

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

LAISLA FAQUEZI

**DESEMPENHO DE CULTIVARES DE MINI ALFACE SUBMETIDAS AO VERÃO
EM JABOTICABAL**

Jaboticabal-SP

2024

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**DESEMPENHO DE CULTIVARES DE MINI ALFACE SUBMETIDAS AO
VERÃO EM JABOTICABAL**

Aluna: Laisla Faquezi
Orientadora: Profa. Dra. Rita de Cássia Panizzi
Co-orientadora: Ma. Livia Tálita da Silva Carvalho
Co-orientador: Prof. Dr. Pablo Forlan Vargas

Trabalho apresentado à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP, Campus de Jaboticabal, como requisito para a conclusão do curso de Engenharia Agrônômica.

Jaboticabal-SP

2024

F218d Faquezi, Laisla
Desempenho de cultivares de mini alface submetidas ao
verão em Jaboticabal / Laisla Faquezi. -- Jaboticabal, 2024
30 p. : tabs., fotos

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia
Agrônômica) - Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal
Orientadora: Rita de Cássia Panizzi
Coorientadora: Lívia Tálita da Silva Carvalho

1. ALFACE. 2. AGRICULTURA. 3. VERÃO. I. Título.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus Jaboticabal



LAISLA FAQUEZI

**DESEMPENHO DE CULTIVARES DE MINI ALFACE SUBMETIDAS AO
VERÃO EM JABOTICABAL**


Trabalho de Conclusão de Curso apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador: Profa. Dra. Rita de Cássia Panizzi
Coorientador: Ma. Livia Tálita da Silva Carvalho
Coorientador: Prof. Dr. Pablo Forlan Vargas
Área de Concentração: Produção Vegetal


Data da defesa: 12/07/2024

(X) Aprovado
() Reprovado


Banca Examinadora:

 Documento assinado digitalmente
RITA DE CÁSSIA PANIZZI
Data: 12/07/2024 16:08:47-0300
verifique em <https://validar.br.gov.br>

Profa. Dra. Rita de Cássia Panizzi
UNESP – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal

 Documento assinado digitalmente
DAGMARA GOMES RAMALHO
Data: 12/07/2024 13:43:36-6300
verifique em <https://validar.br.gov.br>

Dr. Dagmara Gomes Ramalho
UNESP – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal

 Documento assinado digitalmente
CLARA BARROS BUENO
Data: 12/07/2024 13:46:47-6300
verifique em <https://validar.br.gov.br>

Eng. Agr. Clara Barros Bueno
UNESP – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal

Aprovado em reunião do Conselho do Departamento em:

25/04/2024

Prof. Dr. Daniel Júnior de Andrade
Chefe do Departamento

Dedico este trabalho aos meus pais, Jaqueline e Maximilian, e aos meus irmãos Maria Eduarda e Pablo, por serem minha base, força e apoio.

LAISLA FAQUEZI

**DESEMPENHO DE CULTIVARES DE MINI ALFACE SUBMETIDAS AO VERÃO
EM JABOTICABAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal como parte das exigências para graduação em Engenharia Agrônômica.

Profa. Dra. Rita de Cássia Panizzi

Ma. Lívia Tálita da Silva Carvalho

Professor (a)

Professor (a)

Jaboticabal-SP

2024

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, à minha Nossa Senhora Aparecida, a Santo Expedito e ao Anjo da Guarda por toda a proteção nos momentos mais difíceis e dolorosos, e pelas bênçãos concedidas ao longo da minha jornada.

Expresso minha gratidão aos meus pais, Jaqueline Graziela Caetano Faquezi e Maximillian Faquezi, pelo amor, suporte, ensinamentos, sacrifícios e dedicação que contribuíram para eu me tornar uma mulher digna e honesta. Graças ao esforço conjunto, ao trabalho árduo e à crença nos meus sonhos, foi possível alcançar o que parecia impossível: a formação em Engenharia Agrônômica em uma universidade pública.

Agradeço também aos meus irmãos Maria Eduarda Faquezi e Pablo Faquezi, pelo amor e companheirismo.

Não posso deixar de mencionar meus amigos e colegas de turma, pela parceria, suporte e amizade ao longo dos anos de graduação, uma amizade que carregarei sempre comigo.

À minha família, tios, avós e primos, o meu reconhecimento pelo apoio constante.

À memória da minha bisavó, Tarcília Ignez Russinholi Fachesi, que me ensinou, amou e empoderou, contribuindo para a mulher que me tornei. Sua influência ecoa em mim e em todas nós.

Às mulheres fortes e corajosas da minha família, que enfrentaram barreiras sem nunca desistir, são meu exemplo de determinação.

A todos do bairro Jardim do Bosque, uma comunidade marcada pela simplicidade e pela vida, que moldou meu caráter para ser empático, justo e sem julgamentos. Que a educação continue a ser o caminho para todos que, como nós, buscam um futuro melhor. Lembrando daqueles que já partiram e dos que ainda estão conosco.

À memória do meu avô materno Antônio, que sonhava em se formar engenheiro, um sonho não realizado devido às circunstâncias da vida. Que eu possa contribuir para a realização desse sonho, mesmo que seja em parte.

E um agradecimento especial ao anjo que tornou possível minha estadia em Jaboticabal durante a minha formação. Sem ele, nada disso teria sido possível.

A todos os docentes e funcionários que contribuíram com a minha formação profissional.

À Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV/UNESP), instituição pela qual me orgulho de ter sido aluna, meu eterno agradecimento.

À Professora Doutora Leila Trevisan Braz pelo acolhimento, suporte e por acreditar na minha capacidade em realizar o experimento com mini alfaces. Meu eterno agradecimento.

À Professora Doutora Rita de Cássia Panizzi e Professor Doutor Pablo Forlan Vargas pelo suporte, auxílio e orientação com o meu trabalho de conclusão de curso.

À Lívia e Carlos, pós-graduandos do Departamento de olericultura pelo suporte durante o meu estágio.

À empresa Rijk Zwaan e à empresa Eagle por gentilmente ceder sementes de mini alface para o experimento.

Aos funcionários do Setor de Olericultura e Plantas Aromático-Medicinais da UNESP- FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS – UNESP-FCAV por todo suporte durante o experimento.

A todos que de alguma forma contribuíram para a minha jornada de formação, meus mais sinceros agradecimentos.

SUMÁRIO

Sumário

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 Origem e tipologia	11
2.2 Introdução da alface nas Américas e sua evolução	12
2.3 Importância Econômica	12
2.4 Condições climáticas	14
2.4 Segmento de mini alface	15
3. MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1 Local do experimento	16
3.2 Delineamento experimental	17
3.2.1 Material vegetal	18
3.2.2 Preparo das mudas.....	19
3.3 Variáveis analisadas	20
3.4 Análise estatística	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
REFERÊNCIAS	27

DESEMPENHO DE CULTIVARES DE MINI ALFACE SUBMETIDAS AO VERÃO EM JABOTICABAL

RESUMO

Este estudo aborda a importância histórica da agricultura e a evolução da alface como uma das hortaliças mais consumidas globalmente, destacando seu desenvolvimento desde sua introdução nas Américas até sua ampla disseminação e adaptação a diferentes climas e solos. A pesquisa avaliou o desempenho de oito cultivares de mini alface durante o verão, utilizando um delineamento experimental e o teste de Tukey para análise estatística, o que permitiu identificar diferenças significativas entre as cultivares e ressaltar a importância da escolha adequada da variedade para diferentes ambientes. A cultivar Tudela destacou-se em massa fresca total e comercial, além de número de folhas, devido às suas características de cabeça compacta e pesada. A cultivar Cedro apresentou desempenho inferior em massa fresca total, número de folhas e altura da cabeça, especialmente em condições de calor intenso. A variedade Beijupira também mostrou desempenho insatisfatório em várias características, incluindo diâmetro transversal e longitudinal, além de altura da cabeça e número de folhas. A pesquisa enfatiza a relevância social do estudo ao destacar a importância da alface na alimentação humana e a necessidade de compreender como diferentes variedades respondem às mudanças climáticas para garantir a segurança alimentar e a sustentabilidade da agricultura.

Palavras-Chave: Agricultura. Alface. Desempenho. Variedades.

PERFORMANCE OF MINI LETTUCE CULTIVARS SUBJECTED TO SUMMER IN JABOTICABAL

ABSTRACT

This study addresses the historical significance of agriculture and the evolution of lettuce as one of the most widely consumed vegetables globally, highlighting its development from its introduction to the Americas to its widespread dissemination and adaptation to various climates and soils. The research evaluated the performance of eight mini lettuce cultivars during the summer, using an experimental design and Tukey's test for statistical analysis, which allowed for the identification of significant differences between cultivars and underscored the importance of selecting the appropriate variety for different environments. The cultivar Tudela excelled in total and commercial fresh weight, as well as leaf number, due to its compact and heavy head characteristics. The Cedro cultivar showed inferior performance in total fresh weight, leaf number, and head height, especially under intense heat conditions. The Beijupira variety also demonstrated unsatisfactory performance in various characteristics, including transverse and longitudinal diameter, as well as head height and leaf number. The research highlights the social relevance of the study by emphasizing the importance of lettuce in human nutrition and the need to understand how different varieties respond to climate changes to ensure food security and agricultural sustainability.

Keywords: Agriculture, Lettuce, Performance, Varieties

1. INTRODUÇÃO

Há cerca de 10 mil anos, a agricultura emergiu como uma revolução fundamental na história humana, impulsionada pela crescente necessidade alimentar dos grupos humanos. Com o aumento populacional, esses grupos abandonaram a vida nômade, estabelecendo-se em locais fixos e iniciando a domesticação de plantas e animais (Gosden, 2012). Esse período marcou o início da produção agrícola e catalisou o desenvolvimento de conhecimentos e técnicas relacionadas ao cultivo de plantas (Barbieri; Stumpf, 2008; Sampaio, 2022).

Um momento decisivo na história da agricultura ocorreu durante as expedições de Cristóvão Colombo ao Novo Mundo em 1494, quando houve um significativo intercâmbio de plantas e alimentos entre o Velho e o Novo Mundo, conhecido como o intercâmbio colombiano. Foi nesse contexto que a alface (*Lactuca sativa L.*), membro da família Asteraceae (Compositae), foi introduzida na América (Almeida, 2006).

A alface, uma hortaliça folhosa de grande importância alimentar e cultural, adaptou-se a uma variedade de climas e tipos de solo nas Américas. Ao longo dos séculos, ela se estabeleceu como uma das plantas mais cultivadas e consumidas globalmente, desempenhando um papel central não apenas na nutrição, mas também na gastronomia e na economia agrícola. A diversidade de variedades de alface disponíveis atualmente reflete diretamente esse processo histórico de domesticação e disseminação de plantas em todo o mundo (FAOSTAT, 2022).

No Brasil, há um mercado em crescimento e promissor para segmentos ainda pouco explorados e novas variedades de alface, com um significativo potencial de expansão (Sala, 2019). Isso se deve em parte à crescente exigência dos consumidores por hortaliças de alta qualidade em termos de aparência e sabor do produto (Connell, 2021).

Para atender a essa crescente demanda, as empresas de sementes buscam constantemente inovações. Uma dessas inovações é a alface tipo mini (Reghin, 2002), que representa uma alternativa diferenciada e atraente para os consumidores. -Este setor tem despertado o interesse de produtores, empresários da indústria alimentícia e consumidores exigentes, especialmente em restaurantes, onde chefs têm utilizado esses tipos de alface para agregar um toque de sofisticação e originalidade em saladas exclusivas ou gourmet (Verslype, 2018). Isso se deve ao tamanho menor das folhas das alfaces mini em comparação com as variedades

normais, o que facilita seu manuseio e torna sua aparência compacta mais atraente. Além disso, o tamanho reduzido minimiza as perdas, atendendo ao perfil de consumidores de famílias menores.

O desenvolvimento da alface é influenciado pelas condições climáticas a que é exposta, uma vez que tem origem em climas temperados e se desenvolve melhor em condições amenas. Em ambientes com temperaturas e exposição solar elevadas, sua adaptação pode ser dificultada, levando ao encurtamento do ciclo e favorecendo o florescimento precoce (Verslype, 2018).

O objetivo deste estudo é analisar o desempenho de diferentes variedades de mini alface durante o verão, com foco em características que influenciam diretamente sua viabilidade comercial. Compreender como essas variedades se adaptam a diferentes condições ambientais é crucial, especialmente no Brasil, onde o cultivo de mini alface ainda é limitado a poucos produtores. Este setor enfrenta desafios como o custo elevado das sementes e a necessidade de cuidados especiais durante o cultivo e a pós-colheita. Avaliar o comportamento dessas variedades ajudará a identificar quais são mais adequadas para as condições locais, oferecendo informações valiosas para produtores que buscam expandir suas opções de cultivo e atender à demanda crescente por hortaliças de alta qualidade.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Origem e tipologia

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma planta anual que teve sua origem em climas temperados e pertence à família Asteraceae. A domesticação desse vegetal começou a partir da espécie selvagem *L. serriola*, conforme evidenciado por estudos conduzidos por Jagguer *et al.* (1941) e Vries (1997). Ao longo do tempo, essa hortaliça passou por um processo de adaptação e seleção natural que resultou em uma diversidade de tipologias. Essas variedades foram sendo moldadas para se ajustarem a diferentes ambientes e atenderem às diversas demandas do mercado, refletindo a capacidade de evolução e adaptação dessa planta amplamente consumida (Connell, 2021).

No Brasil, a alface é reconhecida como a hortaliça folhosa mais comercializada e consumida, principalmente devido à sua disponibilidade ao longo de todo o ano e à

facilidade de aquisição (Oliveira *et al.*, 2004). Ela é muito apreciada na forma de salada, sendo uma das principais escolhas junto com o tomate (Filgueira, 2013).

2.2 Introdução da alface nas Américas e sua evolução

Historicamente, com as expedições de Cristóvão Colombo para o Novo Mundo, a alface possivelmente foi introduzida nas Américas em 1494, conforme menciona Ryder (1999). No Brasil, sua chegada ocorreu por volta de 1650, trazida pelos portugueses. Desde então, a alface passou por um processo de seleção e hibridização que resultou em uma variedade significativa de cultivares, cada uma com características específicas em termos de sabor, textura, resistência a pragas e doenças, além de adaptação a diferentes condições climáticas.

Atualmente, existem diversas tipologias de alface cultivadas em todo o mundo, sendo as principais categorias a alface lisa, crespa e romana. Além dessas, surgiram variedades mais recentes, como a alface frisada e iceberg, cada uma com características únicas de folhas, sabor e uso culinário. Ryder (1999) propôs uma classificação que considera as diferenças no formato e tamanho das folhas, no grau de sobreposição das mesmas e na formação da cabeça, resultando em seis tipos de alface: americana (crisphead), aspargo ou caule (stem), crespa (leaf), lisa (butterhead), romana (cos) e oleaginosa (oilseed).

2.3 Importância Econômica

A alface desempenha um papel preponderante na agricultura brasileira, ocupando 49,9% da área total destinada ao cultivo de vegetais folhosos e contribuindo com 47,3% da produção nacional em termos de toneladas (Vilela; Luengo, 2022). Sua relevância se destaca pela extensão das áreas cultivadas e sua posição como a hortaliça folhosa mais consumida no país. A alface é cultivada em quase todas as regiões brasileiras, com destaque para os estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Paraná e Rio Grande do Sul, onde as condições climáticas e os métodos de cultivo são particularmente favoráveis (Sala, 2019).

Em termos econômicos, a produção de alface teve um desempenho significativo em 2017, alcançando 671,5 mil toneladas e gerando um valor estimado de R\$ 1,2 bilhão (IBGE, 2017). Esse volume reflete a alta demanda e a importância

da alface na alimentação brasileira, que é amplamente valorizada tanto para o consumo fresco quanto para produtos processados.

Além disso, o segmento de alface crespa no Brasil tem se destacado nos últimos anos, impulsionado pelas contribuições expressivas do melhoramento genético, especialmente focado no pendoamento lento, essencial para o sucesso do cultivo em condições desafiadoras de verão ou em áreas com temperaturas elevadas (Sala, 2019). A aplicação dessas melhorias genéticas resultou em um aumento significativo na comercialização, atingindo aproximadamente 461 mil toneladas de alface entre 2016 e 2020 (Marjotta-Maistro; Montebello *et al.*, 2021), evidenciando a relevância econômica da alface no mercado brasileiro e a eficiência das práticas de melhoramento genético na agricultura.

Esses avanços no cultivo da alface vão além do aumento da produção; eles também abrem portas para novas oportunidades e segmentos no mercado agrícola brasileiro. Tipologias pouco exploradas, como a mini alface, baby leaf, frisée e crocante, apresentam um potencial de crescimento significativo, conforme estudos e projeções (Sala, 2019). Esses segmentos emergentes despertam interesse não apenas entre os produtores, mas também entre os consumidores de maior poder aquisitivo, que buscam variedades diferenciadas e de qualidade para suas refeições. Além disso, os investimentos em pesquisa e desenvolvimento por empresas internacionais ressaltam a relevância global da alface como uma cultura agrícola estratégica, capaz de atender às demandas diversificadas de um mercado cada vez mais exigente e dinâmico.

Ao analisar a distribuição regional, observa-se que o Sudeste se destaca como o principal fornecedor, com mais de 66% de participação, seguido pelas regiões Sul e Nordeste, que juntas representam cerca de 98% de todo o abastecimento do país. Em relação aos destinos estaduais, São Paulo, Ceará e Paraná se destacam em suas respectivas regiões, enquanto na região Norte, apenas o Acre é abastecido. Quanto à origem do produto, os principais estados fornecedores são os mesmos dos destinos mencionados (Marjotta-Maistro; Montebello *et al.*, 2021).

O mercado brasileiro apresenta um potencial crescente para segmentos pouco explorados, como mini alface, baby leaf, frisée e crocante. Além disso, empresas internacionais têm focado seus esforços de pesquisa e desenvolvimento em variedades específicas, como a alface americana, romana e mini (Sala, 2019). Esses produtos atraem consumidores de maior poder aquisitivo e são frequentemente

utilizados por chefs de cozinha em saladas gourmet, proporcionando requinte e originalidade (Verslype, 2018).

2.4 Condições climáticas

Durante o inverno nas regiões Sul e Sudeste, são cultivadas alfaces importadas adaptadas ao clima mais frio, enquanto nas demais regiões predominam as alfaces de verão. Em geral, as cultivares de verão tendem a mostrar atributos de qualidade inferiores, como um menor número de folhas e cabeças menos compactas. Como a alface é originária de regiões de clima temperado, surge uma dificuldade adicional em desenvolver novas cultivares para climas tropicais (Henz, 2009).

No verão, as limitações incluem as chuvas convectivas, breves e intensas, a alta densidade de radiação solar e as elevadas temperaturas do ar, favorecendo o pendoamento precoce das plantas e o acúmulo de látex nas folhas (Filgueira, 2013). A alface é melhor adaptada a temperaturas baixas do que altas, com uma tolerância máxima em torno de 30° C e mínima em torno de 6° C para a maioria das cultivares, necessitando de amplas variações térmicas entre o dia e a noite (Pereira, 2017).

A umidade relativa ideal para seu desenvolvimento varia de 60 a 80%, embora em certas fases do ciclo, desempenhe melhor em valores inferiores a 60% (Radin *et al.*, 2004). Quase todas as cultivares de alface prosperam em climas mais amenos, especialmente durante o crescimento vegetativo. Temperaturas mais altas aceleram o ciclo de cultivo e podem resultar em plantas menores devido ao pendoamento precoce, dependendo do genótipo (Henz, 2009).

Por fim, as mudanças climáticas, em especial o aumento da temperatura média global, têm afetado significativamente o cultivo de alface. O calor excessivo favorece a proliferação de pragas e doenças, intensificando os problemas fitossanitários. Além disso, o estresse térmico acelera o crescimento das plantas, resultando em alfaces menores e de qualidade inferior. Segundo Matsubara (2023), essa vulnerabilidade pode ser atenuada com melhorias no sistema de irrigação e no armazenamento de água. O estudo da autora mostrou que, no verão de 2023, os lotes enfrentaram não apenas um período prolongado de chuvas, mas também a troca de funcionários, o que comprometeu o manejo. O produtor anterior tinha mais experiência com sistemas agroflorestais, e a mudança resultou em perdas de 19,6% no lote 1 e 7,32% no lote 2 devido ao desenvolvimento inadequado das plantas.

2.5 Segmento de mini alface

As variedades de mini alface, reconhecidas pelo seu porte reduzido em comparação com as versões de tamanho normal, têm conquistado espaço no Brasil, especialmente as variedades lisa, mimosa e romana. Vale destacar que o custo das sementes peletizadas para essas variedades é consideravelmente mais alto do que para as alfaces de tamanho padrão, conforme apontado por (Sala, 2019).

No contexto nacional, são poucos os produtores que se dedicam ao cultivo desse tipo de alface, pois a produção está limitada a parcerias com contratos de exclusividade, conforme mencionado por Sala (2019). Além disso, a comercialização do produto está diretamente relacionada à marca da empresa fornecedora das sementes.

Ademais, similarmente, a alface frisée é considerada uma variante de mini alface devido ao seu tamanho reduzido em relação à alface de tamanho padrão. Suas folhas possuem um limbo foliar bastante recortado, o que a distingue nitidamente da alface crespa (Sala, 2019). No mercado brasileiro, a comercialização desse tipo específico de alface é realizada por uma única empresa, devido ao elevado valor agregado das sementes envolvidas.

Connell (2021) afirma que no mercado de baby leaf, as folhas jovens da alface são comercializadas individualmente ou em mesclas que incluem diversas outras espécies de hortaliças, proporcionando uma ampla diversidade de formas, cores, texturas e sabores nas folhas. Uma das vantagens do baby leaf é sua praticidade, pois o produto é embalado após passar por uma rigorosa higienização, tornando-se pronto para o consumo. Contudo, é necessário um cuidado especial durante o desenvolvimento do cultivo e no processo de pós-colheita.

O mercado das alfaces baby é caracterizado por preços elevados e disponibilidade restrita, voltando-se principalmente para consumidores de alto poder aquisitivo, como destacado por Verslype (2018). No entanto, o conceito de baby leaf para alface vai além da simples antecipação na colheita das folhas, envolvendo também o uso de cultivares específicas com características como folhas mais alongadas, limbo foliar estreito, espessura maior das folhas e nervura central mais robusta. Apesar disso, entre os produtores brasileiros, ainda não se observa o uso generalizado dessas cultivares específicas para baby leaf (Sala, 2019).

No mercado global, o plantio de mini alfaces tem ganhado cada vez mais espaço, com empresas do setor de sementes registrando um crescimento expressivo de até 50% ao ano nesse segmento, o que representa uma evolução significativa. As sementes utilizadas, em sua maioria, são de origem europeia, e a produção de mini alface está concentrada principalmente nos estados de São Paulo, Rio Grande do Sul e Paraná (Connell, 2021).

Além de seu porte reduzido, as mini-hortaliças oferecem vantagens significativas na culinária moderna. Elas são mais fáceis de preparar e conferem um toque estético sofisticado aos pratos. Seu sabor intenso e atraente enriquece a experiência gastronômica e as torna mais palatáveis, o que tem impulsionado o crescimento do mercado de mini hortaliças tanto no Brasil quanto globalmente, conforme destacado por Connell (2021).

Em conclusão, o cultivo de mini hortaliças apresenta algumas particularidades em relação às variedades de tamanho normal. De acordo com os autores, o ciclo de cultivo é geralmente similar ao das hortaliças convencionais, mas algumas, como beterraba, abóbora e nabo em miniatura, possuem um desenvolvimento mais rápido. O espaçamento entre as plantas também tende a ser menor, refletindo o tamanho reduzido do produto final. Esta proximidade entre as plantas pode ajudar a manter o tamanho mini, evidenciando a necessidade de ajustes específicos no manejo para otimizar o cultivo e a colheita (Connell, 2021).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local do experimento

O estudo foi conduzido no Setor de Olericultura e Plantas Aromático-Medicinais da UNESP, localizado no Campus de Jaboticabal, durante os meses de janeiro a março de 2020. As coordenadas geográficas do local são $-48^{\circ} 19' 19'' 20'$ ' de longitude e $-21^{\circ} 15' 18,00''$ ' de latitude. Durante esse período, o experimento ocorreu sob condições de verão. Os dados de temperatura média e umidade média estão disponíveis nas figuras 1 e 2, respectivamente.

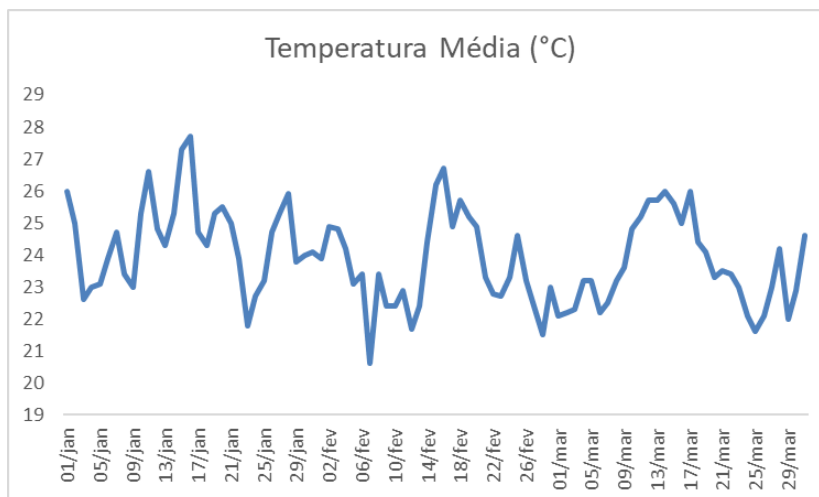


Figura 1 - Representação da temperatura média de janeiro a março de 2020. Fonte: Estação Agroclimatológica Departamento de Ciências Exatas da FCAV/UNESP – CAMPUS DE JABOTICABAL, 2020.

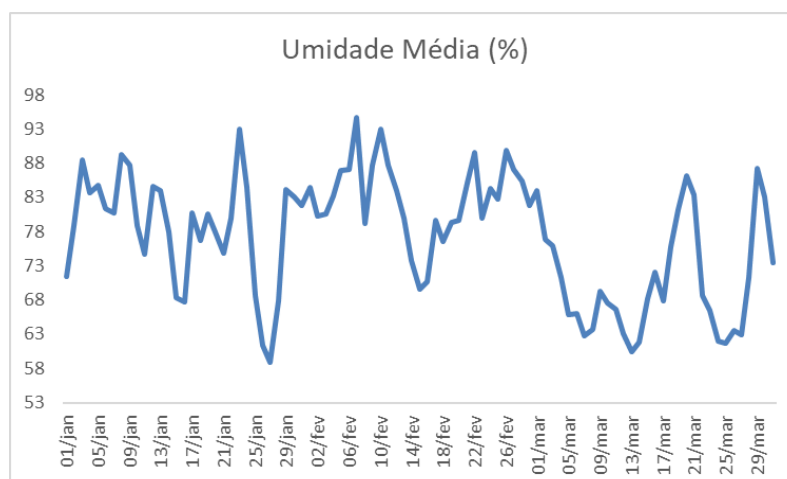


Figura 2 - Umidade relativa média de janeiro a março de 2020. Fonte: Estação Agroclimatológica Departamento de Ciências Exatas da FCAV/UNESP – CAMPUS DE JABOTICABAL, 2020.

3.2 Delineamento experimental

As variedades selecionadas para o estudo incluem Amazonita, Ana Maria, Beijupirá, Bihai, Cedro, Congrio, Guyana da empresa Eagle, e Tudela da empresa Rijk Zwaan. Cada uma dessas variedades apresenta características únicas em relação ao tamanho, resistência a doenças, sabor e textura das folhas, entre outros aspectos.



Figura 2 - Amazonita (1), Ana Maria (2), Beijupirá (3), Bihai (4), Cedro (5), Congrio (6), Guyana (7) da empresa Eagle; Tudela (8) da empresa Rijk Zwaan.
Fonte: Verslype, 2018.

3.2.1 Material vegetal

As características das cultivares de mini alface são as seguintes:

1. **Amazonita:** Apresenta um material de cor verde intenso, com folhas finas e tenras do tipo Tango. Possui tolerância ao míldio e pode ser semeada durante todo o ano. Seu tamanho médio é de 35 x 20 cm, com peso médio de 250 g. Destaca-se por suas múltiplas mini folhas e boa resistência ao pendoamento, com um ciclo de crescimento médio de 60-70 dias (Eagle, 2022).
2. **Ana Maria:** Pode ser semeada durante todo o ano, com um tamanho médio de 20 x 15 cm e peso médio de 250 g. Destaca-se por concentrar mais nutrientes, principalmente cálcio e magnésio, em suas folhas. Possui o formato de coração compacto, conhecido como tipo "Gem" (Eagle, 2022).
3. **Beijupirá:** Apresenta um material semelhante ao tipo Tango mini, com uma coloração verde brilhante e múltiplas mini folhas. Sua época de semeio é de fevereiro a agosto, com um tamanho médio de 30 x 20 cm e peso médio de 200 g. Destaca-se pelo sabor e pela maciez das folhas (Eagle, 2022).

4. **Bihai:** Possui um material de cor roxa, do tipo Tango, com múltiplas mini folhas. Pode ser semeada durante todo o ano, com um tamanho médio de 30 x 20 cm e peso médio de 250 g. Suas folhas são bastante repicadas, conferindo-lhe um alto valor agregado (Eagle, 2022).
5. **Cedro:** Apresenta folhas do tipo mimosa, curtas e tenras, com uma coloração verde brilhante e múltiplas mini folhas. Pode ser semeada durante todo o ano, com um tamanho médio de 35 x 20 cm e peso médio de 250 g (Eagle, 2022).
6. **Congrio:** Possui um material do tipo romana mini, com folhas em formato de concha. Recomenda-se comercializar apenas o coração da alface. Pode ser semeada durante todo o ano, com um tamanho médio de 20 x 20 cm e peso médio de 200 g (Eagle, 2022).
7. **Guyana:** Apresenta um material do tipo mimosa roxa, com múltiplas mini folhas. Pode ser semeada durante todo o ano, com um tamanho médio de 35 x 20 cm e peso médio de 250 g. Suas folhas tenras têm boa aceitação no mercado (Eagle, 2022).
8. **Tudela:** Ideal para cultivo em solo protegido, hidroponia protegida e solo a céu aberto, pode ser semeada durante todo o ano. Destaca-se por apresentar uma cabeça compacta e pesada, com peso médio de 130g, sendo adequada para embandejamento (Rijk Zwaan Brasil, 2022).

Os tratamentos consistiram em oito cultivares diferentes de mini alface, como mostrado na figura 2. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com cinco repetições.

3.2.2 Preparo das Mudas

As sementes foram enviadas para a empresa Agrimonte em Monte Alto, onde foram preparadas em bandejas de 200 células. O transplântio foi realizado após 21 dias da semeadura, quando as raízes tinham um desenvolvimento radicular suficiente para preencher todo o substrato. Em seguida, as mudas foram transplantadas no

canteiro disponível do Setor de Olericultura e Plantas Aromático-Medicinais da UNESP Campus de Jaboticabal, seguindo o espaçamento de 0,20 cm x 0,20 cm. Durante o cultivo, foram realizadas irrigações periódicas de 2 vezes ao dia para garantir a umidade adequada do solo. Quanto à adubação, foram utilizados adubos orgânicos compostos ricos em nutrientes essenciais para o desenvolvimento saudável das plantas, tais como nitrogênio, fósforo e potássio (NPK), além de adubações complementares com macronutrientes como cálcio, magnésio e enxofre, conforme as recomendações específicas para o tipo de solo e cultura. Essa prática de adubação adequada contribuiu para o crescimento vigoroso das plantas, a produção de folhas de qualidade e a resistência a doenças e pragas.

3.3 Variáveis analisadas

O experimento seguiu o delineamento em blocos casualizados, composto por cinco repetições. Durante o processo de colheita, foram analisadas as seguintes características: a massa fresca total (peso imediatamente após a colheita) e a massa fresca comercial (considerando apenas as folhas vigorosas), ambas medidas em gramas; o diâmetro longitudinal e transversal, mensurados em centímetros com o auxílio de uma régua; a altura da cabeça e do caule, também em centímetros; e o número total de folhas e o número de folhas comerciais (excluindo aquelas com qualquer tipo de "defeito").

3.4 Análise estatística

Primeiramente, foi realizada a análise de variância (ANOVA) para determinar se havia diferenças significativas entre as médias das variáveis avaliadas. Após confirmar a significância na ANOVA, o teste de Tukey foi aplicado, sendo especialmente indicado para comparar múltiplas médias de tratamentos (Walpole *et al.*, 2009). As médias que apresentaram diferenças superiores à diferença mínima significativa (DMS) foram consideradas estatisticamente diferentes entre si.

Adotou-se um nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$), o que significa que diferenças observadas com uma probabilidade inferior a 5% foram consideradas estatisticamente diferentes. Esse rigor estatístico foi crucial para uma interpretação precisa dos resultados obtidos, permitindo destacar as cultivares que se destacaram

em termos de massa fresca, diâmetro, altura, número de folhas, entre outras variáveis analisadas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise da *Massa Fresca Total e Comercial*, a variedade Tudela destacou-se conforme o esperado devido às suas características de cabeça compacta e pesada, aproximando-se da média de peso descrita pela empresa Rijk Zwaan (120-150g). Por outro lado, a variedade Cedro teve o pior desempenho quando exposta a temperaturas de verão, conforme evidenciado na tabela 1.

Ao considerar o Diâmetro Longitudinal e Transversal, observou-se que o Cedro foi superior, enquanto a Beijupira apresentou o pior desempenho, o que coincide com a recomendação de plantio da Beijupira entre fevereiro e agosto, em vez dos meses de dezembro e janeiro (Eagle, 2022), conforme registrado na tabela 1.

No que diz respeito à Altura da Cabeça, o Cedro destacou-se, justificando suas características de tamanho maior, conforme especificado com tamanho 35 x 20 cm (Eagle, 2022), enquanto a Beijupira teve o pior desempenho, também evidenciado pelo diâmetro, conforme indicado na tabela 2.

Na análise da Altura do Colmo, a variedade Bihai sobressaiu-se, enquanto a Beijupira teve o pior desempenho, conforme registrado na tabela 2.

Quanto ao Número de Folhas Totais e Comerciais, a variedade Tudela destacou-se, assim como na massa, enquanto o Cedro teve o pior desempenho, conforme mostrado na tabela 2.

Tabela 1 - Características avaliadas - massa total, massa comercial, diâmetro longitudinal, diâmetro transversal.

Cultivares	Características			
	Massa F. Total	Massa F. Comercial	Diâmetro Longitudinal	Diâmetro Transversal
Amazonita	73,29 ab	67,68 ab	17,12 bc	17,02 ab
Beijupira	49,59 cd	39,92 cd	14,22 ab	14,44 b

Ana Maria	66,36 bc	62,42 b	19,22 ab	18,78 a
Congrid	51,37 bcd	49,24 bc	18,27 ab	17,56 ab
Bihai	53,28 bc	50,68 bc	18,68 ab	18,74 a
Guyana	69,92 bc	62,46 b	19,04 ab	18,64 a
Cedro	30,45 d	27,86 d	21,13 a	20,44 a
Tudela	94,79 a	87,40 a	18,36 ab	18,28 a
C.V.	17,42	17,83	9,93	9,55
DMS	22,03	20,63	3,75	3,55

Fonte: Elaboração própria, 2024.

Tabela 2 - Características avaliadas - altura da cabeça, altura do caule, número de folhas total, número de folhas comerciais.

Cultivares	Características			
	Altura cabeça	Altura Colmo	Número de folhas total	Número de folhas comerciais
Amazonita	10,23 cd	2,92 bc	75,66 ab	69,66 ab
Beijupira	8,46 d	2,42 c	44,19 de	39,92 de
Ana Maria	13,76 ab	3,85 b	66,36 bc	62,42 bc
Congrid	11,82 bc	3,67 b	51,37 cde	49,24 cd
Bihai	13,80 ab	5,91 a	56,53 bce	46,21 cd

Guyana	13,04 b	3,86 b	69,92 bc	62,46 bc
Cedro	15,66 a	5,09 a	30,53 e	27,86 e
Tudela	10,94 c	3,05 bc	94,79 a	87,40 a
C.V.	7,83	15,10	16,66	15,72
DMS	1,98	1,20	21,08	18,09

Fonte: Elaboração própria, 2024.

O desempenho das variedades de alface durante o verão demonstrou a influência significativa das condições climáticas nas características das plantas. Entre janeiro e março de 2020, um período de calor intenso, a variedade Cedro apresentou um desempenho insatisfatório em relação à massa fresca total e à quantidade de folhas. Isso pode ser atribuído ao estresse térmico causado pelas altas temperaturas, que provavelmente acelerou o ciclo de crescimento da planta.

A exposição prolongada a temperaturas acima da média pode ter causado um fechamento prematuro das folhas da variedade Cedro e um aumento no acúmulo de látex, fatores que prejudicam a formação de cabeças compactas e reduzem a qualidade e a quantidade de folhas. Por outro lado, variedades como a Tudela, que apresentaram melhor desempenho, podem ter mostrado maior tolerância ao calor ou características que permitiram uma melhor adaptação às condições adversas.

Outro ponto relevante é que, embora o Cedro tenha se destacado pelo diâmetro longitudinal e transversal, as temperaturas elevadas afetaram negativamente a massa e o número de folhas, sem que esses aspectos fossem compensados. Isso sugere que, apesar da planta ter desenvolvido uma estrutura robusta, a qualidade geral foi comprometida. Por outro lado, a variedade Tudela, que apresentou melhor massa fresca e número de folhas, parece ter uma adaptação mais eficiente às condições de verão, possivelmente devido a uma melhor capacidade de retenção de umidade ou gerenciamento dos nutrientes.

Além disso, a variedade Beijupira apresentou baixo desempenho em várias características, possivelmente devido à sua inadequação para o clima de verão.

Recomenda-se plantar a Beijupira em períodos mais amenos, e seu desempenho insatisfatório durante o verão pode indicar sensibilidade ao calor intenso. Isso ressalta a importância de ajustar as práticas de cultivo de acordo com as condições climáticas específicas para cada variedade.

A variedade Ana Maria, por exemplo, mostrou uma combinação equilibrada de características desejáveis, com um bom tamanho e número de folhas. Embora não seja a mais robusta em medidas absolutas, seus dados sugerem uma adaptação razoável ao calor, mantendo a qualidade das folhas e uma altura adequada. Esses resultados indicam que a Ana Maria pode ser uma opção viável para cultivos em períodos de calor intenso, desde que acompanhada de práticas de manejo adequadas.

A variedade Guyana demonstrou desempenho consistente em massa fresca e número de folhas, embora não tenha se destacado em todas as características. Isso sugere uma boa adaptação geral às condições de cultivo, fazendo da Guyana uma opção competitiva, especialmente em cenários com variações climáticas significativas. Sua estabilidade em diferentes condições pode ser um atributo valioso para produtores enfrentando desafios climáticos diversos.

Ademais, as práticas de manejo, como irrigação e adubação, desempenham um papel crucial no desenvolvimento das plantas. Um manejo adequado pode ajudar a mitigar os efeitos negativos das altas temperaturas. Variedades como Tudela e Ana Maria apresentaram melhor desempenho, possivelmente devido a práticas específicas, como ajuste nas doses de adubação e frequência de irrigação, que contribuíram para sua resiliência durante o verão.

Por outro lado, a variedade Beijupira, que obteve os menores índices em várias análises, ressalta a importância de selecionar cultivares com resistência ao calor para regiões com verões intensos. A baixa tolerância ao calor observada na Beijupira reforça a necessidade de revisar práticas de plantio e considerar ajustes nas variedades para melhorar o rendimento e a qualidade.

Por fim, as informações sobre o desempenho das variedades de alface em condições climáticas extremas, como o calor intenso, são ainda limitadas e frequentemente restritas a algumas variedades específicas. A escassez de dados sobre como essas variedades se comportam em diferentes condições climáticas ressalta a importância dos resultados obtidos neste estudo. Os dados avaliados indicam que a análise detalhada das variedades, como Tudela e Cedro, é fundamental

para entender a sua adaptabilidade e resistência ao calor. (observações pessoais). Nossas observações enfatizam a relevância de nossos dados para a prática agrícola, ajudando os produtores a fazerem escolhas informadas e a otimizar o cultivo de mini alface em climas quentes e desafiadores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, avaliamos o desempenho de oito cultivares de mini alface durante o verão, um período desafiador para o cultivo devido ao calor intenso. A cultivar Beijupira apresentou o pior desempenho em diâmetro transversal e longitudinal, altura da cabeça e colmo, ficando abaixo das expectativas de tamanho médio de 30x20cm estabelecidas pela empresa produtora. Esse resultado era esperado, uma vez que Beijupira é recomendada para semeadura entre fevereiro e agosto. A cultivar Cedro também apresentou resultados abaixo do esperado, com massa fresca e comercial inferiores aos 250g propostos e um menor número de folhas, apesar de um bom desempenho em diâmetro e altura.

Em contraste, a variedade Tudela se destacou como a mais adequada para as condições de verão. Tudela manteve seu padrão de cabeça compacta e pesada mesmo sob temperaturas elevadas, demonstrando uma excelente adaptação ao calor intenso e alta umidade. Este desempenho superior em massa fresca total e comercial, diâmetro longitudinal e transversal, altura da cabeça e número de folhas comerciais indica que Tudela é capaz de enfrentar os desafios climáticos de maneira eficaz, oferecendo uma produção de alta qualidade.

A resistência da Tudela ao estresse térmico é fundamental para manter a qualidade e a quantidade da produção em climas quentes. Sua cabeça compacta e pesada contribui para sua resiliência, permitindo que a planta mantenha características desejáveis mesmo sob condições adversas. A alta produtividade, refletida na massa fresca e no número de folhas comerciais, melhora a eficiência do cultivo e proporciona um retorno econômico mais favorável para os produtores.

Por outro lado, a cultivar Cedro apresentou resultados insatisfatórios em métricas-chave, como massa fresca total e número de folhas, o que pode ser atribuído ao estresse térmico e ao acúmulo de látex causado pelas altas temperaturas. Apesar de seu desempenho em diâmetro longitudinal, o rendimento geral do Cedro foi comprometido, tornando-a uma escolha menos adequada para condições de verão.

Recomendamos que produtores em regiões com calor intenso e alta umidade optem pela cultivar Tudela para o cultivo de mini alface. Sua superioridade em adaptação às condições climáticas adversas garante uma colheita mais consistente e lucrativa. A escolha adequada da variedade é fundamental para maximizar a produtividade e garantir a qualidade do cultivo em condições climáticas desafiadoras.

Essas conclusões são relevantes para áreas com clima semelhante ao observado no estudo. A aplicação prática das descobertas pode auxiliar os produtores na tomada de decisões informadas, contribuindo para práticas de cultivo mais eficazes e sustentáveis. Futuras pesquisas podem expandir essas análises para incluir outros parâmetros climáticos e variedades de alface, enriquecendo o conhecimento sobre o cultivo eficiente de mini alface em diferentes condições ambientais. Além disso, a relevância social da pesquisa é evidente, pois a alface é uma hortaliça amplamente consumida e crucial para a alimentação humana. Com o aumento das temperaturas e as mudanças climáticas globais, compreender como diferentes variedades de alface se comportam sob essas condições é essencial para garantir a segurança alimentar e promover práticas agrícolas sustentáveis.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Domingos. *Manual de culturas hortícolas*. 1. ed. Lisboa: Editorial Presença, 2006.

BARBIERI, Rosa Lía; STUMPF, Elisabeth Regina Tempel. *Pimentas: um tempero pra lá de antigo*. Brasília: Embrapa, 2008. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/744964/1/artigoLiatempero.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2022.

CONNELL, Suzany O. Miniature head lettuce yield and anthocyanin concentration under high tunnels and the field in Georgia. *HortTechnology*, Alexandria, v. 31, n. 1, p. 53-63, 2021.

DE OLIVEIRA, Antonio Carlos Baião; SEDIYAMA, Maria Aparecida Nogueira; PEDROSA, Marinalva Woods; GARCIA, Neusa Catarina Pinheiro; GARCIA, Silvana Lages Ribeiro. Divergência genética e descarte de variáveis em alface cultivada sob sistema hidropônico. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 26, n. 2, p. 211-217, 2004. Disponível em: <https://scholar.archive.org/work/ocjtpzcntvfanbv6x6g7t4fovvy/access/wayback/http://periodicos.uem.br:80/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/viewFile/1894/1297>. Acesso em: 12 jan. 2024.

DE VRIES, I. M. Origem e domesticação de *Lactuca sativa* L. *Recursos Genéticos e Evolução das Culturas*, v. 44, p. 165-174, 1997. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1023/a:1008611200727>. Acesso em: 11 jul. 2022.

FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2022. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data>. Acesso em: 12 jan. 2024.

FILGUEIRA, Fernando Antonio de Arruda. *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. 3. ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2013.

GOSDEN, Chris. *Pré-história*. Porto Alegre: L&PM, 2012.

HENZ, Gilmar Paulo; SUINAGA, Francisco Antonio. Tipos de alface cultivados no Brasil. 2009. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/783588/1/cot75.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2024.

JAGGER, Ivan Claude. *As variedades imperiais de alface*. Washington, D.C.: Departamento de Agricultura dos EUA, 1941.

LOPES, Jane Luísa Wadas; ALMEIDA, Ricardo; SILVA, Carla; OLIVEIRA, João Paulo. Crescimento de mudas de alface em diferentes substratos. *Biotemas*, v. 20, n. 4, p. 19-25, 2007. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/20600>. Acesso em: 12 jan. 2024.

MARJOTTA-MAISTRO, Márcia Cristina; MONTEBELLO, Ana Eliane Sant'Anna; DOS SANTOS, José Antonio; PEDROSO, Marilene T. M. Fluxo de abastecimento de alface e suas variedades: principais regiões de origem e destino. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 59.; ENCONTRO BRASILEIRO DE PESQUISADORES EM COOPERATIVISMO, 6., 2021, Brasília, DF. Anais... Brasília, DF: Universidade de Brasília, 2021. Disponível em:

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1137874/1/59-Sober-GT11.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2024.

RADIN, Bernadete; CAVALCANTE, Luciana; FURTADO, Luis Carlos; BASTOS, Fernanda. Crescimento de cultivares de alface conduzidas em estufa e a campo. *Horticultura Brasileira*, v. 22, p. 178-181, 2004. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/hb/a/X7w5r4RJX9KzhtwkhcY3Rjc/>. Acesso em: 12 jan. 2024.

REGHIN, Marie Yamamoto; OLIVEIRA, José Carlos; ANDRADE, Cleusa Maria. Sistemas de cultivo com diferentes espaçamentos entre plantas em alface mini. *Horticultura Brasileira*, v. 20, n. 2, p. 01-05, 2002.

RYDER, Edward John; CRISP, Philip; PETERS, Richard. *Alface, escarola e chicória*. São Paulo: Táxi Internacional, 1999. Disponível em:

<https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19990301676>. Acesso em: 12 jan. 2024.

SAMPAIO, Gustavo Scalabrini. Reconstrução 3D não rígida de plantas no cultivo agrícola a partir de imagens de campo. 2022. Disponível em:

<https://dspace.mackenzie.br/handle/10899/28844>. Acesso em: 11 jul. 2022.

VERSLYPE, Nina Iris. *Avaliação do desempenho de quinze genótipos de mini alface*. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Agrárias) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil. Disponível em:

<http://repository.ufrpe.br/handle/123456789/788>. Acesso em: 11 jul. 2022.

WALPOLE, Ronald Egbert. *Probabilidade & Estatística para engenharia e ciências*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.