o padrão comercial desejado, preservando a qualidade e a aparência das folhas (MALDONADE et al., 2014; SYNGENTA, 2025).

Segundo Duarte e Meneses (2025), a cultura da alface poderá enfrentar redução da área plantada ou dos investimentos em cultivos convencionais nos próximos anos, principalmente em razão dos fatores climáticos. Em contrapartida, tecnologias como o cultivo protegido, o uso de *mulching* e a hidroponia apresentam perspectiva de crescimento na cultura. Na mesma direção, pesquisadores da Embrapa Hortaliças destacam a necessidade de desenvolver cultivares de alface com maior tolerância ao calor, bem como sistemas de produção mais adaptados às novas condições climáticas (RODRIGUES, 2025).

A hidroponia é caracterizada pela produção sem utilização de solo, com ou sem substrato, no qual os nutrientes são fornecidos diretamente na água. E possui como vantagens a maior produtividade por área, melhor qualidade das folhosas e aumento da rentabilidade, assim como a menor incidência de pragas (SOUZA et al., 2020; ALCÂNTARA et al., 2023). Em antemão, o sistema pode apresentar alto custo inicial, dependência de energia elétrica e mão de obra tecnicizada (BEZERRA NETO; BARRETO, 2012).

Devido a dependência de insumos na produção das alfaces, a utilização de substrato tem destaque pois permite o desenvolvimento da alface em materiais orgânicos, como resíduos de madeira, casca de pinus e de arroz, vermiculita e materiais inorgânicos como areia, rochas, lã de rocha e espuma fenólica que servem como suporte e são capazes de conservar umidade nas

raízes, reduzindo assim o uso da água, além de possibilitar o cultivo em qualquer estação do ano (CARRIJO e MAKISHIMA, 2009; FRESINGHELLI NETTO, 2017; FREITAS et al., 2013).

A cobertura do solo com *mulching* é uma prática amplamente utilizada no cultivo da alface por proporcionar um microclima mais favorável ao desenvolvimento das plantas, reduzir o contato direto das folhas com o solo, minimizar a emergência de plantas daninhas e aumentar a eficiência no uso da água. Quando se utiliza cobertura plástica, geralmente na forma de filme de polietileno, recomenda-se a adoção de sistemas de irrigação localizada, como o gotejamento, uma vez que a cobertura dificulta a infiltração da água proveniente de sistemas por aspersão e microaspersão. (SOUZA e RESENDE, 2014; FAVARATO et al., 2020)

Além do *mulching* plástico, também podem ser empregados materiais de origem vegetal, como palha de café, palha de arroz, palha de carnaúba, serragem e capim, que se destacam pelo baixo custo e pela facilidade de utilização. Nesses casos, a cobertura é distribuída sobre os canteiros após o preparo do solo, sendo realizada a dessecação da vegetação existente e, posteriormente, o assentamento da palhada (FAVARATO e BALBINO, 2022).

2.4.1. Cultivo a campo (convencional e orgânico)

O cultivo convencional em solo concentra-se nas regiões próximas aos grandes centros consumidores (NASCIMENTO, 2016). Nesse sistema, a produção pode ser contínua durante o ano, com ou sem rotação de culturas, e envolve tanto pequenos produtores quanto unidades especializadas na produção de folhosas (RESENDE et al., 2007). O custo de implantação é relativamente baixo em comparação com outras hortaliças, como tomate ou pimentão, sendo portanto, uma atividade de alta viabilidade econômica para a agricultura familiar (HENZ e SUINAGA, 2009).

No manejo inclui-se o preparo de solo com aração, gradagem e subsolagem se necessário, utilização de irrigação, a presença ou ausência de cobertura de plástico no solo (*mulching*), adoção de adubação mineral ou orgânica, controle de pragas e doenças através de agroquímicos, produtos biológicos, de forma preventiva ou cultural (SILVA et al., 2023). As mudas podem ser obtidas através do plantio em sementeiras ou em bandejas geralmente em viveiros especializados, com substrato de qualidade e isento de patógenos e podem ser transplantadas a partir de quatro a seis folhas definitivas, em torno de 15 a 20 dias, no qual as

raízes se desenvolvem e formam uma base forte e resistente (FILGUEIRA, 2008; GOMES e BORÉM, 2019; MALDONE et al., 2014; SYNGENTA, 2025).

A adoção do *mulching* é comum para a cobertura de solo em canteiros, sendo utilizado um plástico filme instalado nas horas mais quentes do dia, esticado no sentido do comprimento e na parte lateral coloca-se terra sobre as bordas, com auxílio de enxadas para fixá-lo e evitar que se solte com o vento (MATOS et al., 2011). Por ser uma cultura sensível à falta de água, o uso de irrigação geralmente é feito por aspersão ou gotejamento, sendo que a segunda forma é feita sob o solo com *mulching* e em casas de vegetação (SILVA et al., 2023). A colheita ocorre a partir de 45 dias após o plantio dependendo da cultivar, época e sistema de plantio adotado, sendo feita mediante a irrigação para manter a qualidade na pós-colheita (MATOS et al., 2011).

Na última década a produção brasileira de hortaliças registrou aumento de produção de 33% e redução em área cultivada de 5%, o que representa 38% de acréscimo de produtividade (SILVA et al., 2015). Segundo Campagnol et al. (2018), a horticultura corresponde a 1,8% do mercado de produtos orgânicos. Entretanto, em razão da diversidade de espécies cultivadas nesse sistema de produção, ainda são escassas as informações específicas sobre a participação da alface nesse segmento.

No cultivo orgânico, o manejo da alface deve estar associado à manutenção da qualidade do solo, ao uso de fontes orgânicas de nutrientes e à adoção de práticas que reduzam a dependência de insumos sintéticos. Entre essas práticas, destacam-se a adubação orgânica, a compostagem, o uso de adubos verdes, a rotação de culturas e o controle biológico ou alternativo de pragas e doenças. Além dos aspectos técnicos de manejo, a produção orgânica deve atender às normas estabelecidas pelos órgãos competentes e pelas certificadoras credenciadas. Nesse contexto, a certificação contribui para assegurar a rastreabilidade, a origem e a conformidade dos produtos com os princípios da produção orgânica (MAPA, 2011).

Nesse sistema, o manejo da alface deve priorizar práticas que favoreçam a conservação do solo, a ciclagem de nutrientes e a redução da dependência de insumos sintéticos. Entre essas práticas, destacam-se o uso de sementes orgânicas, quando disponíveis, o revolvimento mínimo do solo, o aporte de matéria orgânica, a adubação orgânica, a rotação de culturas, o pousio e o manejo de plantas espontâneas, pragas e doenças por meio de métodos culturais, biológicos e mecânicos (SILVA et al., 2023; CAMPAGNOL et al., 2018).

A cobertura do solo, seja com materiais orgânicos ou com filmes plásticos permitidos no sistema de produção, também pode contribuir para o desempenho da cultura. O uso de *mulching* auxilia no controle de plantas espontâneas, na conservação da umidade e na redução da amplitude térmica do solo, favorecendo o desenvolvimento das plantas e a uniformidade do produto final (SILVA et al., 2023; RESENDE et al., 2007). Além disso, diferentes tipos de *mulching*, como os filmes preto e branco ou preto e prateado, podem contribuir para a redução da incidência de pragas e doenças, dependendo das condições de cultivo e do manejo adotado (MATOS et al., 2011).

A produção orgânica apresenta vantagens relacionadas à menor dependência de insumos sintéticos, à valorização comercial do produto e à possibilidade de adoção de práticas mais conservacionistas. No entanto, seu desempenho depende da escolha de cultivares adaptadas às condições locais, com características como rusticidade, sistema radicular bem desenvolvido, boa capacidade de exploração do solo e maior tolerância a pragas, doenças e variações ambientais (RESENDE et al., 2007).

Independentemente do sistema de produção adotado, a alface exige manejo adequado da irrigação e da nutrição, uma vez que tanto o déficit hídrico quanto o encharcamento podem comprometer o crescimento, a qualidade visual e a produtividade das plantas. O adequado suprimento de nutrientes, especialmente nitrogênio, fósforo e potássio, é fundamental para o desenvolvimento foliar, a manutenção da coloração verde e o fortalecimento das plantas frente a estresses bióticos e abióticos. Nesse contexto, o manejo integrado, com monitoramento constante e combinação de práticas culturais, biológicas, mecânicas e, quando permitido, químicas, pode contribuir para reduzir perdas e aumentar a eficiência produtiva (SYNGENTA, 2025; RESENDE et al., 2007).

2.5 Melhoramento genético de alface

O melhoramento genético da alface tem desempenhado papel fundamental na expansão da cultura em diferentes regiões do Brasil, possibilitando o desenvolvimento de cultivares adaptadas às variações climáticas e às exigências do mercado consumidor. Historicamente, os programas de melhoramento concentraram-se em atributos agronômicos clássicos, como a produtividade, a resistência a doenças e a tolerância ao pendoamento precoce, além de

características morfológicas de interesse comercial, como tamanho e coloração das folhas (SALA e COSTA, 2012).

O pendoamento precoce, em particular, constitui uma das principais limitações para o cultivo em regiões de altas temperaturas. Essa resposta fisiológica, induzida pelo calor e pelo fotoperíodo longo, provoca o alongamento do caule e o florescimento antecipado, comprometendo a qualidade e o número de folhas, que passam a apresentar sabor amargo e textura endurecida, tornando-a imprópria ao consumo e comercialização (HENZ e SUINAGA, 2009; SOUZA et al., 2008; HAO et al., 2021; FIGUEIRA, 2008; COCK et al., 2002). Assim, o desenvolvimento de linhagens tolerantes ao calor é essencial para a produção estável em regiões tropicais e subtropicais, onde a variabilidade térmica é mais acentuada.

Estudos recentes evidenciam a variabilidade no desempenho de cultivares ao longo das estações do ano. Serafim et al. (2023), ao avaliarem cultivares de alface crespa de folhas soltas, observaram comportamentos distintos conforme a época de cultivo, indicando a importância do potencial genético na adaptação sazonal. A cultivar ‘Jade’, por exemplo, apresentou massa fresca da parte aérea de 285,01 g no outono, 559,27 g no inverno, 243,92 g na primavera e 179,53 g no verão, enquanto a cultivar ‘Vanda’ registrou 177,49 g, 370,00 g, 313,60 g e 179,64 g, respectivamente.

Além dos aspectos produtivos, a qualidade pós-colheita constitui um dos principais critérios de seleção de cultivares, especialmente para o mercado *in natura* e para o segmento de minimamente processados (BOTEON, et al., 2025). Parâmetros como luminosidade (L^*), cromaticidade (C^*) e ângulo Hue (h°), determinados instrumentalmente no espaço de cor CIELAB, são amplamente utilizados para avaliar a aparência e a qualidade visual das folhas (HUNTER e HAROLD, 1987).

A análise conjunta desses parâmetros permite inferir tanto sobre a aparência sensorial e comercial quanto sobre o estado fisiológico e a vida útil do produto. Estudos recentes têm demonstrado que a coloração verde mais intensa está associada ao maior acúmulo de clorofila e compostos antioxidantes, como carotenoides e fenólicos, os quais desempenham papel relevante na promoção da saúde humana (SHI et al., 2022). Assim, o melhoramento genético da alface não se limita à busca por produtividade, mas envolve um equilíbrio, ou “*trade-off*”, entre vigor vegetativo, adaptação ao calor e qualidade pós-colheita (LIMA, 2017).

2.6 Caracterização agronômica de alface

Os aspectos de qualidade na alface podem ser observados a partir de seu tamanho, coloração, sabor, vida útil pós-colheita e teor de nutrientes (NICOLE et al., 2019). É importante analisar o peso, a uniformidade, a ausência de espigamento e bolhas, a textura, o número e tamanho das folhas, comprimento e diâmetro de caule (PINK et al., 1993). De forma geral, a caracterização agronômica envolve a avaliação de parâmetros como os citados, além daqueles de interesse ao produtor como a tolerância ao pendoamento precoce, tolerância a doenças e características visuais e sensoriais das folhas. Essas características se relacionam com a resistência mecânica e durabilidade durante o transporte e armazenamento, aspectos essenciais para a manutenção da qualidade do produto (DEMARTELAERE et al., 2020).

A produtividade comercial, expressa pelo peso médio por planta ou rendimento por área, é uma variável que reflete tanto o potencial genético do material vegetal quanto a interação com o ambiente de cultivo, como tipo de solo, nutrição, irrigação e sistema de produção (DEMARTELAERE et al., 2020). Em alfases são valorizadas características como alta densidade de plantas e menor comprimento dos caules (THOMPSON et al., 1999).

A massa fresca da parte aérea (MFPA) e a massa seca da parte aérea (MSPA) constituem indicadores fundamentais do desempenho agronômico, por refletirem a capacidade de crescimento e acúmulo de biomassa pelas plantas (GONÇALVES, 2020). Enquanto a MFPA representa o peso total da planta, incluindo o conteúdo hídrico, a MSPA expressa o acúmulo efetivo de matéria orgânica, sendo considerada um indicador mais estável do potencial fisiológico e produtivo (HORT AMERICAS, 2022). Dessa forma, a avaliação conjunta desses parâmetros permite uma análise mais abrangente do comportamento dos genótipos.

Essa relação entre massa fresca e massa seca também possui implicações relevantes para a qualidade pós-colheita. A alface é composta, em média, por cerca de 95% de água, de modo que a disponibilidade hídrica adequada é essencial para o desenvolvimento vegetativo e para a manutenção dos atributos de qualidade, como aparência e turgidez das folhas (HAMADA e TESTEZLAF, 1995). No entanto, estudos indicam que níveis moderados de restrição hídrica podem favorecer a qualidade pós-colheita, promovendo maior concentração de compostos fenólicos e lipídios, o que pode contribuir para a conservação de alfases minimamente processadas (PAIM et al., 2020).

O número de folhas por planta é uma característica agrônômica relevante na cultura da alface, pois as folhas constituem a fração comercial da planta e estão diretamente associadas ao rendimento produtivo e à aceitação pelo mercado consumidor (AQUINO et al., 2014; DIAMANTE et al., 2013; FILGUEIRA, 2008). Essa variável, quando analisada em conjunto com a massa fresca da parte aérea, contribui para a avaliação do desempenho produtivo dos genótipos, uma vez que pode ser influenciada tanto pelo material genético quanto por condições ambientais, como temperatura, fotoperíodo e disponibilidade de recursos (ARAÚJO NETO et al., 2009; SEDIYAMA et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2004).

As características relacionadas ao porte das plantas, como altura e diâmetro, também representam parâmetros importantes na avaliação agrônômica da alface, pois influenciam diretamente aspectos de manejo, acondicionamento e transporte do produto. Segundo Sala e Costa (2012), a principal forma de comercialização da alface ocorre em caixas plásticas ou de madeira, o que torna plantas de maiores dimensões potencialmente mais suscetíveis a danos mecânicos durante o manuseio e o transporte, comprometendo sua qualidade comercial. Nesse contexto, a arquitetura foliar e o tamanho das folhas devem ser analisados não apenas sob o ponto de vista produtivo, mas também em relação à resistência física das plantas ao longo da cadeia pós-colheita (SUINAGA et al., 2013).

O comprimento do caule pode indicar o grau de adaptação das plantas às condições ambientais, especialmente a temperaturas elevadas, além de estar associado à suscetibilidade ao pendoamento precoce (OLIVEIRA et al., 2004). De acordo com Souza et al. (2008), o alongamento do caule está diretamente relacionado ao início do processo de pendoamento, que corresponde à transição da fase vegetativa para a fase reprodutiva da planta. Em condições de temperaturas elevadas e fotoperíodos longos, ocorre a antecipação dessa fase, resultando na emissão da haste floral e na interrupção do crescimento vegetativo, estágio de maior interesse comercial na cultura da alface. Esse processo também está associado à produção de látex nas folhas, que confere sabor amargo e reduz a aceitabilidade do produto para consumo (SOUZA et al., 2008; FILGUEIRA, 2013).

2.7 Análise de cor instrumental

A cor das folhas é um dos principais atributos de qualidade em alfaces, pois influencia diretamente a aceitação e preferência do consumidor no momento de compra e serve como

indicador de maturidade, sanidade e frescor, representada pelo alto teor de clorofila total (MEDEIROS, 2022). Tradicionalmente, a avaliação da cor era feita de forma subjetiva, porém, com o avanço tecnológico, passou-se a utilizar métodos instrumentais padronizados, que permitem uma quantificação objetiva e reproduzível do parâmetro.

O sistema CIELAB (Lab*), desenvolvido pela *Commission Internationale de l'Éclairage* (CIE), é amplamente utilizado para esse tipo de análise. Nesse sistema, o parâmetro L^* representa a luminosidade, variando de 0, correspondente ao preto, a 100, correspondente ao branco; o eixo a^* indica a variação entre verde ($-a^*$) e vermelho ($+a^*$); e o eixo b^* expressa a variação entre azul ($-b^*$) e amarelo ($+b^*$) (MINOLTA, 1998).

A partir desses valores, é possível converter os dados para o sistema LCH (Lightness, Chroma, Hue), em que L^* continua representando a luminosidade, C^* (Croma) indica a intensidade ou saturação da cor, e h° (Hue) expressa o ângulo de tonalidade, permitindo uma caracterização mais intuitiva e próxima da percepção humana da cor. Essa transformação é particularmente útil em estudos comparativos entre cultivares, pois facilita a distinção entre tons de verde mais claros, escuros ou amarelados, frequentemente relacionados ao teor de clorofila e ao estado fisiológico da planta (KONICA MINOLTA, 2007). Sendo que valores baixos de L^* caracterizam a coloração verde escura e valores altos a coloração verde clara (CASSETARI, 2012). Esses parâmetros estão diretamente relacionados à percepção visual e aceitação comercial da alface, além de refletirem o conteúdo de pigmentos fotossintéticos e o estado fisiológico das plantas (FERRI et al., 2001)

Embora a colorimetria instrumental seja utilizada em instituições de pesquisa e programas de melhoramento genético, as informações obtidas por essa técnica contribuem para o desenvolvimento de cultivares com melhor qualidade visual e maior aceitação comercial, correlacionando características agronômicas e aspectos de preferência do consumidor (FERREIRA e SPRICIGO, 2017). Dessa forma, os benefícios da seleção de materiais superiores estendem-se aos produtores rurais, incluindo a agricultura familiar, que passa a dispor de cultivares com maior potencial de agregação de valor.

Lorenzi (2015) em um estudo acerca da preferência e aceitação de consumidores por novas variedades de alface analisou os atributos que influenciam na decisão de compra, entre eles a aparência se destacou como principal atributo, seguido pela cor, frescor e crocância da hortaliça. Entre os motivos de rejeição na aquisição em mercados, os entrevistados de um estudo

feito em Goiás, apontaram a questão da ausência de frescor, simbolizada pelas folhas murchas e amareladas (RODRIGUES et al., 2021).

Além de refletir aspectos estéticos, os parâmetros de cor estão diretamente relacionados à composição química e fisiológica das folhas, como teor de clorofilas, carotenóides e compostos fenólicos, que influenciam não apenas a aparência, mas também o valor nutricional e antioxidante das alfaces (SHI et al., 2022). Assim, a análise instrumental de cor se torna uma ferramenta importante para complementar a caracterização agronômica, permitindo a integração entre parâmetros visuais e fisiológicos.

3. OBJETIVOS GERAIS

Avaliar características agronômicas e cor instrumental de linhagens e cultivares de alface crespa em cultivo convencional.

3.1 Objetivos específicos

Avaliar os seguintes parâmetros agronômicos Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA), Massa Seca da Parte Aérea (MSPA), Número de Folhas (NFO), Comprimento da Maior Folha (CMF), Largura da Maior Folha (LMF), Comprimento de Caule (CC) e Diâmetro de Caule (DC), assim como os parâmetros de cor Luminosidade (L^*), Cromaticidade (C^*) e Ângulo hue (h°).

Identificar linhagens com potencial para a utilização em programas de melhoramento genético e para o mercado de alfaces crespas.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado entre os meses de abril e junho de 2025, na área experimental do Grupo de Estudos em Horticultura (GEHORT), vinculado ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de São Carlos (CCA/UFSCar), localizado no município de Araras, SP. A área experimental está situada nas coordenadas 22° 18' 27,75'' de latitude sul e 47° 23' 09,83'' de longitude oeste, com altitude aproximada de 665 metros. (FUJIHARA e SAIS, 2024)

De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima local é do tipo Cwa, caracterizado como mesotérmico, com verões quentes e úmidos e invernos secos. As médias anuais registradas para o município são de 1.414 mm de precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar em torno de 69%. O solo da área experimental foi identificado como Latossolo Vermelho Escuro distrófico, de textura argilosa, conforme análises realizadas pelo Laboratório de Física de Solo do Departamento de Recursos Naturais e Proteção Ambiental do CCA/UFSCar (PERES, SOUZA e LAVORENTI, 2010).

Para o desenvolvimento do estudo, foram utilizadas nove linhagens pertencentes ao Banco de Germoplasma de Alface da UFSCar, além de três cultivares comerciais, conforme descrito na Tabela 1. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC), uma vez que a área experimental apresentava condições relativamente homogêneas quanto à incidência de luz solar, ao sombreamento, à orientação norte-sul e à distribuição das plantas nas parcelas e ocorreu de forma simultânea a outros experimentos do GEHORT. O projeto foi composto por doze tratamentos e quatro repetições.

Tabela 1. Descrição dos materiais genéticos de alfaces crespas avaliados no experimento de campo. Local: CCA/UFSCar, Araras, 2025.

Material genético	Categoria	Tipo
Vanda ¹	Comercial	Crespa
Jade ²	Comercial	Crespa
BS 155 ³	Comercial	Crespa
F9 160	Linhagem	Crespa
F9 206	Linhagem	Crespa
12386	Linhagem	Crespa
12387	Linhagem	Crespa
12388	Linhagem	Crespa
12390	Linhagem	Crespa
12391	Linhagem	Crespa
12393	Linhagem	Crespa
12394	Linhagem	Crespa

¹ Vanda (Sakata ®): líder de mercado, apresenta alta rusticidade, possibilidade de cultivo em diferentes épocas, tolerância ao Tip Burn e resistência ao LMV - II; (SAKATA, 2026)

² Jade (Sakata ®): precoce, maior número de folhas por planta, alta tolerância ao pendoamento precoce e excelente pós-colheita, possibilidade de cultivo durante o ano todo; (SAKATA, 2026)

³ BS 155 (Blue seeds): planta com elevado número de folhas, excelente crespicidade, tolerância ao míldio, queima e borda e ao pendoamento precoce (BLUE SEED, 2026)

As mudas de alface foram produzidas em bandejas de polipropileno com 128 células, preenchidas com substrato comercial Carolina Soil, mantidas em estufa, como mostra a Figura 1. Aos 30 dias após a semeadura, realizou-se o transplante das mudas para o campo, nas áreas experimentais pertencentes ao Grupo de Estudos em Horticultura (GEHORT), conforme ilustrado na Figura 2, seguindo o espaçamento de 30 cm (entre planta) x 30 cm (entre linha).



Figura 1: Mudanças de alface em estufa

Fonte: Arquivo Pessoal



Figura 2: Transplante das mudas a campo

Fonte: Arquivo Pessoal

4.1 Preparo do solo e croqui experimental

O solo foi previamente preparado por meio de subsolagem, gradeamento e formação dos canteiros, utilizando-se uma encanteiradeira. A adubação de base foi realizada com fertilizante formulado 4-18-8 (4% de nitrogênio, 18% de fósforo e 8% de potássio), aplicado na proporção de 160 g/m², conforme requerido pela última análise de solo realizada no local. Dez dias após o transplante, efetuou-se a adubação de cobertura com nitrato de cálcio, de acordo com o exigido pela cultura (FILGUEIRA, 2008).

A disposição dos materiais de alface plantadas no campo em linhas e as repetições podem ser observados na Tabela 2 e na Figura 3. Durante as duas primeiras semanas após o transplante, realizou-se o controle manual de plantas daninhas, até que as cultivares atingissem tamanho suficiente para cobertura do solo. A irrigação foi conduzida por sistema de aspersão acionado manualmente de acordo com as necessidades hídricas da cultura ao longo do ciclo experimental (Figura 4).

Tabela 2 - Disposição dos materiais genéticos de alface em campo de forma aleatória

Linha 1	Linha 2	Linha 3
‘Vanda’	F9 160	12387
‘Jade’	12386	12390
‘BS 155’	12388	12393
F9 206	12387	12394
F9 160	12391	12388
12386	12390	F9 206
12388	12393	F9 160
12387	12394	12390
12391	‘Vanda’	‘Vanda’
12390	‘Jade’	12394
12393	‘BS 155’	12386
12394	F9 206	12387
‘Vanda’	F9 160	‘Jade’
‘Jade’	12386	‘BS 155’
‘BS 155’	12388	12391
F9 206	12387	12393
	12391	

**Figura 3:** Disposição das cultivares no campo
Fonte: Arquivo Pessoal**Figura 4:** Irrigação por aspersão
Fonte: Arquivo Pessoal

4.2 Avaliações agronômicas

Foram avaliadas três plantas centrais colhidas manualmente em cada uma das quatro repetições, cortadas na base do caule, com auxílio de uma faca, para preservar o número de folhas e o comprimento do caule, conforme as Figuras 6 e 7. Ao todo foram colhidas 12 alfaces para cada genótipo, considerando as quatro repetições. As análises de massa fresca total, folhas e caule ocorreram entre os dias 13 e 17 de junho e para o atributo de massa seca, as folhas e caule foram mantidos em estufa até que estivessem secas para correta averiguação.

Entre os parâmetros avaliados, estão:

- I. Massa fresca da parte aérea (MFPA, g), obtida por meio de pesagem em balança digital (modelo Balmak ELP - 6/15/30), assim como mostra a Figura 7;
- II. Número de folhas (NFO), determinado pela desfolha completa, a partir da contagem das folhas com comprimento mínimo de 6 cm;
- III. Comprimento e largura da maior folha (CMF e LMF, em cm), mensurados com o auxílio de uma régua milimetrada;
- IV. Diâmetro e comprimento do caule (DM e CC, em cm), determinados com o uso de um paquímetro manual, demonstrado nas Figuras 8 e 9.
- V. Massa seca da parte aérea (MSPA, g), obtida a partir da seleção de uma amostra representativa dentre as plantas colhidas e avaliadas nas etapas anteriores de cada repetição, a fim de estimar a matéria seca de cada parcela. As amostras foram acondicionadas em sacos de papel kraft perfurados, permitindo a adequada circulação de ar, e posteriormente submetidas à secagem em estufa de ventilação forçada, à 70 °C, por cerca de 72 horas. Após esse período, realizou-se a pesagem do material seco em balança digital de precisão modelo BEL S203.



Figura 5: Demonstração das alfaces no campo

Fonte: Arquivo Pessoal



Figura 6: Alfaces centrais utilizadas na avaliação
Fonte: Arquivo Pessoal



Figura 7: Massa fresca da parte aérea da alface
Fonte: Arquivo Pessoal



Figura 8: Diâmetro do caule da alface
Fonte: Arquivo Pessoal



Figura 9: Comprimento do caule da alface
Fonte: Arquivo Pessoal

4.3 Avaliação de cor instrumental

A análise instrumental de cor foi conduzida no Laboratório de Pós-Colheita do Grupo de Estudos em Horticultura, a partir de um espectrofotômetro Minolta Chroma meter CM-25d, por meio da média de seis medidas, em seis diferentes folhas (duas retiradas da porção externa, duas na porção mediana, e duas da região mais interna de cada planta), na porção central do limbo foliar de cada uma delas. Os parâmetros determinados foram Luminosidade (L^*), Croma

(C*) e Ângulo Hue (H°), os quais expressam medidas objetivas de cor semelhante às percebidas pelo olho humano.

O valor L* indica a luminosidade do material, variando de 0 (preto absoluto) a 100 (branco absoluto).

A saturação da cor (Croma) expressa a pureza ou intensidade da tonalidade e é calculada através da equação:

$$C^* = [(a^*)^2 + (b^*)^2]^{1/2} \text{ (PUC RIO, s.d.)}$$

O ângulo Hue (H°) representa a tonalidade e inicia-se no eixo +a* e é dado em graus, onde 0 seria +a*, vermelho; 90 seria +b*, amarelo; 180 seria -a*, verde; e 270 seria -b*, azul (KONICA MINOLTA, s.d.), conforme demonstra a Figura 10.

É calculado conforme a equação:

$$H^\circ = \arctan b^*/a^* \text{ (PUC RIO, s.d.).}$$

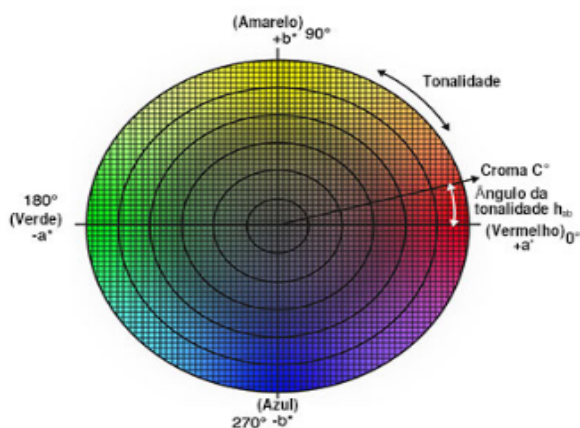


Figura 10: Espaço de cor CIE L*C*h

Fonte: Konica Minolta, 2023

4.4 Análise de dados

As variáveis foram submetidas à análise de variância (ANOVA) e, posteriormente, ao teste de comparação de médias de Scott-Knott, considerando nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$). Todas as análises estatísticas foram conduzidas utilizando o software SISVAR, versão 5.8.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da avaliação agrônômica evidenciaram diferenças entre os genótipos em todos os parâmetros analisados, principalmente quanto ao tamanho das plantas e comprimento de caule, características relevantes para a qualidade e aceitação comercial. Observou-se variabilidade entre as linhagens, indicando potencial para seleção de materiais superiores. Complementando os dados da Tabela, a Figura 11 apresenta a comparação visual entre alguns dos genótipos avaliados.

Tabela 3 – Valores médios das avaliações agrônômicas de linhagens de alfaces em sistema convencional para os seguintes parâmetros: Massa Fresca da Parte Aérea (g); Massa Seca da Parte Aérea (g); Número de Folhas; Comprimento da Maior Folha (cm); Largura da Maior Folha (cm); Comprimento do Caule (cm) e Diâmetro do Caule (cm).

Genótipos	MFPA (g)	MSPA (g)	NFO	CMF (cm)	LMF (cm)	CC (cm)	DC (cm)
‘Vanda’	325,33 b	10,80 b	20,75 b	22,64 a	21,28 c	3,63 b	3,58 a
‘Jade’	286,67 b	8,94 b	26,83 a	20,32 b	18,99 d	2,71 b	1,87 b
‘BS 155’	330,17 b	12,65 b	26,08 a	19,98 b	20,08 d	3,40 b	2,59 a
F9 160	297,33 b	11,72 b	18,42 b	18,77 b	19,67 d	2,87 b	2,17 b
F9 206	386,83 a	10,93 b	20,50 b	20,63 b	23,58 b	3,36 b	2,53 a
12386	304,83 b	10,58 b	22,25 b	21,43 b	19,33 d	3,86 a	2,39 a
12387	362,83 a	15,21 a	20,58 b	24,23 a	22,68 b	4,71 a	2,50 a
12388	396,92 a	17,20 a	22,08 b	23,15 a	25,42 a	4,28 a	2,58 a
12390	326,50 b	16,54 a	20,00 b	23,03 a	23,78 b	2,78 b	2,21 b
12391	281,00 b	15,04 a	19,00 b	21,69 b	22,01 c	3,16 b	2,24 b
12393	343,33 b	19,21 a	26,25 a	23,55 a	21,43 c	3,27 b	2,08 b
12394	390,00 a	23,15 a	27,58 a	23,79 a	21,48 c	4,63 a	2,26 b
CV (%)	16,39	14,33	10,58	7,54	21,67	25,00	13,18

CV (%): coeficiente de variação

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade



Figura 11: Genótipos de alfaces avaliadas

Fonte: Arquivo Pessoal

5.1 Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA) e Massa seca de parte aérea (MSPA)

Observa-se uma expressiva valorização comercial em relação ao tamanho das plantas de alface, uma vez que a produtividade da cultura pode ser determinada pela produção de massa fresca (GALINA et al., 2021). A média geral obtida entre as linhagens e cultivares foi de 335,98 g de massa fresca da parte aérea (MFPA). As cultivares Vanda, Jade e BS 155 apresentaram valores inferiores a essa média. Entre as linhagens da UFSCar, destacaram-se 12388, 12394, F9 206 e 12387, que apresentaram os maiores valores médios de MFPA, com 396,92; 390,00; 386,83 e 362,83 g, respectivamente.

Esse desempenho superior pode estar associado ao maior desenvolvimento foliar observado nos genótipos 12388, 12394 e 12387, evidenciado pelo aumento no número de folhas e pelas maiores dimensões foliares (comprimento e largura). Esses atributos contribuem para a ampliação da área fotossintética, favorecendo o acúmulo de assimilados e, consequentemente, a maior produção de biomassa fresca. Resultados semelhantes foram reportados por Zuffo et al. (2016), que observaram relação direta entre arquitetura foliar e desempenho produtivo em cultivares de alface.

Estudos anteriores também demonstraram variação significativa nos valores de massa fresca entre cultivares e condições de cultivo. Ao avaliarem o desempenho de alfaces do tipo crespa cultivadas a campo durante o verão, Sousa et al. (2018) observaram que a cultivar ‘Vanda’ apresentou massa fresca de 370 g e massa seca de 9,3 g. Resultados comparáveis foram relatados por Albuquerque et al. (2022), que, ao estudarem cultivares de alface crespa em sistema

orgânico, registraram para a cultivar ‘Jade’ média de 233 g de massa fresca e 9,92 g de massa seca, sendo classificada como a mais produtiva entre os materiais avaliados. De forma semelhante, Serafim et al. (2023) observaram massa fresca de 285 g para ‘Jade’ durante o cultivo no outono.

Em relação às linhagens experimentais, Rissardi (2024), ao comparar diferentes genótipos com a cultivar ‘Vanda’ em sistema hidropônico NFT (*Nutrient Film Technique*), observou médias de 121,5 g de massa fresca e 8,29 g de massa seca para as linhagens avaliadas, enquanto ‘Vanda’ atingiu 130 g de massa fresca e 9,3 g de massa seca. Embora os valores obtidos nesse sistema sejam inferiores aos observados no presente estudo, provavelmente em função das diferenças de ambiente e sistema de cultivo, os resultados reforçam que o desempenho produtivo pode variar substancialmente entre genótipos e condições de manejo. De todavia, as linhagens avaliadas apresentaram desempenho produtivo semelhante ou superior às cultivares comerciais utilizadas como controle.

A vida útil e a qualidade comercial da alface estão diretamente relacionadas ao teor de água presente nos tecidos foliares, o qual influencia atributos como aparência, textura e sensação de frescor (RODRIGUES, 2017). Ao analisar os valores de MSPA obtidos, observa-se variação expressiva entre os genótipos avaliados, indicando diferenças na proporção entre água e biomassa estrutural. A linhagem 12394 apresentou o maior valor absoluto de massa seca (23,15 g), evidenciando maior acúmulo de matéria orgânica e sugerindo maior eficiência fisiológica no uso de assimilados (HORT AMERICAS, 2022). Em contrapartida, a cultivar ‘Jade’ apresentou o menor valor (8,94 g), refletindo menor acúmulo de biomassa estrutural e, possivelmente, maior teor hídrico relativo nos tecidos.

Vale destacar que as linhagens F9 160 e F9 206 vêm sendo avaliadas com potencial para o desenvolvimento de alfaces crespas de textura mais crocante. Esse comportamento pode estar relacionado ao maior acúmulo de água nos tecidos foliares e à maior espessura das nervuras, característica que contribui para folhas mais firmes e crocantes, semelhante ao observado em materiais como a cultivar Brunela (DASSIE, 2014). Esse tipo de alface tem ganhado espaço no mercado porque atende à preferência dos consumidores por folhas mais crocantes, mas com melhor adaptação às condições tropicais de cultivo, especialmente em ambientes com temperaturas elevadas e maior pluviosidade. Além disso, folhas mais espessas tendem a

apresentar menor dano mecânico durante o manuseio e o processamento, o que pode reduzir perdas pós-colheita (SALA e COSTA, 2014; 2016;)

Algumas linhagens apresentaram comportamento distinto quando se analisa a relação entre massa fresca e massa seca. As linhagens 12390 e 12393, por exemplo, não se destacaram em MFPA, mas exibiram elevados valores de MSPA. A relação MSPA/MFPA observada — de 5,06% e 5,59%, respectivamente — indica menor teor de água e maior densidade de tecidos foliares nessas linhagens, característica que pode indicar maior firmeza estrutural e melhor desempenho pós-colheita, atributos desejáveis para a comercialização *in natura*.

5.2 Número de Folhas (NFO)

Os genótipos ‘Jade’, ‘BS 155’, 12393 e 12394 apresentaram maior número de folhas. No entanto, observa-se que as cultivares comerciais ‘Jade’ e ‘BS 155’, embora tenham se destacado nesse parâmetro, não apresentaram proporcionalidade em relação ao acúmulo de biomassa, conforme observado nos valores de massa fresca e massa seca da parte aérea. Esse comportamento sugere que o maior número de folhas pode estar associado à formação de folhas menores ou com menor densidade de tecido, resultando em plantas com arquitetura menos compacta e, conseqüentemente, menor peso total.

Resultados reportados na literatura evidenciam ampla variação no número de folhas em cultivares de alface crespa, dependendo das condições de cultivo e do material genético avaliado. Sousa et al. (2018), ao avaliarem a cultivar ‘Vanda’ em cultivo de campo durante o verão, observaram média de 31,3 folhas por planta, valor semelhante ao obtido por Resende et al. (2017), que registraram 29,7 folhas em cultivo no inverno. Para a cultivar ‘Jade’, Zacarias (2023) registrou média de 20,79 folhas em sistema de produção agroecológica durante o período chuvoso. Por outro lado, Mazaroski (2024), ao avaliar linhagens de alface crespa em comparação com cultivares comerciais em cultivo a campo, observou maior número de folhas para a cultivar ‘Jade’, com média de 54,25 folhas por planta, enquanto as linhagens apresentaram média de 45,15 folhas, sendo que três delas não diferiram estatisticamente da cultivar comercial.

5.3 Largura e Comprimento da Maior Folha

Observou-se que as linhagens 12387, 12394, 12393, 12388 e 12390, além da cultivar ‘Vanda’, apresentaram os maiores valores de comprimento da maior folha (CMF). Entre esses materiais, destacaram-se as linhagens 12387 e 12394, que apresentaram equilíbrio entre maior desenvolvimento foliar e elevado acúmulo de biomassa, indicando potencial produtivo associado a uma arquitetura vegetal favorável. Em relação à largura da maior folha (LMF), a linhagem 12388 apresentou o maior valor (25,42 cm), destacando-se por combinar ampla área foliar com elevados valores de massa fresca e massa seca.

Folhas mais longas e largas são geralmente valorizadas comercialmente por conferirem maior volume visual e melhor apresentação do produto, além de facilitarem as operações de colheita e acondicionamento (SALA e COSTA, 2019). Entretanto, folhas excessivamente grandes podem aumentar a suscetibilidade ao amassamento e a danos mecânicos durante o transporte e o manuseio pós-colheita (SUINAGA et al., 2013). Dessa forma, a avaliação dessas características deve considerar não apenas o potencial produtivo, mas também a qualidade estrutural das folhas, como firmeza e resistência mecânica, atributos que contribuem para a durabilidade comercial do produto final.

5.4 Comprimento e Diâmetro de Caule

O comprimento do caule é uma característica altamente variável, pois está associado à tendência ao pendoamento, que depende tanto do genótipo quanto das condições ambientais, o coeficiente de variação (CV %) mesmo alto foi semelhante ao obtido por Sousa et al. (2018). As linhagens 12387 e 12394 apresentaram os maiores valores médios (4,71 cm e 4,63 cm, respectivamente), o que pode indicar maior tendência ao alongamento do caule e, possível predisposição ao pendoamento sob condições de temperaturas elevadas, comportamento também relatado por Resende et al. (2004).

Por outro lado, a cultivar ‘Jade’ (2,71 cm), a linhagem 12390 (2,78 cm) e a linhagem F9 160 (2,87 cm) apresentaram os menores valores de CC. Esses resultados sugerem maior estabilidade morfológica e possível tolerância ao pendoamento, característica desejável em

regiões tropicais, onde temperaturas elevadas podem acelerar o ciclo da cultura e comprometer a qualidade comercial das plantas (SOUZA et al., 2008).

Em relação ao diâmetro do caule (DC), a cultivar ‘Vanda’ apresentou o maior valor (3,58 cm), indicando maior robustez estrutural na base da planta. Essa característica pode contribuir para maior firmeza e sustentação das folhas, reduzindo o risco de tombamento e de danos mecânicos durante as operações de colheita, transporte e comercialização (CECCHERINI et al., 2019).

5.5 Cor Instrumental

Os resultados da análise de cor instrumental na Tabela a seguir mostraram diferenças estatísticas em todos os parâmetros avaliados.

Tabela 4 - Parâmetros de cor instrumental, luminosidade (L*), cromaticidade (C*) e ângulo hue (h°) de cultivares e linhagens de alfaces.

Genótipos	L*	C*	h°
‘Vanda’	54,70 a	38,41 a	107,03 c
‘Jade’	54,89 a	37,11 b	107,11 c
‘BS 155’	56,11 a	36,82 b	106,99 c
F9 160	52,39 c	38,22 a	107,98 b
F9 206	51,50 c	37,51 b	108,53 a
12386	52,25 c	38,67 a	107,15 c
12387	53,26 b	39,18 a	106,97 c
12388	53,65 b	38,51 a	106,99 c
12390	53,12 b	39,28 a	107,03 c
12391	55,42 a	39,59 a	106,73 c
12393	54,12 a	38,81 a	106,96 c
12394	53,64 b	38,50 a	107,34 c
CV (%)	1,73	2,26	0,30

CV (%): coeficiente de variação

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade

A luminosidade (L^*) expressa o grau de brilho da superfície foliar, variando de 0 (preto) a 100 (branco), sendo um importante indicativo visual de frescor em hortaliças folhosas. As cultivares BS 155 (56,11), 12391 (55,42), Vanda (54,70) e Jade (54,89) apresentaram os maiores valores de L^* , indicando folhas mais brilhantes e com aparência fresca. Esse atributo está frequentemente associado ao maior teor hídrico e tecidos mais suculentos, características desejáveis para o consumo in natura (FILGUEIRA, 2013). Resultados semelhantes foram reportados por Covre et al. (2019), que observaram valores elevados de L^* para a cultivar ‘Vanda’ (57,3), corroborando a associação entre luminosidade e qualidade visual.

Por outro lado, as linhagens F9 160 (52,39), F9 206 (51,50) e 12386 (52,25) apresentaram menores valores de L^* , indicando folhas mais escuras, o que pode estar relacionado às características genéticas dos materiais, a concentração de pigmentos fotossintéticos e as características estruturais das folhas (BEFOREST, 2023).

A cromaticidade (C^*) expressa a intensidade e pureza da cor verde, sendo que valores mais altos indicam colorações mais saturadas e visualmente vivas (HUNTER e HAROLD, 1987). As cultivares 12391, 12390, 12387, 12393, 12388 e Vanda apresentaram os maiores valores de C^* , evidenciando coloração verde intensa e maior potencial de aceitação visual e comercial, já que consumidores tendem a associar tons de verde mais vivos à frescura, qualidade e valor nutricional (HOWIE et al., 2025).

Já as cultivares BS 155, Jade e F9 206 apresentaram valores ligeiramente menores, o que indica menor saturação da cor. Tal característica pode estar associada ao menor acúmulo de pigmentos fotossintéticos, como a clorofila (NATIONAL GEOGRAPHIC SOCIETY, 2025)

Em relação ao ângulo hue, a linhagem F9 206 se destacou por apresentar o maior valor de tonalidade ($108,53^\circ$), seguida da F9 160 ($107,98^\circ$). Os demais genótipos mantiveram valores entre 106° e 107° . De acordo com o diagrama CIELAB (Figura 10), tons mais próximos de 90° indicam tonalidade amarelo esverdeadas, relacionada à degradação de clorofila, sugerindo uma maturação avançada e suscetibilidade a senescência, além de reduzir o valor nutricional e qualidade pós-colheita (MANOLOPOULOU e VARZAKAS, 2016).

De forma geral, as tonalidades obtidas estão dentro do padrão para a coloração esverdeada. As cultivares BS 155, 12391, Jade, Vanda e 12393 se destacaram pelos maiores valores de L^* , conferindo elevada atratividade comercial devido ao brilho e frescor visual (Howie et al., 2025). Já para o parâmetro C^* , as cultivares 12391, 12387 e 12390 apresentaram

maiores valores associando-se ao alto teor de clorofila e coloração verde intensa (NATIONAL GEOGRAPHIC SOCIETY, 2025).

Ao relacionar os resultados obtidos na caracterização agronômica e na análise de cor, é possível observar que as linhagens 12390, 12394, 12388 e 12387 destacaram-se por reunir características de elevado interesse agronômico e comercial. A linhagem 12394 apresentou elevada produção de massa fresca e seca, maior número de folhas e bom desenvolvimento foliar. A linhagem 12388 destacou-se pela maior produção de massa fresca e ampla área foliar, enquanto a 12387 apresentou excelente desempenho produtivo associado à intensa coloração verde. Já a linhagem 12390, embora não tenha apresentado os maiores valores de massa fresca, destacou-se pela elevada massa seca, menor comprimento do caule e intensa coloração verde, características que sugerem maior firmeza estrutural, menor suscetibilidade ao pendoamento e maior potencial de conservação pós-colheita (SOUZA et al., 2008; SUINAGA et al., 2014)

A linhagem F9 206 apresentou elevada produção de massa fresca e bom desenvolvimento foliar, indicando potencial para o desenvolvimento de alfaces crespas de textura mais crocante. Esse comportamento pode estar relacionado à maior espessura foliar e às características estruturais das folhas, que favorecem maior firmeza, além de contribuírem para reduzir danos durante o manuseio, transporte e processamento, características valorizadas por consumidores e pela indústria de hortaliças minimamente processadas (SALA e COSTA, 2016).

5. CONCLUSÃO

As linhagens de alface avaliadas apresentaram desempenho semelhante ou superior ao das cultivares comerciais, destacando-se materiais 12390, 12394, 12388 e 12387, que reuniram elevada produtividade, boa arquitetura de planta e coloração verde intensa, atributos desejáveis para a produção e comercialização da alface. Dessa forma, essas linhagens são promissoras para a utilização em programas de melhoramento genético.

Os resultados evidenciam o potencial das linhagens avaliadas, entretanto, sua recomendação como novas cultivares depende da realização de estudos adicionais que confirmem sua estabilidade, adaptabilidade e desempenho em diferentes ambientes de cultivo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, D. F.; FERREIRA, R. L. F.; SOUZA, L. G. S. e; ARAÚJO NETO, S. E.; REZENDE, M. I. F. L.; PINTO, G. P.; PINHEIRO, A. A.. Desempenho de cultivares de alface crespa sob sistema orgânico em Rio Branco, Acre. **Scientia Naturalis**, Rio Branco, v. 4, n. 1, p. 255-263, 2022. Disponível em: <<https://periodicos.ufac.br/index.php/SciNat/article/view/6248>>. Acesso em: 9 abr. 2026.

ALCÂNTARA, M.B.C. et al. Análise de sistemas com diferentes meios de produção na cultura da alface. **OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA**, v. 21, n. 11, p. 22080-22093, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.55905/oelv21n11-188>. Acesso em julho de 2026

AMPIM, P. A. Y.; OBENG, E.; OLVERA-GONZALEZ, E. Indoor vegetable production: an alternative approach to increasing cultivation. **Plants**, v. 11, n. 21, p. 2843, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants11212843>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2223-7747/11/21/2843>. Acesso em: 13 abr. 2026.

AQUINO, C. R.; SEABRA JÚNIOR, S.; CAMILI, E. C.; DIAMANTE, M. S.; PINTO, E. S. C.. Produção e tolerância ao pendoamento de alface-romana em diferentes ambientes. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, n. 4, p. 558–566, 2014. Disponível em: <<https://scispace.com/pdf/producao-e-tolerancia-ao-pendoamento-de-alface-romana-em-1hri43rp8v.pdf>>. Acesso em: 9 abr. 2026.

ARAÚJO NETO, S.E; FERREIRA, R.L.F.; PONTES, F. S. T. Rentabilidade da produção orgânica de cultivares de alface com diferentes solo e ambiente de cultivo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 5, p.1362-1368, 2009

BEFOREST. Colours of Leaves: How They Vary Through Seasons & Lifespans. **Beforest Nature at work**, 2023. Disponível em: <<https://beforest.co/blogs/colours-of-leaves-how-they-vary-through-seasons-lifespans/>>. Acesso em: out 2025

BEZERRA NETO, E.; BARRETO, L. P.. As técnicas de hidroponia. Recife: Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica, v. 8 e 9, p. 107–137, 2011/2012. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/119593/1/ASTECHNICAS-DE-HIDROPONIA.pdf>. Acesso em: julho de 2026

BLUESEEDS. Alface BS AC0155 – variedade crespa. Holambra, SP, [s.d.]. Disponível em: <<http://blueseeds.com.br/blueseeds/ac0155/>>. Acesso em: out 2025

BOTEON, M.; MENESES, R.; MOURA, L.; FERRAZ, I.; ADBALA, G. Pós-colheita: o elo invisível que sustenta a qualidade e a competitividade dos HFs. **Revista Hortifruti Brasil**, Piracicaba, 15 set. 2025. Disponível em: <<https://www.hfbrasil.org.br/br/revista/pos-colheita-o-elo-invisivel-que-sustenta-a-qualidade-e-a-competitividade-dos-hfs.aspx>>. Acesso em: jan. 2026.

CAMPOS, A. J. M.; SANTOS, S. M.; NACARATH, I. R. F. F. Water stress in plants: a review. **Research, Society and Development**, 2021, v. 10, n. 15, p. e311101523155, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i15.23155. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/rsd/article/view/23155>>. Acesso em: nov. 2025.

CAMPAGNOL, R.; NASCIMENTO, E. C.; MATOS, T. S.; GENUNCIO, G. C. Alface orgânica – Mercado garantido. **Campo & Negócios**, Uberlândia, 2018. Disponível em: <https://camponegocios.com/alface-organica-mercado-garantido/>. Acesso em: fev de 2026

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia: alguns conceitos e princípios. **EMATER** Brasília, 2004. Disponível em: <<https://www.fca.unesp.br/Home/Extensao/GrupoTimbo/Agroecologia-Conceitoseprincipios.pdf>>. Acesso em out. 2025

CARRIJO, O. A.; MAKISHIMA, N. Princípios de Hidroponia. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2009, 27p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 22). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/769981>. Acesso em julho de 2026

CARVALHO, P. G. B.; MACHADO, C. M. M.; MORETTI, C. L.; FONSECA, M. E. N. Hortaliças como alimentos funcionais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 4, p. 397–404, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/L9XJQSJkrsnCgrKSGYQPHd/?lang=pt>. Acesso em: março de 2026

CASSETARI, L. S. **Teores de clorofila e β -caroteno em cultivares e linhagens de alface**. 2012. 67 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia – Produção Vegetal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufla.br/server/api/core/bitstreams/90c0c167-effe-41da-a47c-eeefc8e64746/content>. Acesso em: março de 2026

CEAGESP (Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo). Alface: informações de mercado e qualidade. São Paulo: **CEAGESP**, 2017. Disponível em: <<https://ceagesp.gov.br/comunicacao/noticias/conheca-os-beneficios-da-alface-crespa-o-produto-destaque-da-semana-2712/>>. Acesso em: out. 2025.

CEAGESP (Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo). Saiba mais sobre a alface crespa, produto destaque da semana. São Paulo: **CEAGESP**, 2021. Disponível em: <<https://ceagesp.gov.br/comunicacao/noticias/saiba-mais-sobre-a-alfacecrespa-produto-destaque-da-semana-0106/>>. Acesso em: nov 2025.

CECCHERINI, G. J.; LIMA, T. J. L.; MARCHI, L. F.; SALA, F. C. Avaliação de diferentes volumes de bandejas sobre o desenvolvimento de alface. **Revista Ciência, Tecnologia & Ambiente**, 2019. Disponível em: <<https://www.revistacta.ufscar.br/index.php/revistacta/article/view/109>>. Acesso em out 2025

CELESTRINO, R. B. et al. Novos olhares para a produção sustentável na agricultura familiar: avaliação da alface americana cultivada com diferentes tipos de adubações.

RECoDAF – Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar, Tupã, v. 3, n. 1, p. 66-87, jan./jun. 2017. ISSN: 2448-045266. Disponível em: <<https://owl.tupa.unesp.br/recodaf/index.php/recodaf/article/view/43/83>>. Acesso em abril de 2026

CHESINI, L. S.. Diferentes sistemas de cultivo na cultura da alface. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Horticultura) — **Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul**, Campus Bento Gonçalves, Bento Gonçalves, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ifrs.edu.br/bitstream/handle/123456789/1614/1234567891614.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: jan. 2026.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2a ed. rev. amp. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2005

CNA (Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil). **Balanco 2024 & Perspectivas 2025**. Brasília: CNA, 2024. Disponível em: <<https://cnabrazil.org.br/storage/arquivos/pdf/Balanco2024-Perspectivas2025.pdf>>. Acesso em: nov. 2025.

COSTA, C. P.; SALA, F. C. A evolução da alfaccultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, 2005. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/hb/a/CBjR93vn5NKt4Z9BLMWWYDJ/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em out. 2025

COVRE, E. A.; BORBA, K. R.; FERREIRA, M. D.; SPOTO, M. H. F.; SALA, F. C.; VERRUMA, M. R. B. Caracterização físico-química e sensorial da alface Brunela. **Agrarian**, Dourados, v. 13, n. 48, p. 265-272, 2020. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/agrarian/article/view/8287/5894>. Acesso em: 12 abr. 2026.

DELLA VECCHIA, P. T.; KOCH, P. S.; KIKUCHI, M. Vera: nova cultivar de alface crespa resistente ao florescimento prematuro. **Horticultura Brasileira**, Jaboticabal, 1999. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/hb/a/sWMwbwNFMkZNq7z5btGvJwK/?format=html&lang=pt>>. Acesso em set de 2025

DEMARTELAERE, A. C. F., PRESTON, H. A. F.; FEITOSA, S. S.; PRESTON, W.; SILVA, R. M. A influência dos fatores climáticos sob as variedades de alface cultivadas no Rio Grande do Norte. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, PR. v. 6, n. 11, p.90363-90378 nov. 2020. Disponível em: <<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/download/20216/16194>>. Acesso em: set de 2025

DIAMANTE, M. S., SEABRA, J. S.; INAGAKI A. M., SILVA, M. B., DALLACORT, R. Produção e resistência ao pendoamento de alfases tipo lisa cultivadas sob diferentes ambientes. **Revista Ciência Agronômica**, 2013. 44:133-140. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rca/a/wcbtypfWXjip3SVLh8kphCb/?lang=pt>>. Acesso em abril de 2026

DIAS, J. P. T. **Ecofisiologia de culturas agrícolas**. Belo Horizonte, MG: EdUEMG, 1. ed., 2018. ISBN 978-85-5478-015-9. Disponível em: <https://editora.uemg.br/images/livros-pdf/catalogo-2018/Ecofisiologia/ecofisiologia_de_cultura_agricolas.pdf>. Acesso em set de 2025

DIJIGOW, D. Cultivo de alface: aspectos técnicos e produtivos. São Paulo: Instituto Federal de São Paulo, 2021. Disponível em: <<https://www.escoladebotanica.com.br/post/alface#:~:text=Sua%20origem%20%C3%A9%20da%20regi%C3%A3o%20que%20abrange,foi%20trazida%20pelos%20portugueses%20no%20s%C3%A9culo%20XVI.>>>. Acesso em: set. 2025

DUARTE, C.; MENESES, R. **Hortifruti/CEPEA: perspectiva para o mercado de alface em 2025**. HF Brasil, Piracicaba, 2025. Disponível em: <https://www.hfbrasil.org.br/br/hortifruti-cepea-perspectiva-para-alface-em-2025.aspx>. Acesso em: mar. 2026.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Cultivares da Embrapa Hortaliças: (1981-2023). Brasília: **Embrapa Hortaliças**, 2023. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1156800/1/livro-cultivares-embrapa-hortalicas.pdf>>. Acesso em: out 2025

FAVARATO, L. F.; EUTRÓPIO, F. J.; GUARÇONI, R. C.; MENDES, L. Coberturas de solo com diferentes orifícios no desempenho da alface. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v. 18, n. 1, p. 1–7, 2020. DOI: 10.5327/rcaa.v18i1.3319. Disponível em: <https://periodicos.unemat.br/index.php/rcaa/article/view/3319>. Acesso em: jul. 2026.

FERREIRA, M. D.; SPRICIGO, P. C. Colorimetria: princípios e aplicações na agricultura. In: FERREIRA, M. D. (Ed.). **Instrumentação pós-colheita em frutas e hortaliças. Parte 4: análises não destrutivas**. São Carlos: Embrapa Instrumentação, 2017. p. 209–220. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1084379/1/Parte4cap1Colorimetria....pdf>. Acesso em: março de 2026

FERRI, C. P.; FORMAGGIO, A. R.; SCHIAVINATO, M. A. Avaliação de índices de pigmentos fotossintéticos na estimativa da concentração de clorofila a, clorofila b, clorofila total e carotenóides nas diferentes fases de desenvolvimento da cultura da soja (*Glycine max* [L.] Merrill). São José dos Campos: **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**, 2001. Disponível em: <<http://mar.tecnico.unicamp.br/col/dpi.inpe.br/lise/2001/09.12.17.08/doc/0075.78.137.pdf>>. Acesso em: jan. 2026.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2. ed. Viçosa. MG: Ed. UFV, 2008.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2013.

FREITAS, G. A.; SILVA, R. R.; BARROS, H. B.; VAZ-DE-MELO, A.; ABRAHÃO, W. A. P. Produção de mudas de alface em função de diferentes combinações de substratos. **Revista**

Ciência Agrônômica, Fortaleza, v. 44, n. 1, p. 159–166, jan./mar. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rca/a/d8CdH3LpKCt47Ssn5fdSMJK/>. Acesso em: jul. 2026.

FRESINGHELLI NETO, J. Produção de morango sob sistema semi-hidropônico em ambiente protegido. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em engenharia agrícola) - Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Alegrete, 2017. Disponível em: <https://repositorio.unipampa.edu.br/server/api/core/bitstreams/6076ace9-91ab-477b-ba93-126a8580c7a8/content>. Acesso em: julho de 2026

FUJIHARA, R. T.; SAIS, A. C. Centro de Ciências Agrárias da UFSCar: trinta anos de ensino, pesquisa e extensão. São Carlos: Cubo Multimídia, 2023. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/378259173_Centro_de_Ciencias_Agrarias_da_UFSCar_trinta_anos_de_ensino_pesquisa_e_extensao>. Acesso em: mar de 2026

GALINA, J.; LIMA, V.; SILVA, E. R.; MANICA, M. A. P.; BARETTA, C. R. D. M. Fenologia e produtividade da alface submetida a diferentes sistemas de cultivo. 10º SIEPE - Seminário Integrado de Ensino, Pesquisa, Extensão e Inovação. Universidade Comunitária da Região de Chapecó, 2021. Disponível em: <<https://static.even3.com/anais/401086.pdf?v=638981072431725107#:~:text=A%20produtividade%20da%20alface%20%C3%A9%20determinada%20principalmente,proporcionou%20a%20maior%20produ%C3%A7%C3%A3o%20foi%20o%20hidrop%C3%B4nico.>>>; Acesso em 9 abril de 2026

GOMES, C. N.; BORÉM, A. Alface: do plantio a colheita. Livraria UFV: Viçosa, 2019. 228p

GONÇALVES, G. R.. Tamanhos de parcela e de amostra e relações lineares para variáveis biométricas em mudas de alface. 2020. 72 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) — Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, **Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias**, Campos dos Goytacazes, 2020. Disponível em: <<https://uenf.br/posgraduacao/producao-vegetal/wp-content/uploads/sites/10/2020/12/Dissertacao-Gabriella-Rodrigues.pdf>>. Acesso em: jan. 2026.

GONZALEZ, Ana Laura. São Paulo lidera produção e consumo de alface. **Correio da Manhã**, São Paulo, 6 jan. 2026. Disponível em: <<https://www.correiodamanha.com.br/nacional/sao-paulo/estado-de-sao-paulo/2026/01/246965-sao-paulo-lidera-producao-e-consumo-de-alface.html>>. Acesso em: mar. 2026.

GUILHOTO, J. J. M. ICHIHARA, S. M.; DINIZ, B. P. C.; AZZONI, C. R.; MOREIRA, G. R. C. A importância da agricultura familiar no Brasil e em seus estados. **IE/UNICAMP**, Campinas, 2007. Disponível em: <<https://files.core.ac.uk/download/pdf/6357155.pdf>>. Acesso em: set de 2025

HAMADA, E.; TESTEZLAF, R. Desenvolvimento e produtividade da alface submetida a diferentes lâminas de água através da irrigação por gotejamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 9, p. 1201–1209, 1995. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/277742342_Desenvolvimento_e_produtividade_d_a_alface_submetida_a_diferentes_laminas_de_agua_atraves_da_irrigacao_por_gotejamento>. Acesso em out 2025

HASEGAWA, M. M.; RODRIGUES, E. B.; TASHIMA, H.; MIYAMOTO, L. A. Avaliação da produção de alface (*Lactuca sativa* L.) sob distintos sistemas de irrigação utilizando energia fotovoltaica. **Revista Técnico-Científica do CREA-PR**, Curitiba, n. 32, p. 1–10, abr. 2023. Disponível em: <<https://revistatecie.crea-pr.org.br/index.php/revista/article/download/819/653/3582>>. Acesso em: nov. 2025.

HAO, J. H., SU H. N., ZHANG, L. L., LIU, C. J., HAN, Y. Y., QIN, X. X., SHUANG-XI, V. Análises proteômicas quantitativas revelam que o metabolismo energético e a reiniciação da biossíntese de proteínas são responsáveis pelo início do florescimento induzido por altas temperaturas em alface (*Lactuca sativa* L.). **BMC Genomics** **22**, 427 (2021). <https://doi.org/10.1186/s12864-021-07664-5>. Disponível em:<<https://link.springer.com/article/10.1186/s12864-021-07664-5>>. Acesso em fev de 2026

HENRIQUE, A. G. S. Avaliação do desempenho de cultivares de alface em sistema hidropônico. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônoma) – Universidade Federal de São Carlos, Buri, 2020. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/server/api/core/bitstreams/0ab8fc30-6a6e-4ac0-95ae-5272eaac1fa6/content>>. Acesso em: 30 out. 2025.

HENZ, G. P.; CALBO, A. G.; MALDONADO, I. R. **Manuseio pós-colheita de alface**. Brasília: **Embrapa Hortaliças**, Dez. 2008. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/781323/1/ct68.pdf>>. Acesso em: out 2025

HENZ, G. P.; SUINAGA, F. A. Tipos de alface cultivados no Brasil. Brasília – DF: **Embrapa Hortaliças**, 2009. (Comunicado Técnico, 75). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/783588/1/cot75.pdf>>. Acesso em: set 2025.

HORT AMERICAS. Fresh weight vs dry weight. **Hort Americas**, 2022. Disponível em: <<https://hortamericas.com/blog/fresh-weight-vs-dry-weight/>>. Acesso em: jan. 2026.

HOWIE, Kendall A.; PILLAI, Suresh D. Quality attributes of fresh-cut, bagged romaine lettuce exposed to specific electron beam doses. **Frontiers in Food Science and Technology**, v. 5, 2025. Disponível em: <<https://www.frontiersin.org/journals/food-science-and-technology/articles/10.3389/frfst.2025.1556103/full>>. Acesso em: nov.. 2025.

HUNTER, R. S.; HAROLD, R. W. **The measurement of appearance**. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, 1987.

JÚNIOR, S. A. U.; NETO, S. S. O. Respostas morfológicas de cultivares de alface sob deficiência hídrica. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, Tupã, v. 15, n. 3, p. 351-366, 2021. DOI: <https://doi.org/10.18011/bioeng2021v15n3p351-366>. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/355386550_RESPOSTAS_MORFOLOGICAS_DE_CULTIVARES_DE_ALFACE_SOB_DEFICIENCIA_HIDRICA. Acesso em: 13 abr. 2026.

KONICA MINOLTA. **Precise color communication**. Tokyo: Konica Minolta Sensing Inc., 2007. Disponível em: <https://www.konicaminolta.com/instruments/knowledge/color/pdf/color_communication.pdf>. Acesso em: nov de 2025

KONICA MINOLTA SENSING. **Compreendendo o Espaço de Cor CIE LCh**, 2023. Disponível em: <<https://sensing.konicaminolta.us/br/blog/compreendendo-o-espaco-de-cor-cie-lch/>>. Acesso em: nov. 2025.

KONICA MINOLTA. LABGRÃOS, Material 4 – Prof. Jorge. **Espaço de cor L*C*h***. [s.l.], [s.d.]. Disponível em: <<http://labgraos.com.br/manager/uploads/arquivo/material-4---prof--jorge.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2025.

LANA, M. M.; TAVARES, S. A. (Ed.). **50 Hortaliças: como comprar, conservar e consumir**. 2. ed. rev. Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**, 2010. 209 p. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/854775/1/50-HORTALICAS-COMO-COMPRAR-CONSERVAR-E-CONSUMIR.pdf>> Acesso em agosto de 2025

LÉDO, F. J. S.; SOUZA, J. A.; SILVA, M. R. Desempenho de cultivares de alface no Estado do Acre. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, n. 3, p. 225–228, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/5ts9LghXgiftT9vfVnn5FgB/?lang=pt>. Acesso em: março de 2026

LIMA, T. L. A. Seleção de progênies de alface para resistência a doenças e caracteres morfoagronômicos. Recife, PE, 2017. Disponível em: <<http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede/bitstream/tede2/7066/2/Taciana%20Leite%20de%20Andrade%20Lima.pdf#:~:text=O%20melhoramento%20gen%C3%A9tico%20da%20alface%20para%20m%C3%BAltiplas,caracter%C3%ADsticas%20da%20planta%20atrativas%20para%20o%20consumidor>>. Acesso em set de 2025

LINHARES, M. G. F.; LUCENA, M. C. C. de; COSTA, L. D. N.; COSTA, L. C. A. da; LEITE, M. J. de H.; SILVA, E. C. A. da; PEREIRA, J. W. de L.; CAMPELO, I. P. F.; ALMEIDA, Á. B. de M. Insumos Naturais como Alternativa Sustentável no Cultivo Inicial de *Lactuca sativa* L. **Revista de Gestão e Secretariado**, [S. l.], v. 16, n. 8, p. e5217, 2025. DOI: 10.7769/gesec.v16i8.5217. Disponível em: <<https://ojs.revistagesec.org.br/secretariado/article/view/5217/3438>>. Acesso em: mar 2026.

LORENZI, C. O. **Percepção, aceitação e adoção pelo consumidor de novas variedades de alface** (*Lactuca sativa*). 2014. 62 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências dos Alimentos) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2014. Disponível em: <[https://spers.pro.br/site/wp-content/uploads/2021/06/2015-11.pdf#:~:text=novas%20variedades%20de%20alface%20\(Lactuca%20sativa\)%E2%80%9D.%20De,respeito%20do%20pre%C3%A7o%20na%20decis%C3%A3o%20de%20compra](https://spers.pro.br/site/wp-content/uploads/2021/06/2015-11.pdf#:~:text=novas%20variedades%20de%20alface%20(Lactuca%20sativa)%E2%80%9D.%20De,respeito%20do%20pre%C3%A7o%20na%20decis%C3%A3o%20de%20compra)> Acesso em: 04 de abril de 2026

MACEDO PEDROSO, M. T.; FERREIRA, Z. R. Produção de hortaliças no século 21. In: PEDROSO, M. T. M.; BRISOLA, M. V.; NAVARRO, Z. **O Brasil rural: novas interpretações**. São Paulo: Baraúna, 2024. p. 478–520. Disponível em:

<<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1165527/1/PL-CNPH-Macedo-2024.pdf>>. Acesso em: nov. 2025.

MALDONADE, I. R.; MATTOS, L. M.; MORETTI, C. L. Manual de boas práticas agrícolas na produção de alface. **Embrapa Hortaliças**, Brasília, DF, 2014. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1009227/1/DOC142.pdf>>. Acesso em set de 2025

MANOLOPOULOU, E.; VARZAKAS, T. Efeito da temperatura nas mudanças de cor de vegetais verdes. **Current Research in Nutrition and Food Science**, 2016. Disponível em: <<https://www.foodandnutritionjournal.org/vol04nospl-issue-conf-october-2016/effect-of-temperature-in-color-changes-of-green-vegetables/>>. Acesso em dez de 2025

MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). **Instrução Normativa nº 46/2011 – Regulamento Técnico para Sistemas Orgânicos de Produção**. Brasília: MAPA, 2011. Disponível em: <<https://ciorganicos.com.br/organicos/legislacao-de-organicos/instrucao-normativa-no-46-de-06-de-outubro-de-2011-producao-vegetal-e-animal-regulada-pela-in-17-2014-1/>> acesso em out 2025

MATOS, F. A. C.; COSTA JÚNIOR, A. D.; SERRA, D. D.; BOAVENTURA, E. C.; DIAS, R. L.; CASCELLI, S. M. F. **Horticultura: série agricultura familiar – alface**. Brasília: Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), 2011. Disponível em: <https://sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/RN/Anexos/Horticultura-Serie-Agricultura-Familiar-Alface.pdf>. Acesso em: out. 2025.

MAZAROSKI, P. M.; Desempenho de alface crespa cultivadas em sistema convencional e hidropônico. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2024. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/server/api/core/bitstreams/b3afd357-b554-41b5-94cb-567de6d3adbe/content>>; Acesso em abril de 2026

MEDEIROS, I. L.; Qualidade de alface crespa orgânica sob diferentes temperaturas de resfriamento na colheita. Areia, PB, 2022. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/26262/1/ILM10022023-MA1226.pdf>>. Acesso em: out de 2025

MELO, R. A. C.; FABRI, E. G. Horticultura no IAC: pesquisa e inovação como instrumento de acesso a novos mercados. **O Agrônomo Boletim Técnico-Informativo do Instituto Agrônomo**, 2017. Disponível em: <<https://oagronomico.iac.sp.gov.br/?p=893>>. Acesso em set 2025

MIN, Q.; MARCELIS, L. F. M.; NICOLE, C. C. S.; WOLTERING, E. J. High light intensity applied shortly before harvest improves lettuce nutritional quality and extends the shelf life. **Frontiers in Plant Science**, Lausanne, v. 12, art. 615355, 28 jan. 2021. DOI: 10.3389/fpls.2021.615355. Disponível em: <<https://www.frontiersin.org/journals/plant-science/articles/10.3389/fpls.2021.615355/full>>. Acesso em: jan. 2026.

MIN Q. et al. High Light Intensity Applied Shortly Before Harvest Improves Lettuce Nutritional Quality and Extends the Shelf Life. **Front. Plant Sci.**, 2021. 12:615355. doi: 10.3389/fpls.2021.615355

MINOLTA. **Precise color communication: color control from feeling to instrumentation.** Osaka: Minolta Co., Ltd., 1998.

MONTEIRO, Isabella. Mercado de alface cresce continuamente no Brasil. **Revista Cultivar**, 28 out. 2016. Disponível em: <<https://revistacultivar.com.br/noticias/mercado-de-alface-cresce-continuamente-no-brasil>>. Acesso em: jan. 2026.

MORAIS, P. L. D.; DIAS, N. S.; ALMEIDA, M. L. B.; SARMENTO, J. D. A.; SOUSA NETO, O. N. Qualidade pós-colheita da alface hidropônica em ambiente protegido sob malhas termofletoras e negra. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n. 4, p. 484–491, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rceres/a/w3HRBGNXdGXHjGCscg84WyN/?lang=pt>. Acesso em: mar. de 2026

NASCIMENTO, A. S.; SILVA, R. H.; ECHER, M. M.; COUTINHO, P. W. R.; KLEIN, Débora K.. Desempenho produtivo e bioquímico de alface crespa sob diferentes ambientes de cultivo. **Scientia Plena**, [S. l.], v. 17, n. 11, 2021. DOI: 10.14808/sci.plena.2021.491101. Disponível em: <<https://www.scientiaplenu.org.br/sp/article/view/6203>>. Acesso em: 28 out. 2025.

NASCIMENTO, G. R. **Estimativas de parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de genótipos de alface (*Lactuca sativa* L.) em diferentes épocas e condições de cultivo.** 2016. 61 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2016. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1058294/1/GilmaRosaNascimento.pdf>>. Acesso em: 4 abr. 2026.

NATIONAL GEOGRAPHIC SOCIETY. Photosynthesis. **National Geographic Education**, 2025. Disponível em: <<https://education.nationalgeographic.org/resource/photosynthesis/>>. Acesso em: out de 2025

NICOLE, C. S; KRIJN, M. P. C. M.; SLOOTEN, U. V. Chapter 1.4 - Postharvest Quality of Leafy Greens Growing in a Plant Factory. Plant Factory Using Artificial Light. **Science Direct**, 2019. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/chapter/edited-volume/abs/pii/B9780128139738000051?via%3Dihub>>. Acesso em abril de 2026

NORTH CAROLINA EXTENSION GARDENER. *Lactuca sativa* (lettuce). **North Carolina Extension Gardener Plant Toolbox**, 2023. Disponível em: <<https://plants.ces.ncsu.edu/plants/lactuca-sativa/>>. Acesso em: 15 out. 2025.

OLIVEIRA, A. C. B.; SEDIYAMA, M. A. N.; PEDROSA, M. W.; GARCIA, N. C.; GARCIA, S. L. R. Divergência genética e descarte de variáveis em alface cultivada sob sistema hidropônico. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 26, n. 2, p. 211-217, jul./dez. 2004. Disponível em: <<https://doi.org/10.4025/actasciagron.v26i2.1894>>. Acesso em out de 2025

OLIVEIRA, G. C.; COSTA JÚNIOR, E. P. B.; MOTA, I. N. D.. Produção de alface em sistema agroecológico e convencional. **Atena Editora**. Disponível em: <https://atenaeditora.com.br/catalogo/post/producao-de-alface-em-sistema-agroecologico-e-conve>ncional. Acesso em: jan. 2026.

PAIM, B. T.; CRIZEL, R. L.; TATIANE, S. J.; RODRIGUES, V. R.; ROMBALDI, C. V.; GALLI, V. Mild drought stress has potential to improve lettuce yield and quality. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 272, p. 109578, 2020. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304423820304064?via%3Dihub>>; Acesso em out 2025

PEREIRA, L. A. F.; FERREIRA, H.; LIMA, A. E. C. M.; SOUZA, E. G. F.; BARROS JÚNIOR, A. P.; BEZERRA NETO, F. Avaliação de pigmentos de alface em função da idade de colheita no cultivo de outono em Mossoró-RN. In: Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças, 1., 2015, Aracaju. Anais. Disponível em: http://octeventos.com/site/sites/pos-colheita/anais/PDF/00352_091326.pdf. Acesso em: março de 2026

PERES, J. G.; SOUZA, C. F.; LAVORENTI, N. A. Avaliação dos efeitos da cobertura de palha de cana-de-açúcar na umidade e na perda de água do solo. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v. 30, n. 5, p. 875-886, set./out. 2010. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/eagri/a/YpSY6RkbPnqkZ8p9gysC3wt/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: set 2025.

PINK, D. A. C.; KEANE, E. M. Lettuce (*Lactuca sativa* L.). In: KALLOO, G.; BERGH, B. O. (ed.). **Genetic improvement of vegetable crops**. Oxford: Pergamon Press, 1993. p. 543-571. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/chapter/edited-volume/abs/pii/B9780080408262500448>>. Acesso em: 4 abr. 2026.

PRADO, R. B. Caminhos para o Brasil se consolidar como potência agro-socioambiental. Brasília, DF: **Embrapa**, 2024. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/94164146/artigo---caminhos-para-o-brasil-s-e-consolidar-como-potencia-agro-socioambiental>>. Acesso em: set 2025.

PUC-RIO. *Fundamentos da colorimetria*. Rio de Janeiro: Pontificia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), [s.d.] Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/9324/9324_3.PDF>. Acesso em: 02 dez. 2025.

QUEIROGA, R. C. F.; et al. Produção de alface em função de cultivares e tipos de tela. **Horticultura Brasileira** [online]. 2001. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/hb/a/Wgvk6DVK4gvT33SSTwZZPTQ/?lang=pt>>. Acesso em: 02 dez. 2025.

RESENDE, F. V.; SAMINEZ, T. C. O.; VIDAL, M. C.; SOUZA, R. B.; CLEMENTE, F. M. V. Cultivo do alface em sistema orgânico de produção. Brasília, DF: **Embrapa Hortaliças**, Circular Técnica 56, 2007. Disponível

em:<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/780841/1/alface-organico-C-T56-2007.pdf#:~:text=J%C3%BAlia%20Hortec%2070%2D80%20Boa%20adapta%C3%A7%C3%A3o%20para%20cultivo%20de%20ver%C3%A3o%20chuvoso.%20Boa%20toler%C3%A2ncia%20a%20septoriose.>> Acesso em: out de 2025

RESENDE, G. M. Características produtivas, qualidade pós colheita e teor de nutrientes em alface americana (*Lactuca sativa* L.) sob doses de nitrogênio e molibdênio, em cultivo de verão e inverno. Lavras, MG, 2004. Disponível em: <http://www.cpatia.embrapa.br/public_eletronica/downloads/OPB1004.pdf>. Acesso em nov de 2025

RESENDE, Geraldo Milanez de; YURI, Jony Eishi; COSTA, Nivaldo Duarte; SILVA, Adriano Gomes; MOTA, José Hortêncio. Desempenho produtivo de genótipos de alface crespa no Submédio do Vale do São Francisco. **Scientia Plena**, v. 13, n. 11, 2017. DOI: 10.14808/sci.plena.2017.110201. Disponível em: <https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/3646>. Acesso em: 10 abr. 2026.

RICCE, W.S.; MASSIGNAM, A.M.; MARCHESI, D.R.; PALDOLFO, C.; VIANNA, L.F.N. Análise de riscos climáticos para a cultura da alface no estado de Santa Catarina. Agosto, 2018. p.9. Disponível em:<https://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/site/boletins_culturas/risco_climatico/SC_Alf ace.pdf>. Acesso em abril de 2026

RISSARDI, R. F. **Avaliação agrônoma de linhagens de alface em cultivo hidropônico no sistema NFT (Nutrient Film Technique)**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônoma) – Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2024. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/server/api/core/bitstreams/fbb744ac-5a42-4fdd-9844-e0c78d6f947a/content>> Acesso em: 9 abr. 2026.

RODRIGUES, L. A.; PIRES, L. L.; SOUZA, C. B. Perfil do consumidor e os atributos que considera para adquirir alface: estudo de caso na Grande Goiânia. In: **Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER)**, 59., 2021. Anais... Brasília, DF: Universidade de Brasília, 2021. Disponível em: <<https://static.even3.com/anais/343570.pdf>>. Acesso em: 4 abr. 2026

RODRIGUES, P. Manuseio correto preserva a qualidade e a vida útil das hortaliças. **Embrapa Hortaliças**, Brasília, DF, 7 nov. 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/29626389/manuseio-correto-preserva-a-qualidade-e-a-vida-util-das-hortalicas>. Acesso em: abr. 2026.

RODRIGUES, P. Novas cultivares de alface crespa suportam até dez dias mais o calor. Brasília, DF: **Embrapa Hortaliças**, 2019. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/45214606/novas-cultivares-de-alface-crespa-suportam-ate-dez-dias-mais-o-calor>> Acesso em: ago de 2025

RODRIGUES, P. Calor pode inviabilizar cultivo de alface em campo aberto no Brasil até o fim do século. **Embrapa Hortaliças**, Brasília, 2025. Disponível em:

<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/102729113/calor-pode-inviabilizar-cultivo-de-alface-em-campo-aberto-no-brasil-ate-o-fim-do-seculo>. Acesso em: fev. 2026.

SAKATA, Seed Sudamericana. Jade - alface crespa. Disponível em: <<https://www.sakata.com.br/hortalicas/folhosas/alface/crespa/jade>>. Acesso em out 2025

SAKATA, Seed Sudamericana. Vanda - alface crespa. Disponível em: <<https://www.sakata.com.br/hortalicas/folhosas/alface/crespa/vanda>>. Acesso em out 2025

SALA, F. C.; COSTA, C. P. Alface: mescla de crespa e americana. **A Lavoura**, Rio de Janeiro, 18 out. 2016. Disponível em: <https://alavoura.com.br/agricultura/horticultura/alface-mescla-de-crespa-e-americana/>. Acesso em: jul. 2026.

SALA, F. C.; COSTA, C. P. Retrospectiva e tendência da alficultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 2, p. 187-194, 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/hb/a/CBjR93vn5NKt4Z9BLMWWYDJ/?lang=pt>> Acesso em: set de 2025.

SALA, F. C.; COSTA, C. P. Variedades de alface mais crocantes conquistam o mercado brasileiro. **Globo Rural**, 2 nov. 2014. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2014/11/variedades-de-alface-mais-crocantes-conquistam-mercado-brasileiro.html>. Acesso em: jul. 2026.

SALA, F. C.; COSTA, C. P. ‘Gloriosa’: cultivar de alface americana tropicalizada. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 3, p. ..., 2008. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/hb/a/FDMbJdfkF5TS58YRp9gkxzn/?lang=pt>>. Acesso em: out de 2025

SANTI, A.; CARVALHO, M. A. C.; CAMPOS, O. R.; SILVA, A. F.; ALMEIDA, J. L.; MONTEIRO, S. Ação de material orgânico sobre a produção e características comerciais de cultivares de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 1, p. 87–90, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/zzjwckyrkJyFXnjC5XLvpdb/?lang=pt>. Acesso em: mar. de 2026

SEDIYAMA, M. A. N. et al. Alface (*Lactuca sativa* L.) 101 Culturas: manual de tecnologias agrícolas. Belo Horizonte: **EPAMIG**, 2007. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/168043164/101-CULTURAS>>. Acesso em set de 2025

SERAFIM, V. C.; MARTINS, D. C.; SANTOS, I. P. Avaliação do desenvolvimento de cultivares de alface nas diferentes estações do ano no município de Santa Fé do Sul - São Paulo. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 9, n. 9, p. 25702-25. DOI:10.34117/bjdv9n9-008. Disponível em: <<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/62698/45107>>. Acesso em mar. de 2026

SHI, M.; GU, J.; WU, H.; RAUF, A.; EMRAN, T. B.; KHAN, Z.; MITRA, S.; ALJOHANI, A. S. M.; ALHUMAYDHI, F. A.; AL-AWTHAN, Y. S.; BAHATTAB, O.; THIRUVENGADAM, M.; SULÉRIA, H. A. R. Phytochemicals, Nutrition, Metabolism, Bioavailability and Health

Benefits in Lettuce — A Comprehensive Review. **Antioxidants, Basel**, v. 11, n. 6, article 1158, 2022. Disponível em: <<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9219965/>>. Acesso em out de 2025

SILVA, E. M. N. C. P.; FERREIRA, R. L. F.; RIBEIRO, A. M. A. S.; ARAÚJO NETO, S. E.; KUSDRA, J. F. Desempenho agrônômico de alface orgânica influenciado pelo sombreamento, época de plantio e preparo do solo no Acre. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 50, n. 6, p. 468–474, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/SQydwMtcqkwRD4J6PwxVXvJ/?format=html&lang=pt>. Acesso em: mar. de 2026

SILVA, M. F.; ASSUNÇÃO, C. T.; CONDÉ, S. A.; NASCIMENTO, H. R.; MOURA, L. O.; SANTOS, N. E.; DAMIÃO, V. H. B.; ROSMANINHO, L. B. C. Manejo e tratos culturais na cultura da alface. In: **Ciências agrárias: limites e potencialidades em pesquisa**. Ponta Grossa: Editora Científica Digital, 2023. p. 87–99. Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/230914568.pdf>. Acesso em: mar. de 2026.

SILVA, R. L.; SILVA, T. R.; MOREIRA, T. P. **O cultivo de alface em sistema orgânico de produção**. Centro Universitário Una. Ânima Educação, Catalão 2022. Disponível em: <https://repositorio-api.animaeducacao.com.br/server/api/core/bitstreams/01595533-02bf-47eb-95e8-374fa73e8d8b/content>. Acesso em: fev. 2026.

SILVA, W. F. et al. Diagnóstico da produção de hortaliças na região metropolitana de Belo Horizonte. **Horticultura Brasileira**, v. 33, p. 368-372, 2015.

SYNGENTA. Cultivo de alface no Brasil: tipos, ciclos e práticas essenciais. **Redação Mais Agro**, 09 jan. 2025. Disponível em: <<https://maisagro.syngenta.com.br/tudo-sobre-agro/cultivo-de-alface-no-brasil-tipos-ciclos-e-praticas-essenciais/>>. Acesso em: jan. 2026.

SOUSA, V. S.; MOTA, J. H.; CARNEIRO, L. F.; YURI, J. E.; RESENDE, G. M. Desempenho de alfaces do grupo solta crespa cultivadas no verão em Jataí-GO. **Revista Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v. 27, n. 3, p. 288-296, 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/341843076_Desempenho_de_alfaces_do_grupo_solta_crespa_cultivadas_no_verao_em_Jatai-GO>. Acesso em: 9 abr. 2026.

SOUZA, M. C. M.; RESENDE, L. V.; MENEZES, D.; LOGES, V.; SOUTEO, T. A.; SANTOS, V. F. Variabilidade genética para características agrônômicas em progênies de alface tolerantes ao calor. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 3, p. 354-358. 2008. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/hb/a/b4pnVWPHPPGHyV6QSLrqQth/?format=html&lang=pt>>. Acesso em nov. de 2025

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de Horticultura Orgânica**. 3 ed. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 2014. 843p.

SOUZA, V. S.; ALMEIDA, G. M.; OLIVEIRA, N. E. L.; SABBAG, J. O. Análise de crescimento de alface sob diferentes sistemas de cultivos. **Agricultura Familiar: Pesquisa**,

Formação e Desenvolvimento, v. 14, n. 2, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/agricultorafamiliar/article/view/8282>. Acesso em: jul. 2026.

SUINAGA, F. A.; RESENDE, F. V.; BOITEUX, L. S.; PINHEIRO, J. B. Potencial produtivo de linhagens de alface crespa: II - Cultivo Orgânico. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa Hortaliças**, Brasília, 2014. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1008789/1/BPD119.pdf>. Acesso em set de 2025

SUINAGA, F. A. Desempenho produtivo de cultivares de alface crespa. 89 **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento - Embrapa Hortaliças**, Brasília, 2013. ISSN 1677-2229 <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/956025/1/bpd89.pdf>> Acesso em set 2025

THOMPSON, G. D.; WILSON, P. N. Demanda de mercado por saladas embaladas e refrigeradas. **Journal of Agricultural and Resource Economics**, vol. 24, nº2, 1999, pp. 463–81. *JSTOR*. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/40987033>>. Acesso em 9 abril. 2026.

VILELA, N. J.; LUENGO, R. F. A. Produção de hortaliças folhosas no Brasil. **Campo & Negócios**, Hortifruti, Uberlândia, ano XII, n. 146, ago 2017. Disponível em: <<https://campoenegocios.com/producao-de-hortalicas-folhosas-no-brasil-2/>>. Acesso em set de 2025

YOKORO, G. K.; PEREIRA, J. A. Produção e comercialização da alface: um estudo a partir da perspectiva dos produtores do município de Naviraí-MS. **II Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação (EIGEDIN)**, v. 2, n. 1, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufms.br/index.php/EIGEDIN/article/view/7214>>. Acesso em: 4 abr. 2026.

ZACARIAS, M. E. A. S. **Desempenho de cultivares de alface crespa, em ambiente protegido e a céu aberto, em sistema de produção agroecológica, no período chuvoso**. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Agroecologia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Ipanguaçu, 2023. Disponível em: <<https://memoria.ifrn.edu.br/bitstream/handle/1044/2590/TCC%20-%20Maria%20Evanira%20Araujo%20Silva%20Zacarias.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 11 abr. 2026.

ZUFFO, A. M.; JÚNIOR, J. M. Z.; SILVA, L. M. A.; SILVA, R. L.; MENEZES, K. O. Análise de crescimento em cultivares de alface nas condições do sul do Piauí. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 63, n. 2, p. 181-188, 2016. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rceres/a/sxnB84pcJtCDPJw5G6rRtSF/?format=html&lang=pt>>. Acesso em nov de 2025