

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS - CAMPUS MARAGOGI**  
**GRADUAÇÃO TECNOLÓGICA EM HORTICULTURA**

**MARIA NADEGE DA SILVA SANTOS**

**AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE ALFACE SOB CULTIVO ORGÂNICO EM**  
**MARAGOGI/AL**

**MARAGOGI - AL**  
**2026**

MARIA NADEGE DA SILVA SANTOS

AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE ALFACE SOB CULTIVO ORGÂNICO EM  
MARAGOGI/AL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Curso Superior de Tecnologia em  
Horticultura do Instituto Federal de Alagoas  
(Ifal), *campus* Maragogi, como requisito parcial  
para a obtenção do título de Tecnóloga em  
Horticultura.

Orientador: Prof. M.Sc. Jailson do Carmo Alves

MARAGOGI - AL

2026

## FICHA CATALOGRÁFICA



**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação**  
**Instituto Federal de Alagoas**  
***Campus* Maragogi**  
**Biblioteca Prof<sup>a</sup>. Terezinha Ferreira Xavier**

---

635.52

S237s

Santos, Maria Nadege da Silva.

Avaliação de cultivares de alface sob cultivo orgânico em Maragogi/AL / Maria Nadege da Silva Santos. – Dados eletrônicos (1 arquivo : 1.578 KB). – 2026.

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: Internet.

Orientação: Prof.. M.Sc. Jailson do Carmo Alves.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Horticultura) – Instituto Federal de Alagoas, *Campus* Maragogi, Maragogi, 2026.

1. Lactuca Sativa L. 2. Agricultura orgânica. 3. Agroecologia. 4. Desempenho produtivo I. Título.

MARIA NADEGE DA SILVA SANTOS

AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE ALFACE SOB CULTIVO ORGÂNICO EM  
MARAGOGI/AL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Curso Superior de Tecnologia em  
Horticultura do Instituto Federal de Alagoas  
(Ifal), *campus* Maragogi, como requisito parcial  
para a obtenção do título de Tecnóloga em  
Horticultura.

Aprovado em 19 de maio de 2026.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. M.Sc. Jailson do Carmo Alves (Orientador)  
Instituto Federal de Alagoas (Ifal) - *campus* Maragogi

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Mônica Lima Alves Pôrto  
Instituto Federal de Alagoas (Ifal) - *campus* Maragogi

---

Prof. Dr. Ênio Gomes Flôr Souza  
Instituto Federal de Alagoas (Ifal) - *campus* Piranhas

*Dedico este trabalho a Deus, à minha família e a todos que acreditaram em minha capacidade e me incentivaram a seguir em frente na realização deste sonho.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela força, sabedoria e proteção ao longo desta jornada, por iluminar meu caminho e me ajudar a ultrapassar todos os obstáculos que encontrei durante o curso.

Aos meus pais, Nairza da Silva Santos e José Duca dos Santos (*in memoriam*), minha eterna gratidão pelos ensinamentos, valores e amor que foram a base de tudo o que sou hoje.

Ao meu companheiro, Jair Medino, pela paciência, compreensão e incentivo constante, que foram fundamentais para que eu pudesse seguir em frente. Mesmo à distância, esteve presente em todos os momentos, ajudando-me a lutar pelos meus sonhos.

Aos meus queridos filhos, Hélder Medino e Samara Medino, e aos meus amados netos, Miguel Matias, Giovanna Medino e Joaquim Medino, além da minha nora, Gésika Matias, pelo apoio, carinho e motivação diária.

Ao meu sobrinho, Luís Carlos Santos, por estar sempre ao meu lado, orientando-me com paciência e dedicação. Sua presença foi fundamental, guiando-me e oferecendo apoio constante, o que fez toda a diferença para que eu pudesse concluir esta etapa.

Aos meus amigos, que compreenderam minhas ausências ao longo desta caminhada, agradeço pelo carinho, incentivo e por sempre torcerem por mim.

Ao Instituto Federal de Alagoas (Ifal) – *campus* Maragogi, em especial ao Curso Superior de Tecnologia em Horticultura, por me proporcionar conhecimento e crescimento pessoal e profissional.

Aos professores Me. Jailson do Carmo e Dra. Mônica Pôrto, por acreditarem no meu potencial e me incentivarem nesta caminhada.

Ao meu amigo José Fábio da Silva, pela amizade e companheirismo ao longo desses anos de estudo.

Registro meu agradecimento ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL) pela concessão da bolsa e pelo apoio financeiro e institucional que viabilizaram o desenvolvimento desta pesquisa. O incentivo e os recursos fornecidos permitiram a dedicação às atividades de campo, às análises e à produção deste trabalho, contribuindo decisivamente para a sua realização e conclusão.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para esta conquista, seja com uma palavra de apoio, um gesto de incentivo ou simplesmente acreditando que eu seria capaz.

*“Nesta jornada da vida, redescobri que as raízes mais profundas estão no aprendizado, e que a horticultura me ensinou a cultivar não apenas plantas, mas também a perseverança.”*

## RESUMO

A alface é uma das hortaliças mais produzidas e comercializadas no Brasil. Para o sucesso do cultivo orgânico da alface é necessário um adequado planejamento, sendo a escolha de cultivares adaptadas a este sistema de manejo, para as diferentes regiões do país e épocas de cultivo, um aspecto fundamental. Assim, a seleção de cultivares com bom desempenho e adaptação a esse sistema de produção tem sido uma das maiores demandas dos produtores que atuam neste setor. Entretanto, estudos sobre a adaptabilidade e o desempenho produtivo de cultivares de alface em sistema orgânico de produção são bastante escassos para a região do Litoral Norte de Alagoas. Objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho produtivo de cultivares de alface sob cultivo orgânico em Maragogi/AL. O trabalho consistiu na avaliação de 10 cultivares de alface (três cultivares do grupo crespo – Elba, Itapuã Super e Moana; três cultivares do grupo liso – Babá de Verão, Fortaleza e Litorânea; duas cultivares do grupo americano – Delícia e Grandes Lagos; e duas cultivares do grupo mimosa – Rubi e Brava), sob cultivo orgânico no município de Maragogi/AL. O delineamento experimental adotado foi blocos casualizados, com quatro repetições. O experimento foi realizado em área do Ifal *campus* Maragogi, no período de junho a agosto de 2023, em um Neossolo Quartzarênico, textura areia. As cultivares de alface foram cultivadas em parcelas experimentais com 1,44 m<sup>2</sup> (1,2 m x 1,2 m), no espaçamento de 0,3 m x 0,3 m. A adubação foi realizada com base na análise química do solo e recomendações para a cultura da alface, sendo empregados adubos alternativos (esterco bovino curtido, termofosfato magnésiano e cinzas de madeira). Os tratos culturais consistiram no emprego de cobertura morta, realização de capinas manuais semanais, irrigações por microaspersão e pulverizações semanais com biofertilizante. Não foram verificados problemas com pragas e doenças durante a condução do experimento. A colheita foi realizada quando as plantas estavam completamente desenvolvidas e com características comerciais, sendo avaliadas as seguintes características: diâmetro do caule, comprimento do caule, altura de plantas, número de folhas, produção total e produção comercial da alface. Os resultados obtidos foram submetidos à análise variância, com as médias dos tratamentos agrupadas pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ). Foram verificadas diferenças significativas ( $p < 0,01$ ) das cultivares de alface para todas as características avaliadas. As cultivares do grupo americano (Delícia e Grandes Lagos) apresentaram os melhores desempenhos em termos de crescimento e produção. As cultivares Elba (grupo crespo), Fortaleza e Babá de Verão (grupo liso) também apresentaram boa adaptação e desempenho produtivo, podendo se constituir em opções viáveis para os produtores de alface em sistema orgânico da região.

**Palavras-chave:** *Lactuca sativa* L.; agricultura orgânica; agroecologia; desempenho produtivo.

## ABSTRACT

Lettuce is one of the most produced and marketed vegetables in Brazil. The success of organic lettuce cultivation requires adequate planning, and the choice of cultivars adapted to this management system across different regions and cropping seasons is a fundamental aspect. Thus, selecting cultivars with good agronomic performance and adaptation to this production system has been a major demand from lettuce growers. However, studies on the adaptability and productive performance of lettuce cultivars in organic production systems are scarce for the North Coast region of Alagoas State, Brazil. The objective of this study was to evaluate the productive performance of lettuce cultivars under organic cultivation in Maragogi, Alagoas State, Brazil. The study consisted of evaluating 10 lettuce cultivars (three loose-leaf lettuce type – Elba, Itapuã Super and Moana; three butterhead lettuce type – Babá de Verão, Fortaleza and Litorânea; two crisphead lettuce type – Delícia and Grandes Lagos; and two oakleaf lettuce type – Rubi and Brava) under organic cultivation in the Maragogi/AL. The experimental design adopted was randomized complete blocks with four replications. The experiment was conducted at the Ifal *campus* Maragogi from June to August 2023, on a Neossolo Quartzarênico (Quartzipsamment Entisol), sandy texture. The lettuce cultivars were grown in 1.44 m<sup>2</sup> experimental plots (1.2 m x 1.2 m) at a spacing of 0.3 m x 0.3 m. Fertilization was based on soil chemical analysis and crop recommendations, using alternative fertilizers (well-rotted cattle manure, magnesium thermophosphate and wood ash). Cultural practices included soil mulching, weekly manual weeding, micro-sprinkler irrigation and weekly spraying with biofertilizer. No pest or disease incidences were observed during the experiment. Harvesting was performed when the plants were fully developed with commercial characteristics. The following characteristics were evaluated: stem diameter, stem length, plant height, number of leaves, total production and marketable production. Data were subjected to analysis of variance, and treatment means were grouped using the Scott-Knott test ( $p < 0.05$ ). Significant differences ( $p < 0.01$ ) were observed among the lettuce cultivars for all evaluated characteristics. The crisphead cultivars (Delícia and Grandes Lagos) showed the best growth and productive performance. The cultivars Elba (loose-leaf type), Fortaleza and Babá de Verão (butterhead type) also demonstrated good adaptation and productive performance, representing viable options for organic lettuce growers in the region.

**Key words:** *Lactuca sativa* L.; organic farming; agroecology; productive performance.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|                                                                                                                                                                                                                                                      |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|                                                                                                                                                                                                                                                      | Pág. |
| <b>Tabela 1.</b> Características químicas do solo da área experimental (profundidade de 0 a 20 cm).                                                                                                                                                  | 13   |
| <b>Figura 1.</b> Representação da produção de mudas das diferentes cultivares de alface para cultivo em sistema orgânico em Maragogi/AL.                                                                                                             | 14   |
| <b>Figura 2.</b> Representação da área experimental e dos canteiros empregados no cultivo das diferentes cultivares de alface em sistema orgânico em Maragogi/AL.                                                                                    | 14   |
| <b>Figura 3.</b> Representação do procedimento de implantação das diferentes cultivares de alface em sistema orgânico em Maragogi/AL.                                                                                                                | 15   |
| <b>Figura 4.</b> Representação da adubação (abertura dos sulcos, distribuição e incorporação dos fertilizantes alternativos) empregada no cultivo das diferentes cultivares de alface em sistema orgânico em Maragogi/AL.                            | 15   |
| <b>Tabela 2.</b> Características químicas dos adubos orgânicos utilizados.                                                                                                                                                                           | 16   |
| <b>Figura 5.</b> Representação de alguns tratos culturais (cobertura morta e aplicação de biofertilizante líquido) realizados durante o no cultivo das diferentes cultivares de alface em sistema orgânico em Maragogi/AL.                           | 16   |
| <b>Figura 6.</b> Representação da realização das análises das características de crescimento (altura, diâmetro do caule, comprimento do caule e número de folhas) das diferentes cultivares de alface produzidas em sistema orgânico em Maragogi/AL. | 17   |
| <b>Figura 7.</b> Representação da determinação da produção total das diferentes cultivares de alface produzidas em sistema orgânico em Maragogi/AL.                                                                                                  | 18   |
| <b>Figura 8.</b> Representação da determinação da produção comercial das diferentes cultivares de alface produzidas em sistema orgânico em Maragogi/AL.                                                                                              | 18   |
| <b>Figura 9.</b> Temperatura do ar (mínima, média e máxima) e luminosidade durante o período de cultivo da alface.                                                                                                                                   | 19   |
| <b>Figura 10.</b> Precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar durante o período de cultivo da alface.                                                                                                                                        | 19   |
| <b>Tabela 3.</b> Resumo da análise de variância para as características avaliadas.                                                                                                                                                                   | 21   |
| <b>Tabela 4.</b> Características de crescimento de cultivares de alface sob cultivo orgânico em Maragogi/AL.                                                                                                                                         | 22   |
| <b>Figura 11.</b> Produção total e produção comercial de cultivares de alface sob cultivo orgânico em Maragogi/AL. Médias seguidas de letras diferentes diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ).                 | 27   |

## SUMÁRIO

|                                                                    | <b>Página</b> |
|--------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b>                                                | 1             |
| <b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b>                                     | 3             |
| <b>2.1 A cultura da alface</b>                                     | 3             |
| 2.1.1 Origem, características e importância                        | 3             |
| 2.1.2 Cultivares                                                   | 4             |
| <b>2.2 Influência dos fatores ambientais na produção da alface</b> | 7             |
| <b>2.3 Produção da alface em sistema orgânico</b>                  | 9             |
| <b>3 OBJETIVOS</b>                                                 | 12            |
| <b>3.1 Objetivo geral</b>                                          | 12            |
| <b>3.2 Objetivos específicos</b>                                   | 12            |
| <b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b>                                        | 13            |
| <b>4.1 Local da pesquisa</b>                                       | 13            |
| <b>4.2 Delineamento experimental e tratamentos</b>                 | 13            |
| <b>4.3 Plantio e manejo</b>                                        | 13            |
| <b>4.4 Colheita e características avaliadas</b>                    | 16            |
| <b>4.5 Análises estatísticas</b>                                   | 18            |
| <b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>                                    | 19            |
| <b>5.1 Características meteorológicas</b>                          | 19            |
| <b>5.2 Desempenho produtivo das cultivares de alface</b>           | 21            |
| 5.2.1 Características de crescimento das cultivares de alface      | 21            |
| 5.2.2 Produção das cultivares de alface                            | 26            |
| <b>6 CONCLUSÕES</b>                                                | 30            |
| <b>REFERÊNCIAS</b>                                                 | 31            |
| <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>                                        | 35            |

## 1 INTRODUÇÃO

Originária da região do Mediterrâneo, a alface (*Lactuca sativa* L.) é uma hortaliça que pertence à família *Asteraceae* (Albuquerque, et al., 2022). É uma planta herbácea delicada com pequeno caule, no qual as folhas crescem em forma de roseta, podendo ser lisas ou crespas, formando ou não cabeça, com coloração em vários tons de verde ou roxa, conforme a cultivar (Pôrto et al., 2020; Nascimento et al., 2021). Apresenta ciclo curto, grande área foliar e sistema radicular pouco profundo, exigindo solos areno-argilosos, ricos em matéria orgânica e com boa quantidade de nutrientes prontamente disponíveis para planta (Pôrto et al., 2020). A alface se destaca como uma hortaliça de grande importância socioeconômica, sendo cultivada e consumida em todo o mundo (Gomes; Oliveira, 2019; Zappelini et al., 2024).

No Brasil, a alface se destaca pela ampla distribuição nos cinturões verdes das pequenas, médias e grandes cidades, tornando-se a hortaliça mais popular (Lima et al., 2025). Características intrínsecas, tais como: larga adaptação às condições climáticas diversas, ciclo curto, possibilidade de cultivos sucessivos no mesmo ano, comercialização segura entre outras, fazem desta cultura uma das preferidas pelos olericultores (Pereira; Puiatti; Fontes, 2021).

As cultivares de alface disponíveis no Brasil podem ser agrupadas em cinco grupos morfológicos principais, com base na formação de cabeça e tipo de folhas: repolhuda lisa, repolhuda crespa ou americana, solta lisa, solta crespa e romana (Goulart et al., 2018). A produtividade e qualidade da cultura da alface são favorecidas por clima amenos e dias mais curtos, entretanto, dentre os diferentes grupos, existem cultivares adaptadas a diferentes condições climáticas, o que permite o seu cultivo em diferentes regiões e épocas do ano, sendo cultivada no Brasil durante o ano todo (Goulart et al. 2018; Gastl Filho et al., 2020).

A crescente demanda e a exigência por alimentos saudáveis, seguros e de maior qualidade vêm afetando significativamente a forma de produção e comercialização das hortaliças (Singh et al., 2024). Nesse contexto, sistemas orgânicos de produção de hortaliças têm assumido cada vez maior destaque e importância, formando um nicho de mercado promissor, uma vez que permitem obter maior valor agregado dos produtos, viabilizando a exploração mesmo em pequenas áreas (Durham; Mizik, 2021; Tennhardt et al., 2025). A crescente procura por produtos orgânicos e, conseqüentemente, o aumento da participação desses produtos no mercado tem fomentado as pesquisas voltadas ao desenvolvimento do sistema orgânico de produção (Gastl Filho et al., 2020). A cultura da alface tem sido uma das hortaliças mais exploradas em sistema orgânico de produção, em função dessa hortaliça ser uma das mais procuradas pelos exigentes consumidores de produtos orgânicos.

Para o sucesso do cultivo orgânico da alface é necessário um adequado planejamento, sendo a escolha de cultivares adaptadas a este sistema de manejo, para as diferentes regiões do país e épocas de cultivo, um aspecto fundamental (Goulart et al., 2018). Assim, a seleção de cultivares com bom desempenho e adaptação a esse sistema de produção tem sido uma das maiores demandas dos produtores que atuam neste setor (Domingues Neto et al., 2016).

Em função da extensão territorial e da diversidade de condições edafoclimáticas do Brasil, é recomendável avaliar as cultivares de alface, nas condições específicas em que serão cultivadas, quanto ao crescimento, à produtividade e ao florescimento precoce, pois a escolha da cultivar é decisiva para o sucesso da exploração da cultura em sistema orgânico de produção (Domingues Neto et al., 2016).

A oferta de inúmeras cultivares de alface no mercado de sementes do Brasil e o frequente lançamento e introdução de novas cultivares, ressaltam a necessidade de realização de ensaios de competição para recomendação dos genótipos mais adaptados para as mais diversas regiões e sistemas de cultivo do país, sobretudo o sistema orgânico de produção, uma vez que os ensaios de competição de cultivares de alface efetuados sob diversas condições climáticas têm demonstrado uma considerável diversidade de comportamento entre os genótipos avaliados (Albuquerque et al., 2022). O emprego de cultivares selecionadas sob sistemas de cultivo convencional e pouco adaptadas ao manejo orgânico tem sido associado ao menor rendimento de diferentes culturas em sistemas orgânicos de produção em várias regiões do mundo (Rempelos et al., 2023; Schneider; Ballvora; Léon, 2024).

Apesar do exposto, poucos são os trabalhos disponíveis na literatura avaliando a adaptabilidade e desempenho produtivo de cultivares de alface em sistema orgânico de produção, sobretudo para as condições do Nordeste brasileiro. Informações dessa natureza são praticamente inexistentes para a região do Litoral Norte de Alagoas e, mais especificamente, para a situação do município de Maragogi/AL. Assim, são necessárias avaliações do desempenho de cultivares de alface, em sistemas orgânicos de produção, que contemplem genótipos de diferentes grupos e fenologias para as condições dessa região e município.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 A cultura da alface

#### 2.1.1 Origem, características e importância

Pertencente à família Asteraceae, a alface (*Lactuca sativa* L.) é uma cultura amplamente cultivada e consumidas no mundo, destacando-se no Brasil entre as hortaliças folhosas pela grande importância socioeconômica e nutricional (Zappelini et al., 2024; Lima et al., 2025). O gênero *Lactuca* integra aproximadamente 70 espécies descritas, no qual a alface cultivada é a principal representante agrícola (Lebeda et al., 2025).

Do ponto de vista histórico e evolutivo, a origem da cultura está associada à região do Mediterrâneo e do Oriente Médio, com evidências de domesticação a partir da espécie silvestre *L. serriola* L. (alface-de-espinho), há cerca de 4.000 a.C. Sua domesticação foi seguida de diversificação para diferentes tipos hortícolas, com posterior difusão para a Europa, Ásia e Américas (Wei et al., 2021; Huo et al., 2026). Estudos genômicos e epigenômicos recentes confirmam a espécie *L. serriola* L. como progenitor direto da alface moderna, indicando forte seleção para caracteres de domesticação como ausência de espinhos, perda de deiscência de sementes e retardo do florescimento (Wei et al., 2021; Sun et al., 2024).

A alface é uma planta herbácea anual, de clima ameno, com formação de folhas em forma de roseta, com caule pequeno e sistema radicular predominantemente superficial, características associadas ao cultivo intensivo e à alta resposta ao manejo de água e nutrientes (Zappelini et al., 2024; Lima et al., 2025). As folhas constituem a parte comercial e apresentam ampla variabilidade quanto à forma, textura, cor e formação de cabeça, o que permite a classificação em diferentes grupos/tipos (crespa, lisa, americana etc.), refletindo forte diversificação morfológica e genética (Gong et al., 2025; Huo et al., 2026). Essa diversidade favorece sua exploração em diferentes sistemas de cultivo (campo aberto, ambiente protegido, hidroponia, etc.) e sob variadas condições edafoclimáticas (Zappelini et al., 2024; Lima et al., 2025).

No Brasil, a alface consolidou-se como a hortaliça folhosa mais importante, com elevada produção e consumo, sendo classificada entre as principais culturas em área cultivada e valor econômico, fortemente vinculada à agricultura familiar (Zappelini et al., 2024; Lima et al., 2025; Silva et al., 2025). Estimativas recentes indicam uma produção nacional brasileira variando de 670 a 900 mil toneladas anuais, colocando o Brasil entre os maiores produtores mundiais de alface e ressaltando a relevância dessa cultura para economia do país e para geração

de renda para produtores e demais agentes envolvidos em sua cadeia de comercialização (Ferreira et al., 2024; Zappelini et al., 2024; Lima et al., 2025; Silva et al., 2025).

No contexto da agricultura brasileira, a cadeia produtiva da alface caracteriza-se, essencialmente, por exploração em pequenas propriedades, estando fortemente associada à agricultura familiar, com elevada demanda de mão-de-obra e elevada frequência de colheitas, o que favorece o fluxo contínuo de renda, sobretudo em áreas periurbanas e cinturões verdes das médias e grandes cidades (Zappelini et al., 2024; Lima et al., 2025; Wijaya et al., 2025). A forte participação da agricultura familiar na produção da cultura da alface evidencia a importância socioeconômica dessa cultura na geração de emprego, renda e segurança alimentar, especialmente em regiões de expansão recente da olericultura, como o Nordeste brasileiro (Zappelini et al., 2024; Lima et al., 2025; Wijaya et al., 2025).

Além da grande importância socioeconômica, a alface é reconhecida pela sua grande importância nutricional e alimentar, destacando-se como fonte de fibras, vitaminas, minerais e compostos bioativos (como carotenoides, polifenóis e antocianinas), o que reforça seu papel na alimentação saudável e na diversificação de dietas, contribuindo para políticas de segurança alimentar e nutricional em escala regional e nacional (Zhang et al., 2020; Silva et al., 2025; Wijaya et al., 2025).

### 2.1.2 Cultivares

No mercado brasileiro de sementes, atualmente estão disponíveis um número expressivo de cultivares de alface, muitas das quais importadas que possuem nomes de fantasia em português ao invés do nome original. As cultivares nacionais, por outro lado, têm sido produzidas principalmente por instituições de ensino e de pesquisa, eventualmente em associação com empresas de sementes, para ofertar aos produtores cultivares de alface adaptadas às condições prevalentes na maior parte do território nacional (“tropicalizadas”), incluindo genótipos com tolerância ou resistência a doenças (Henz; Suinaga, 2009; Favarato; Balbino, 2022).

No Brasil, as principais cultivares de alface disponíveis podem ser agrupadas, considerando as características das folhas, bem como o fato de se reunirem ou não formando uma cabeça, em seis grupos (ou tipos) distintos (Filgueira, 2008; Favarato; Balbino, 2022): repolhuda lisa (ou repolhuda manteiga), repolhuda crespa (ou americana), solta lisa, solta crespa, mimosa e romana. Outros autores têm agrupado essas cultivares em apenas cinco grupos

(ou tipos) distintos, onde as cultivares do grupo mimosa têm sido inseridas no grupo solta crespa (Gomes; Oliveira, 2019; Pereira, Puiatti; Fontes, 2021).

As cultivares do grupo repolhuda lisa (“repolhuda manteiga”, “alface manteiga”, “lisa de cabeça” ou “*butterhead*”) apresentam folhas lisas, muito delicadas, de coloração verde-amarelada e aspecto amanteigado (aspecto oleoso), formando uma cabeça compacta (Filgueira, 2008; Pereira, Puiatti; Fontes, 2021). Foram as mais aceitas no centro-sul do Brasil até a década de 90, perdendo mercado, principalmente, para as cultivares do grupo solta crespa devido à maior rusticidade, tolerância às temperaturas mais elevadas e menor fragilidade das folhas dessa última (Pereira, Puiatti; Fontes, 2021). São exemplos de cultivares desse grupo: ‘Áurea’, ‘Aurélia’, ‘Aurora’, ‘Babá de Verão’, ‘Boston Branca’, ‘Brasil 202’, ‘Brasil 303’, ‘Carla’, ‘Carolina AG 576’, ‘Crioula Branca’, ‘Elisa’, ‘Floresta’, ‘Glória’, ‘Kagraner de Verão’, ‘Karina’, ‘Lívia’, ‘Luisa’, ‘Marina’, ‘Maravilha de Inverno’, ‘Maravilha de Verão’, ‘Minie’, ‘Piracicaba 65’, ‘Rainha de Maio’, entre outras (Favarato; Balbino, 2022).

As cultivares do grupo repolhuda crespa (“alface americana”, “*crisphead lettuce*” ou “*iceberg lettuce*”) apresentam folhas crespas, bem consistentes, com nervuras destacadas, formando uma cabeça compacta (Filgueira, 2008; Pereira, Puiatti; Fontes, 2021). Apresenta maior resistência a danos mecânicos e transporte a longas distâncias. Devido apresentar folhas crocantes e baixo escurecimento quando em contato com calor, são mais apropriadas para sistema de lanches rápidos (*fast-foods*) (Pereira, Puiatti; Fontes, 2021), bem como para consumo na forma de saladas (Filgueira, 2008). Seu cultivo tem aumentado no Brasil nos últimos anos (Pereira, Puiatti; Fontes, 2021). São exemplos de cultivares desse grupo: ‘América Delícia’, ‘Bounty Empire’, ‘Crespa Repolhuda’, ‘Grandes Lagos’, ‘GreatLakes’, ‘GreatLakes 659-700’, ‘Hanson’, ‘Iara’, ‘Lorca’, ‘Lucy Brown’, ‘Madona AG 605’, ‘Mesa 659’, ‘Nabuco’, ‘Raider’, ‘Salinas’, ‘Summertime’, ‘Tainá’, entre outras (Favarato; Balbino, 2022).

As cultivares do grupo solta lisa (“lisa sem cabeça”, “*leaf lettuce*” ou “*loose leaf*”) apresentam folhas lisas, macias e soltas, sem formação de cabeça (Filgueira, 2008; Pereira, Puiatti; Fontes, 2021). São semelhantes às cultivares do grupo repolhuda lisa, todavia sem fechar cabeça como a anterior. (Pereira, Puiatti; Fontes, 2021). Atualmente, esse grupo apresenta forte redução do consumo por parte dos consumidores (Gomes; Oliveira, 2019). São exemplos de cultivares desse grupo: ‘Babá’, ‘Babá de Verão’, ‘Monalisa AG 819’, ‘Regina’, ‘Regina 71’, ‘Regina 440’, ‘Regina 579’, ‘Regina de Verão’, ‘Vitória de Verão’, entre outras (Favarato; Balbino, 2022).

As cultivares do grupo solta crespa (“crespa sem cabeça” ou “*leaf lettuce*”) apresentam folhas bem consistentes, crespas e soltas, não formando cabeça (Filgueira, 2008; Pereira,

Puiatti; Fontes, 2021). São semelhantes as cultivares do grupo solta lisa, todavia com folhas crespas. Por apresentarem maior resistência ao calor e às chuvas fortes, as cultivares desse grupo são as que mais tem crescido em termos de plantio e produção no Brasil na última década (Pereira, Puiatti; Fontes, 2021). Associado a isso, atualmente, a preferência do mercado brasileiro é por cultivares do grupo solta crespas (Gomes; Oliveira, 2019). São exemplos de cultivares desse grupo: ‘Black Seeded Simpson’, ‘Brisa’, ‘Elba’, ‘Grand Rapids’, ‘Grand Rapids Nacional’, ‘Grand Rapids TBR’, ‘Grande Rápida’, ‘Hortência’, ‘Itapuã 401’, ‘Marianne’, ‘Marisa AG 216’, ‘Simpson’, ‘Vanessa’, ‘Verônica’, ‘Vera (AF-470)’, ‘Maravilha Quatro Estações’, ‘Quatro Estações’, ‘Rossimo’, entre outras (Favarato; Balbino, 2022).

As cultivares do grupo mimosa apresentam folhas delicadas e com aspecto “arrepiaado” (Filgueira, 2008; Favarato; Balbino, 2022). Apresentam folhas mais fibrosas, eretas e mais alongadas, formando cabeça fofa (“balão”). As cultivares desse grupo vêm recentemente adquirindo certa relevância em termos de demanda pelo consumidor brasileiro. São exemplos de cultivares desse grupo: ‘Salad Bowl’, ‘Greenbowl’, ‘Mimosa’, ‘Maíra’, ‘Lavínia’, ‘Scarlet’, entre outras (Favarato; Balbino, 2022).

As cultivares do grupo romana (“alface balão”, Cos ou “*romaine lettuce*”) apresentam folhas alongadas e consistentes, com nervuras bem protuberantes, formando cabeças fofas (Filgueira, 2008; Pereira, Puiatti; Fontes, 2021). Apresenta folhas mais fibrosas, eretas e mais alongadas, formando cabeça fofas tipo “balão”. Embora seu sabor não seja tão apreciado quanto às demais, devido sua maior rusticidade e formato mais ereto, as cultivares desse grupo têm ganhado ampliação da área de cultivo e fatia de mercado no Brasil nos últimos anos (Pereira, Puiatti; Fontes, 2021). São exemplos de cultivares desse grupo: ‘Branca de Paris’, ‘Ideal Cos’, ‘Romana Balão’, ‘Lídia’, entre outras (Favarato; Balbino, 2022).

Além dos grupos de alface apresentados anteriormente, é importante ressaltar que existem outros tipos de alface que atendem nichos específicos de comercialização no Brasil, podendo-se citar (Gomes; Oliveira, 2019):

- Alface roxa: apresentam geralmente folhas crespas e porte um pouco reduzido em comparação aos tipos mais comuns. A coloração roxa se deve à grande concentração de antocianinas nas folhas.

- Alface *frizze*: apresentam tamanho reduzido, com folhas de limbo bastante repicado, mais intenso que a alface crespas, cujo repicado é apenas nas bordas.

- Alface mini: são alfaces de tamanho bastante reduzido em comparação com os similares de tamanho normal. Existem disponíveis no mercado brasileiro alface mini do tipo roxa, crespas, romana e mimosa.

- Alface *baby leaf*: são caracterizadas por folhas de alface que são colhidas ainda jovens e comercializadas higienizadas e embaladas, prontas para consumo. O mercado consumidor de *baby leaf* exige que as folhas sejam alongadas e mais espessas, com limbo estreito e nervura central saliente.

- Alface tipo crocante: apresentam características de uma alface crespa (coloração verde-clara e ondulações nos bordos foliares), mas com folhas do tipo americana quanto à crocância. Não formam cabeça no verão, o que reduz perdas em cultivos sob temperaturas elevadas quando comparada ao tipo americana. Outra vantagem é a tolerância ao pendoamento precoce, com maior período vegetativo, o que permite o cultivo em regiões tropicais brasileiras.

A definição dos tipos de alface é importante porque a diversidade nas características morfológicas e fisiológicas entre os grupos determina grandes diferenças na conservação pós-colheita e, conseqüentemente, nos aspectos de manuseio. Algumas cultivares apresentam características específicas, como a resistência ao vírus do mosaico da alface (Lettuce mosaic virus - LMV), a resistência ao pendoamento precoce em regiões quentes ou com dias longos (Henz; Suinaga, 2009).

Como a alface é originária de regiões de clima temperado, existe uma dificuldade adicional em se desenvolver novas cultivares para climas tropicais (Henz; Suinaga, 2009). Em termo de exemplo, considerando os principais grupos de alfaces produzidos no Brasil, as seguintes cultivares são consideradas como “tropicalizadas”, com resistência ao pendoamento precoce, sendo indicadas para cultivo em regiões mais quentes (Favarato; Balbino, 2022):

- Grupo repolhuda lisa: ‘Elisa’, ‘Inês’, ‘Glória’ e ‘Piracicaba 65’, ‘Repolhuda todo ano’, ‘Stela’, ‘Babá de Verão’, ‘Regina de Verão’.
- Grupo americana: ‘Crespa Repolhuda’, ‘Gloriosa’, ‘Angelina’, ‘Amélia’, ‘Tainá’.
- Grupo solta lisa: ‘Vitória de Santo Antão’, ‘Regiane’, ‘Augusta’, ‘Vitória’.
- Grupo crespa solta: ‘Vera’, ‘Vanda’, ‘Inaiá’, ‘Isabela’, ‘Thaís’, ‘Mauren’, ‘Grandes Lagos 659’, ‘Cinderela’, ‘Mônica’, ‘Veneranda’, ‘Valentina’.

## **2.2 Influência dos fatores ambientais na produção da alface**

O desempenho produtivo da alface é bastante influenciado pela ação dos fatores ambientais, com destaque para a temperatura do ar e luminosidade (intensidade luminosa), mas também pelo fotoperíodo, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica (Zhou et al., 2019; Ahmed; Tong; Yang, 2020; Pereira, Puiatti; Fontes, 2021; Zhou; Li; Wang, 2022).

Originária de regiões de clima temperado, a alface é pouco adepta às condições de temperatura elevadas, fato esse que influi diretamente na redução do ciclo e antecipação da fase reprodutiva, impedindo que a cultura expresse todo seu potencial genético (Favarato; Balbino, 2022). Henz e Suinaga (2009) salientam que praticamente todas as cultivares de alface desenvolvem-se bem em climas amenos, principalmente no período de crescimento vegetativo, onde a ocorrência de temperaturas mais elevadas acelera o ciclo cultural e, dependendo do genótipo, pode resultar em plantas menores porque o pendoamento ocorre precocemente.

A temperatura ótima para crescimento e produção da alface está em torno de 18 °C, com variação de 7 °C a 24 °C, e extremos de 17 °C a 28 °C durante o dia e de 3 °C a 12 °C durante a noite, dependendo da cultivar (Pereira, Puiatti; Fontes, 2021). No entanto, dado o porte reduzido da planta, seu ponto de crescimento apresenta-se próximo ao solo, desta forma, a temperatura do solo correlaciona-se mais com a taxa de crescimento do que a temperatura do ar (Henz; Suinaga, 2009).

Temperaturas acima do intervalo ótimo podem induzir distúrbios fisiológicos como a queima dos bordos foliares (“*tipburn*”) ou antecipar o florescimento (“*bolting*” ou pendoamento precoce) (Zhou; Li; Wang, 2022; Tarr; Souza; Lopez, 2023; Tarr; Lopez, 2025).

Trabalhos recentes reforçam que temperaturas médias diárias elevadas, até certo limite, aumentam o acúmulo de biomassa das plantas de alface. Entretanto, acima disso, ocorre redução da produtividade em função do estresse térmico (Tarr; Souza; Lopez, 2023; Tarr; Lopez, 2025).

A intensidade luminosa afeta diretamente fotossíntese, acúmulo de biomassa e qualidade nutricional da alface (Zhang et al., 2018; Ahmed; Tong; Yang, 2020; Dai et al., 2024;). Em ambientes controlados, recomenda-se uma faixa de luminosidade variando entre 200 a 250  $\mu\text{mol f\u00f3tons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$  (associados a um fotoper\u00edodo prolongado) para maximizar o rendimento das plantas. Intensidades superiores podem aumentar a produtividade at\u00e9 certo ponto, mas elevam significativamente os custos energ\u00e9ticos; intensidades insuficientes limitam o crescimento vegetativo das plantas (Ahmed; Tong; Yang, 2020; Dai et al., 2024).

Em condi\u00e7\u00f5es de elevada intensidade luminosa ocorre redu\u00e7\u00e3o do ciclo da cultura e da raz\u00e3o comprimento/largura das folhas, que aliada a temperaturas pr\u00f3ximas a 12 °C e reduzida taxa de alongamento do caule favorece a forma\u00e7\u00e3o de cabe\u00e7a para cultivares que apresentam esta caracter\u00edstica (Favarato; Balbino, 2022). Entretanto, Fu, Li e Wu (2012) relatam que em situa\u00e7\u00f5es de luminosidades muito elevadas e excessivas, a produtividade da alface tende a ser reduzida por fotoinibi\u00e7\u00e3o.

O fotoper\u00edodo influencia fortemente o crescimento e produ\u00e7\u00e3o, composi\u00e7\u00e3o qu\u00edmica e efici\u00eancia do uso de luz na alface. A alface \u00e9 facultativa de dias longos e h\u00e1 grande varia\u00e7\u00e3o

genética na sensibilidade ao fotoperíodo, influenciando época de florescimento e risco de pendoamento precoce (Han et al., 2021; Iqbal; Munir; Sattar, 2022; Hubner et al., 2024).

Para muitas cultivares, fotoperíodos de 16 h a 18 h, associados com intensidade luminosa moderada (200 a 250  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) equilibram produtividade, qualidade e consumo de energia (Yan et al., 2019; Cho et al., 2020; Matysiak et al., 2022; Hubner et al., 2024; Iqbal; Munir; Sattar, 2022; Griffith et al., 2025). O fotoperíodo influencia o crescimento vegetativo e diversos processos fisiológicos, como o pendoamento precoce (indesejável do ponto de vista comercial), especialmente sob dias longos ( $> 16 \text{ h}$ ) combinados com elevadas temperaturas (Kelly et al., 2020; Yudina et al., 2023).

Níveis ótimos de umidade relativa do ar (UR) para a cultura da alface situam-se entre 70% a 80%. Nessa situação, tem-se um fechamento estomático moderado, que reduz estresse hídrico sem limitar as trocas gasosas essenciais à fotossíntese adequada (Ahmed; Tong; Yang, 2020). Em situação de UR muito baixas, aumenta-se a transpiração da cultura, o que pode resultar em desidratação excessiva, murchamento das plantas e redução do rendimento; enquanto UR muito elevadas tendem a favorecer a ocorrência de problemas fitossanitários, como aumento da incidência de doenças fúngicas (Rusu; Moraru; Mintaş, 2021).

Em campo aberto, a precipitação determina a disponibilidade hídrica no solo. Déficits hídricos reduzem o crescimento, enquanto em situação de elevada precipitação pluviométrica pode ocorrer problemas com lixiviação de nutrientes e/ou maior incidência de doenças radiculares (French et al., 2024).

### **2.3 Produção da alface em sistema orgânico**

Tradicionalmente, no Brasil a cultura da alface tem sido explorada em quatro sistemas de produção: o cultivo convencional e o sistema orgânico em campo aberto; o cultivo protegido no sistema hidropônico e no solo. Os quatro sistemas diferem entre si em vários aspectos de manejo da cultura e também no manuseio pós-colheita (Henz; Suinaga, 2009).

A crescente demanda e a exigência por alimentos saudáveis, seguros e de maior qualidade vêm afetando significativamente a forma de produção e comercialização das hortaliças (Singh et al., 2024). Assim, sistemas orgânicos de produção de hortaliças têm assumido cada vez maior destaque e importância, formando um nicho de mercado promissor, uma vez que permitem obter maior valor agregado dos produtos, viabilizando a exploração mesmo em pequenas áreas (Durham; Mizik, 2021; Tennhardt et al., 2025). Nesse contexto, a produção da alface em

sistema orgânico tem ganhado destaque devido à crescente demanda por alimentos saudáveis e sustentáveis (Jin et al., 2022; Rempelos et al., 2023; Thamaraiselvi et al., 2025).

O cultivo orgânico da alface visa sustentabilidade da produção através do uso restrito de insumos químicos/sintéticos industriais, priorizando o emprego de estratégias de manejo ecológico do solo, emprego de adubos naturais, manejo biológico e alternativo de pragas e doenças, rotação de culturas, entre outros (Henz; Suinaga, 2009; Abd-Elrahman et al., 2022; Chowdhury; Samarakoon; Altland, 2024).

Na produção orgânica da alface são priorizados o emprego de adubos orgânicos (composto orgânico, esterco animal, biofertilizantes líquidos, entre outros) que melhoram a saúde e fertilidade do solo, promovendo maior diversidade biológica (Jin et al., 2022; Cardarelli et al., 2023; Paes et al., 2023; Toor et al., 2024). O emprego de estratégias integradas, como consórcio e/ou rotação de culturas com plantas atrativas para inimigos naturais, auxilia no controle biológico eficiente de patógenos sem comprometer produtividade (Chadfield; Hartley; Redeker, 2022; Zhou et al., 2024; Kalboussi et al., 2025).

Vários trabalhos evidenciam que a produtividade da alface em sistema orgânico de produção pode ser similar à obtida no sistema convencional quando são adotadas práticas adequadas de manejo, embora o rendimento da cultura possa ser inferior ao obtido no sistema convencional em algumas situações, principalmente em decorrência de um manejo nutricional ineficiente (devido à menor disponibilidade imediata de nutrientes) (Foteinis; Chatzisyseon, 2016; Jin et al., 2022; Thamaraiselvi et al., 2025).

A qualidade nutricional da alface tende a ser superior no sistema orgânico de produção em comparação à produzida no cultivo convencional e hidropônico, sendo verificado: maiores teores de compostos fenólicos e vitamina C e menores teores de metais tóxicos (ex.: cádmio e níquel) (Jin et al., 2022; Cardarelli et al., 2023; Rempelos et al., 2023); menor acúmulo de nitrato nas folhas (Pôrto et al., 2008; Abd-Elrahman et al., 2022); maior acúmulo de compostos bioativos e antioxidantes (Ahmed et al., 2021), entre outros, aspectos que auxiliam para promoção de maior segurança alimentar para população.

Para o sucesso do cultivo orgânico da alface é essencial um adequado planejamento, sendo a escolha de cultivares adaptadas a este sistema de manejo, para as diferentes regiões do país e épocas de cultivo, um aspecto fundamental (Goulart et al., 2018). Assim, a seleção de cultivares com bom desempenho em sistemas orgânicos de produção tem sido uma das maiores demandas dos produtores que atuam neste setor (Domingues Neto et al., 2016).

Para cultivo em sistemas orgânicos deve-se escolher cultivares mais adaptadas às condições locais, rústicas, que possuam sistema radicular bem desenvolvido e com boa

capacidade de exploração do solo e ainda maior nível de resistência ou tolerância a pragas e doenças (Resende et al., 2007). O emprego de cultivares selecionadas sob sistemas de cultivo convencional e pouco adaptadas ao manejo orgânico tem sido associado ao menor rendimento de diferentes culturas em sistemas orgânicos de produção em várias regiões do mundo (Rempelos et al., 2023; Schneider; Ballvora; León, 2024).

Apesar do exposto, poucos são os trabalhos disponíveis na literatura avaliando a adaptabilidade e desempenho produtivo de cultivares de alface em sistema orgânico de produção, sobretudo para as condições do Nordeste brasileiro. Informações dessa natureza são praticamente inexistentes para a região do Litoral Norte de Alagoas e, mais especificamente, para a situação do município de Maragogi/AL. Assim, são necessárias avaliações do desempenho de cultivares de alface, em sistemas orgânicos de produção, que contemplem genótipos de diferentes grupos e fenologias para as condições dessa região e município.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo geral**

Avaliar o desempenho produtivo de cultivares de alface sob cultivo orgânico em Maragogi/AL.

#### **3.2 Objetivos específicos**

1) Avaliar o crescimento e adaptabilidade de cultivares de diferentes grupos (crespo, liso, americano e mimosa) de alface sob cultivo orgânico em Maragogi/AL.

2) Determinar a(s) melhor(es) cultivar(es) dos diferentes grupos (crespo, liso, americano e mimosa) de alface para cultivo orgânico em Maragogi/AL.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Local da pesquisa

O trabalho foi realizado em área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas (Ifal) - *campus* Maragogi, em Maragogi/AL, durante o período de junho a agosto de 2023 (período chuvoso).

O solo da área experimental foi classificado como um Neossolo Quartzarênico, textura areia. As características químicas do solo foram determinadas de acordo com metodologias da Embrapa (2017), cujos resultados são apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Características químicas do solo da área experimental (profundidade de 0 a 20 cm).

| pH  | P                              | K <sup>+</sup> | Na <sup>+</sup> | Ca <sup>2+</sup> | Mg <sup>2+</sup>                              | Al <sup>3+</sup> | H+Al | S-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | Fe <sup>2+</sup> | Cu <sup>2+</sup> | Zn <sup>2+</sup> | Mn <sup>2+</sup> | CTC                               | MO                |
|-----|--------------------------------|----------------|-----------------|------------------|-----------------------------------------------|------------------|------|---------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------------------------|-------------------|
|     | -----mg kg <sup>-1</sup> ----- |                |                 |                  | -----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ----- |                  |      | -----mg dm <sup>-3</sup> -----  |                  |                  |                  |                  | cmol <sub>c</sub> dm <sup>3</sup> | gkg <sup>-1</sup> |
| 6,1 | 5,0                            | 18,0           | 19,0            | 1,1              | 1,0                                           | 0,00             | 0,5  | 29,99                           | 198              | 0,66             | 0,15             | 0,45             | 2,53                              | 12,8              |

CTC: capacidade de troca de cátion; MO: matéria orgânica.

Os dados referentes às características meteorológicas (temperatura do ar, luminosidade, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica) durante o período de cultivo (27/06/2023 a 08/08/2023) da alface foram obtidos através da estação meteorológica do Ifal *campus* Maragogi, os quais serão apresentados e discutidos posteriormente.

### 4.2 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental adotado foi blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram na avaliação de 10 cultivares de alface (três cultivares do grupo crespo – Elba, Itapuã Super e Moana, três cultivares do grupo liso – Babá de Verão, Fortaleza e Litorânea, duas cultivares do grupo americano – Delícia e Grandes Lagos e duas cultivares do grupo mimosa – Rubi e Brava).

### 4.3 Plantio e manejo

As mudas das diferentes cultivares de alface foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido, contendo 128 células, preenchidas com substrato alternativo (60% de esterco bovino e 40% de solo (v v<sup>-1</sup>)) (Pôrto et al., 2020), em viveiro telado do Ifal *campus* Maragogi (dimensões de

5,0 x 5,0 m, pé-direito de 2,5 m e telado de sombrite de cor preta, com 50% de sombreamento). Foram semeadas três sementes no centro de cada célula da bandeja, na profundidade de 0,5 cm. Aos três dias após a emergência, foi realizado o raleio deixando apenas uma plântula por célula. Aos 35 dias após a semeadura, quando as mudas atingiram quatro a cinco folhas definitivas (Figura 1), as mesmas foram transplantadas para o local de cultivo (Pereira; Puiatti; Fontes, 2021).



**Figura 1.** Representação da produção de mudas das diferentes cultivares de alface para cultivo em sistema orgânico em Maragogi/AL.

As plantas de alface foram cultivadas em canteiros com 7,2 m<sup>2</sup> (1,2 m x 6,0 m) (Figura 2), os quais foram divididos em cinco parcelas experimentais com 1,44 m<sup>2</sup> (1,2 m x 1,2 m), no espaçamento de 0,3 m x 0,3 m (Figura 3). Para efeito de bordadura, foram dispensadas as plantas de cada extremidade das linhas de plantio, além das plantas das linhas laterais, empregando para as análises quatro plantas de cada parcela (parcela útil), sendo empregada a média para representar os tratamentos.



**Figura 2.** Representação da área experimental e dos canteiros empregados no cultivo das diferentes cultivares de alface em sistema orgânico em Maragogi/AL.



**Figura 3.** Representação do procedimento de implantação das diferentes cultivares de alface em sistema orgânico em Maragogi/AL.

Não foi efetuada a prática da calagem, pois as condições do solo já se encontravam adequadas para o cultivo da alface (Filgueira, 2008). A adubação (Figura 4) foi realizada com base na análise química do solo e recomendação de adubação para a cultura da alface no estado de Pernambuco (CEFSPE, 2008).



**Figura 4.** Representação da adubação (abertura dos sulcos, distribuição e incorporação dos fertilizantes alternativos) empregada no cultivo das diferentes cultivares de alface em sistema orgânico em Maragogi/AL.

Foram aplicados  $70 \text{ kg ha}^{-1}$  de N (utilizando como fonte esterco bovino curtido),  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  (utilizando como fonte termofosfato magnesiano Yoorin Master 1, com 16% de  $\text{P}_2\text{O}_5$  solúvel em ácido cítrico) e  $90 \text{ kg ha}^{-1}$   $\text{K}_2\text{O}$  (utilizando como fonte cinzas de madeira). As doses dos adubos orgânicos utilizados foram determinadas adotando os procedimentos propostos por Penteado (2019). Os fertilizantes foram aplicados integralmente aos 10 dias antes do transplante das mudas, de forma localizada (nas linhas de plantio), sendo incorporados na

profundidade de, aproximadamente, 0 a 20 cm do solo (Souza; Resende, 2014). As características químicas dos adubos orgânicos utilizados são apresentadas nas Tabela 2.

**Tabela 2.** Características químicas dos adubos orgânicos utilizados.

| Adubo orgânico   | pH   | N                             | P    | K    | Ca   | Mg   | Cu                             | Fe     | Mn     | Zn    | C/N |
|------------------|------|-------------------------------|------|------|------|------|--------------------------------|--------|--------|-------|-----|
|                  |      | -----g kg <sup>-1</sup> ----- |      |      |      |      | -----mg kg <sup>-1</sup> ----- |        |        |       |     |
| Esterco bovino   | 6,4  | 6,3                           | 3,0  | 1,8  | 0,70 | 0,47 | 124,0                          | 111,78 | 86,88  | 24,30 | 9,0 |
| Cinza de madeira | 10,2 | 3,2                           | 9,35 | 34,2 | 56,4 | 12,7 | 29,0                           | 10829  | 370,23 | 96,25 | 6,8 |

C/N: relação entre carbono e nitrogênio.

Os tratos culturais consistiram no emprego de cobertura morta, com emprego de resíduos, formando uma camada com espessura de aproximadamente 2,0 cm a 5,0 cm sobre o solo (aproximadamente 5,0 t ha<sup>-1</sup>), realização de capinas manuais semanais, para manter as plantas livre de competição, irrigações por microaspersão, visando manter a umidade do solo próxima a capacidade de campo, e pulverizações semanais com biofertilizante Vairo (concentração de 10%) (Figura 5). Não foram verificados problemas com pragas e doenças durante a condução do experimento.



**Figura 5.** Representação de alguns tratos culturais (cobertura morta e aplicação de biofertilizante líquido) realizados durante o cultivo das diferentes cultivares de alface em sistema orgânico em Maragogi/AL.

#### 4.4 Colheita e características avaliadas

A colheita foi realizada quando as plantas se apresentavam completamente desenvolvidas e com características comerciais. As cultivares dos grupos crespo, liso e mimosa foram colhidas aos 35 dias após o transplante, enquanto as cultivares do grupo americano (mais tardias) foram colhidas aos 42 dias após o transplante. As plantas colhidas foram acondicionadas em sacos

plásticos e transportadas até o complexo de laboratórios da área de Ciências Agrárias do Ifal *campus* Maragogi para realização das análises, sendo avaliadas as seguintes características: diâmetro do caule, comprimento do caule, altura da planta, número de folhas, produção total e produção comercial da alface.

O diâmetro do caule foi obtido com paquímetro digital, medindo-se o diâmetro na base do caule. O comprimento do caule foi determinado com o auxílio de uma régua graduada, considerando a medida do colo da planta até o meristema apical. A altura da planta foi determinada com o auxílio de uma régua graduada, medindo-se sua altura a partir do nível do solo até a extremidade da folha mais alta. O número de folhas foi obtido por contagem das folhas definitivas desenvolvidas (Figura 6).



**Figura 6.** Representação da realização das análises das características de crescimento (altura, diâmetro do caule, comprimento do caule e número de folhas) das diferentes cultivares de alface produzidas em sistema orgânico em Maragogi/AL.

A produção total consistiu na produção de massa fresca da parte aérea (caule e folhas), sendo determinada com auxílio de uma balança analítica de precisão (Figura 7). A produção comercial consistiu na produção de massa fresca da parte aérea (caule e folhas), desprezando-se as folhas amarelecidas, secas e ou, atacadas por pragas e doenças, sendo determinada com auxílio de uma balança analítica de precisão (Figura 8).



**Figura 7.** Representação da determinação da produção total das diferentes cultivares de alface produzidas em sistema orgânico em Maragogi/AL.



**Figura 8.** Representação da determinação da produção comercial das diferentes cultivares de alface produzidas em sistema orgânico em Maragogi/AL.

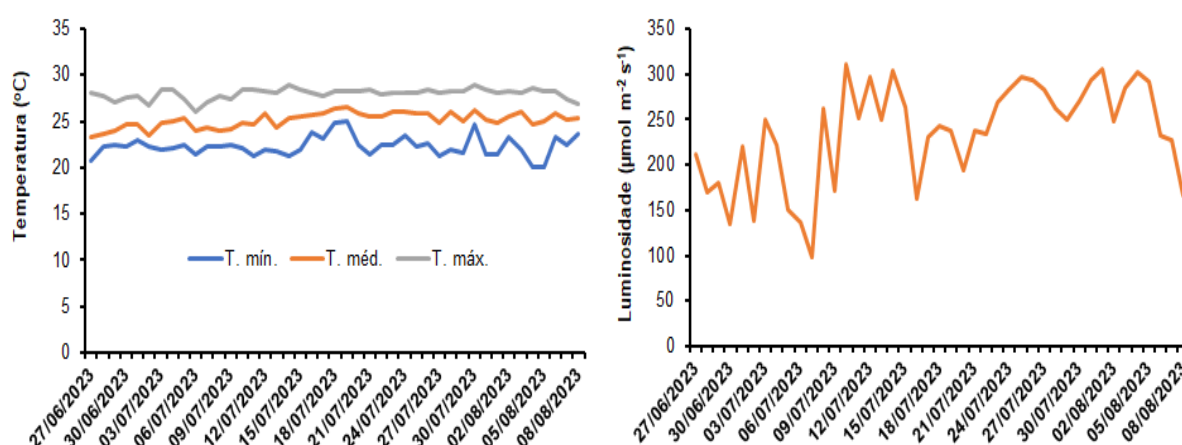
#### 4.5 Análises estatísticas

Os resultados obtidos foram submetidos à análise variância, com as médias dos tratamentos agrupadas pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ), utilizando o programa R, v. 4.5.0 (R Core Team, 2025).

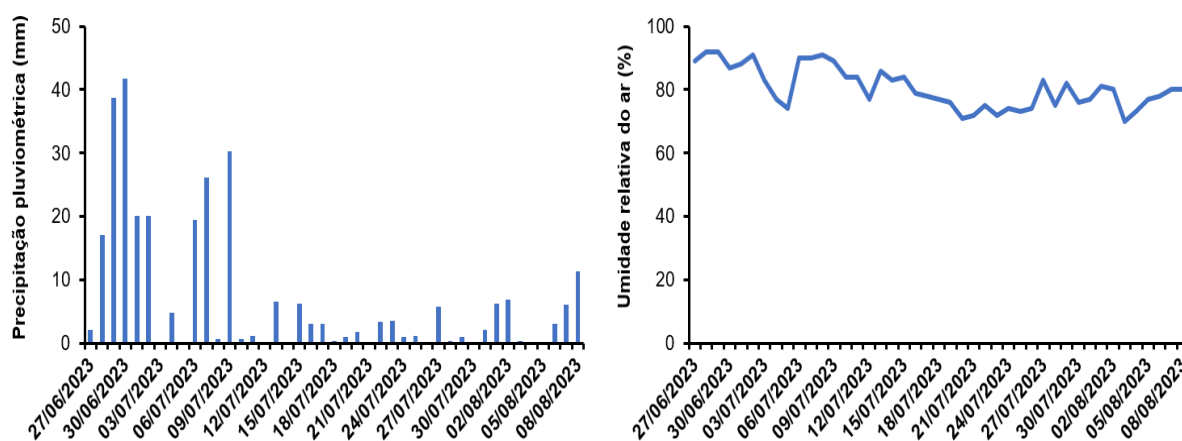
## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Características meteorológicas

Os valores referentes às características meteorológicas observados durante o período de condução do trabalho são apresentados nas Figuras 9 e 10.



**Figura 9.** Temperatura do ar (mínima, média e máxima) e luminosidade durante o período de cultivo da alface.



**Figura 10.** Precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar durante o período de cultivo da alface.

Os valores médios de temperatura do ar observados durante o período de condução do experimento (mínima de 22,3 °C, média de 25,1 °C e máxima de 28,0 °C) (Figura 9) estiveram ligeiramente acima da faixa considerada ótima para crescimento e produção da alface (variação de 7 °C a 24 °C) (Pereira; Puiatti; Fontes, 2021), entretanto, sem atingir o nível de temperaturas

consideradas extremas ( $\geq 30$  °C), no qual se agravam problemas de pendoamento precoce e distúrbios fisiológicos (Silva et al., 2019; Bittencourt et al., 2024), caracterizando uma condição de leve a moderado estresse térmico. Essa situação favorece genótipos selecionados para condições de elevadas temperaturas (cultivares do grupo liso, como Babá de Verão, e alguns cultivares do grupo americano), enquanto pode limitar o desempenho de cultivares dos grupos crespo e mimosa (mais sensíveis ao estresse por elevadas temperaturas) (Guimarães; Mandelli; Silva, 2011; Silva et al., 2019; Bittencourt et al., 2024; Pereira et al., 2023).

A luminosidade média observada (média de 235,35  $\mu\text{mol}$  de fótons  $\text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) (Figura 9) esteve dentro da faixa considerada ótima para crescimento vegetativo da alface em condições controladas (200 a 250  $\mu\text{mol} \text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ , com 16 a 18 h de fotoperíodo) (Ahmed et al., 2020). O nível de luminosidade observado, combinado com temperaturas relativamente próximas a faixa considerada ótima para cultura, devem ter favorecido uma boa expansão foliar e acúmulo de biomassa nas plantas (Silva et al., 2018; Zhou et al., 2019; Zhou et al., 2022).

A umidade relativa do ar média observada (81%) (Figura 10) esteve próxima da faixa apontada como ideal em condições controladas para reduzir estresse hídrico e favorecer o crescimento vegetativo da alface (70% a 80%), estimulando uma adequada abertura estomática e equilíbrio entre transpiração e absorção de água (Ahmed et al., 2020).

A precipitação pluviométrica acumulada observada (297 mm) (Figura 10) indica uma disponibilidade abundante de água no solo, suficiente para atender as necessidades hídricas da alface (208 mm a 413 mm por ciclo, dependendo da cultivar, clima e manejo) (Acar, 2020). Em condição de cultivo orgânico, esse fato tende a favorecer a aceleração da mineralização da matéria orgânica e, conseqüentemente, aumento na disponibilidade e absorção de nutrientes, favorecendo o crescimento e produção da alface (Guimarães; Mandelli; Silva, 2011; Silva et al., 2018; Zhou et al., 2019; Yörük et al., 2021; Paes et al., 2023).

De forma geral, as condições ambientais observadas durante o período de execução do experimento em Maragogi/AL, aproximaram-se de um cenário intermediário entre o ótimo fisiológico e o limite superior de tolerância térmica da alface, com luminosidade adequada, umidade relativa do ar elevada e boa disponibilidade hídrica no solo, o que tende a favorecer crescimento vigoroso sob cultivo orgânico, especialmente para cultivares mais adaptadas a condições de elevadas temperaturas.

## 5.2 Desempenho produtivo das cultivares de alface

O resumo da análise de variância para as características de crescimento e produção da alface é apresentado na Tabela 3. Foram verificadas diferenças significativas ( $p < 0,01$ ) das cultivares de alface para todas as características avaliadas.

**Tabela 3.** Resumo da análise de variância para as características avaliadas.

| FV         | GL | Quadrado Médio        |                       |                      |                       |                         |                         |
|------------|----|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|
|            |    | ALT                   | DC                    | CC                   | NF                    | PTT                     | PCM                     |
| Blocos     | 3  | 1,2686 <sup>ns</sup>  | 3,6157 <sup>ns</sup>  | 2,5204 <sup>**</sup> | 10,3188 <sup>*</sup>  | 1882,5417 <sup>**</sup> | 1754,5500 <sup>**</sup> |
| Cultivares | 9  | 15,6792 <sup>**</sup> | 11,3352 <sup>**</sup> | 4,1857 <sup>**</sup> | 86,0688 <sup>**</sup> | 4569,7806 <sup>**</sup> | 3840,4889 <sup>**</sup> |
| Resíduo    | 27 | 0,7122                | 1,2527                | 0,5092               | 2,6822                | 343,2454                | 287,5500                |
| CV, %      | -  | 6,00                  | 8,64                  | 14,29                | 7,75                  | 16,99                   | 16,76                   |

<sup>ns</sup>, <sup>\*</sup> e <sup>\*\*</sup>: não significativo, significativo a  $p < 0,05$  e significativo a  $p < 0,01$ , pelo teste de F.

FV: fontes de variação; GL: graus de liberdade; CV: coeficiente de variação. ALT: altura de planta; DC: diâmetro do caule; CC: comprimento do caule; NF: número de folhas; PTT: produção total; e PCM: produção comercial.

Os resultados obtidos indicam expressiva influência do fator genético (genótipo) e de sua interação com as condições ambientais locais (condições litorâneas, com baixa altitude e elevadas temperaturas) (interação genótipo x ambiente) sobre o desempenho em termos de crescimento e produção da alface quando cultivada em sistema orgânico de produção nas condições ambientais de Maragogi/AL.

Resultados semelhantes são descritos na literatura em diferentes trabalhos, que apontam o efeito marcante da cultivar sobre as características de crescimento e produção da alface (altura, número de folhas, diâmetro da cabeça, área foliar, produção de massa fresca, entre outras) em diferentes sistemas de cultivo (Martins et al., 2017; Silva et al., 2018; Pereira et al., 2023). Em estudo com cultivares de diferentes grupos de alface (crespo, liso, americano e mimosa), Missio et al. (2018) verificaram que o grupo/cultivar foi a principal fonte de variação para características agrônomicas e de qualidade. Em sistema de cultivo orgânico da alface, diferenças entre cultivares tendem a se acentuar porque a eficiência de uso de nutrientes e a capacidade de explorar o solo variam geneticamente (Martins et al., 2017; Silva et al., 2018; Rossi et al., 2020).

### 5.2.1 Características de crescimento das cultivares de alface

As características de crescimento das diferentes cultivares de alface avaliadas são apresentadas nas Tabela 4.

**Tabela 4.** Características de crescimento de cultivares de alface sob cultivo orgânico em Maragogi/AL.

| Cultivares    | Diâmetro do caule (mm) | Comprimento do caule (cm) | Altura de planta (cm) | Número de folhas (unidades/planta) |
|---------------|------------------------|---------------------------|-----------------------|------------------------------------|
| Elba          | 14,30 a                | 5,96 a                    | 16,92 a               | 20,94 c                            |
| Itapuã Super  | 11,06 b                | 3,45 c                    | 11,57 d               | 15,13 d                            |
| Moana         | 10,89 b                | 3,63 c                    | 11,22 d               | 15,00 d                            |
| Babá de Verão | 13,90 a                | 6,69 a                    | 13,77 c               | 26,44 b                            |
| Fortaleza     | 13,91 a                | 5,33 a                    | 14,87 b               | 29,13 a                            |
| Litorânea     | 11,46 b                | 4,52 b                    | 13,34 c               | 25,38 b                            |
| Delícia       | 14,54 a                | 5,90 a                    | 16,70 a               | 19,19 c                            |
| Grandes Lagos | 15,63 a                | 4,52 b                    | 15,41 b               | 18,88 c                            |
| Rubi          | 12,12 b                | 5,06 b                    | 12,43 d               | 20,13 c                            |
| Brava         | 11,77 b                | 4,88 b                    | 14,40 b               | 21,19 c                            |

Médias seguidas de letras diferentes diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ).

Os resultados obtidos demonstram que as cultivares Grandes Lagos, Delícia, Elba, Fortaleza e Babá de Verão apresentaram maiores valores de diâmetro do colo, enquanto as demais cultivares de alface apresentaram menores valores para essa característica (Tabela 4).

O diâmetro do colo da alface é um importante parâmetro morfológico associado à robustez da planta, capacidade de transporte de água, nutrientes minerais e fotoassimilados, e está frequentemente correlacionado com maior rendimento comercial (Francini; Sebastiani, 2019; Ahmed et al., 2020; Silva et al., 2025) e tolerância a estresses ambientais (salinidade, déficit hídrico, entre outros), sobretudo em condições de alta temperatura e disponibilidade lenta e gradual de nutrientes (fato característico de sistemas orgânicos de produção) (Santana et al., 2012; Silva et al., 2018; Pereira et al., 2023; Aydın, 2025). Em cultivo da alface sob sistema orgânico e/ou ecológico de produção no Nordeste brasileiro, o diâmetro do caule foi apontado como característica importante para expressão de produtividade e adaptação de cultivares (Silva et al., 2018; Pereira et al., 2023).

Cultivares de alface do grupo americano, como Grandes Lagos e Delícia, tendem a apresentar diâmetros do colo mais espessos e robustos devido à maior exigência estrutural para sustentação da cabeça (Oliveira et al., 2011), característica marcante desse grupo (Zhang et al., 2025; Silva et al., 2025). Já as cultivares Elba (grupo crespo), Fortaleza e Babá de Verão (grupo liso) têm se destacado dentro de seus respectivos grupos por apresentarem maior vigor vegetativo, o que também foi relatado em avaliações morfoagronômicas realizadas em diferentes regiões brasileiras e do mundo (Francini; Sebastiani, 2019; Ahmed et al., 2020; Pereira et al., 2023; Silva et al., 2025).

Assim, o maior diâmetro do colo em Grandes Lagos, Delícia, Elba, Fortaleza e Babá de Verão indica maior vigor estrutural (melhor capacidade de sustentação da parte aérea), potencial vínculo com maior produção (acúmulo de biomassa), tolerância a estresses ambientais e, possivelmente, maior estabilidade de produção em condições de cultivo orgânico no Litoral Norte de Alagoas.

As cultivares Babá de Verão, Elba, Delícia e Fortaleza apresentaram valores de comprimento do caule superiores as demais cultivares, seguidas pelas cultivares Rubi, Brava e Grandes Lagos e Litorânea e, por fim, pelas cultivares Moana e Itapuã Super (Tabela 4).

Diferenças marcantes entre cultivares de alface para comprimento de caule sob cultivo orgânico têm sido relatadas na literatura. Diversos trabalhos têm empregado o comprimento do caule como critério fenotípico prático para estimar a capacidade das plantas de manter o estágio vegetativo e a tendência de pendoamento (Diamante et al., 2013; Al-Said et al., 2018; Lee; Chandra; Son, 2021). Em cultivo orgânico com cultivares de diferentes grupos de alface, Domingues Neto et al. (2016) verificaram que cultivares com menor comprimento de caule são explicitamente apontadas como mais resistentes ao pendoamento e, portanto, mais adequadas para sistemas orgânicos em regiões quentes. Apesar disso, Pereira et al. (2023) salientam que em ambientes de altas temperaturas o comprimento de caule maior pode ser indicativo tanto de maior tendência ao pendoamento como também de maior vigor das plantas, dependendo do genótipo/cultivar.

Desse modo, pode-se inferir que as cultivares com comprimento do caule menor (Moana e Itapuã Super) tendem a ser mais seguras quanto à manutenção da qualidade sob condições de elevadas temperaturas, pois em diversos estudos o caule menor tem sido empregado como indicador indireto de maior tolerância ao pendoamento e maior estabilidade do estágio vegetativo (Diamante et al., 2013; Domingues Neto et al., 2016; Al-Said et al., 2018), prolongando o período de colheita e mantendo o padrão de cabeça ou roseta compacta, fundamental para a aceitação comercial (Singh et al., 2020; Yörük et al., 2021; Pereira et al., 2023). Já as cultivares Babá de Verão, Elba, Delícia e Fortaleza, embora potencialmente produtivas, exigem maior rigor na escolha da época de cultivo para reduzir o risco de pendoamento precoce (Pereira et al., 2023). Também é importante mencionar que as cultivares que apresentaram nível intermediário de comprimento de caule (Rubi, Brava, Grandes Lagos e Litorânea) podem conciliar produtividade aceitável com menor risco de pendoamento, especialmente quando associadas a práticas de manejo como sombreamento parcial ou doses adequadas de adubação orgânica (Silva et al., 2018; Yörük et al., 2021; Paes et al., 2023).

Quanto à altura das plantas, as cultivares Elba e Delícia apresentaram valores superiores que as demais cultivares de alface para essa característica, sendo seguidas pelas cultivares Grandes Lagos, Fortaleza e Brava, em seguida, pelas cultivares Babá de Verão e Litorânea, enquanto as cultivares Rubi, Moana e Itapuã Super apresentaram as menores alturas das plantas (Tabela 4).

A maior altura de planta de alface constitui-se em um indicador ambíguo, podendo tanto associar-se com maior área foliar e, portanto, com o maior potencial de acúmulo de massa fresca comercial (sobretudo em cultivares dos grupos americano e crespo de alto vigor) (Cardoso et al., 2018; Fortes et al., 2020), como também pode refletir em maior alongamento de caule e tendência de início do pendoamento (principalmente em cultivo sob condições de elevadas temperaturas), resultando em redução da duração do período de colheita e comprometimento da qualidade comercial (Silva et al., 2018; Fortes et al., 2020). Assim, na cultura da alface, a altura de planta deve ser interpretada de forma integrada, em que valores moderadamente elevados tendem a indicar boa área foliar e potencial de produção de massa fresca, enquanto alturas muito elevadas, principalmente sob altas temperaturas, sinalizam risco de alongamento do caule, pendoamento precoce e redução da qualidade comercial (Cardoso et al., 2018; Fortes et al., 2020; Pereira et al., 2023).

De forma geral, cultivares de alface do grupo americano tendem a formar plantas mais volumosas e com maiores alturas de planta, especialmente em ambientes de alta disponibilidade de nutrientes (Cardoso et al., 2018; Silva et al., 2018). Já cultivares do grupo crespo podem responder com expressivo crescimento em altura sob condição de alta radiação solar, enquanto genótipos desenvolvidos para condições de altas temperaturas tendem a ser mais compactos (Sediyama et al., 2009; Cardoso et al., 2018). Quanto às cultivares dos grupos liso e mimosa, em geral, elas apresentam arquitetura menor e mais aberta, mas com alta relação área foliar/altura, o que pode resultar em boa produtividade mesmo sem grandes alturas de plantas (Cardoso et al., 2018; Pereira et al., 2023).

Os resultados obtidos para altura de planta reforçam o que foi apresentado e discutido para a característica comprimento do caule, em que as cultivares com maior altura de planta (principalmente Elba e Delícia), embora apresentem tendência de apresentarem maior vigor, também apresentam maior probabilidade de apresentarem pendoamento precoce sob condições de altas temperaturas, enquanto cultivares com menor altura de planta (principalmente Moana e Itapuã Super) podem oferecer maior segurança quanto à estabilidade produtiva e qualidade comercial em cultivo orgânico no litoral nordestino.

As cultivares do grupo liso se destacaram das demais cultivares quanto aos valores de número de folhas, apresentando-se estatisticamente superiores que as demais cultivares (com destaque para a cultivar Fortaleza, que apresentou os maiores valores para essa característica). Na sequência, as cultivares do grupo mimosa (Rubi e Brava), grupo americana (Grandes Lagos e Delícia) e a cultivar do grupo crespo Elba apresentaram valores de número de folhas intermediários e estatisticamente similares, enquanto as demais cultivares do grupo crespo (Moana e Itapuã Super) apresentaram os menores números de folhas (Tabela 4).

O número de folhas é um atributo-chave na cultura da alface, pois amplia a área fotossintética e, conseqüentemente, o potencial de acúmulo de biomassa fresca, além de estar diretamente associado ao rendimento comercial (Domingues et al., 2021). Em estudos com cultivares do grupo liso e do grupo crespo em diferentes sistemas de cultivo, materiais que combinam maior número de folhas com elevada massa fresca de parte aérea tendem a apresentar melhor desempenho produtivo (Oliveira et al., 2004; Oliveira et al., 2007).

O destaque das cultivares do grupo liso quanto ao número de folhas, com superioridade estatística em relação aos demais grupos (principalmente a cultivar Fortaleza), está coerente com resultados que apontam genótipos de folhas lisas como materiais de elevado potencial produtivo, combinando alto número de folhas com bom desempenho agrônômico em condições de clima quente do Nordeste brasileiro (Silva et al., 2018; Oliveira, 2019; Souza et al., 2019; Pereira et al., 2023). Em cultivo orgânico da alface no Distrito Federal, Domingues Neto et al. (2016) também verificaram que cultivares do liso apresentaram maior número de folhas por planta que as cultivares dos grupos americano e crespo, corroborando os resultados obtidos no presente trabalho.

O comportamento intermediário das cultivares do grupo mimosa (Rubi e Brava), grupo americano (Grandes Lagos e Delícia) e da cultivar do grupo crespo Elba está em consonância com avaliações em que cultivares do grupo americano apresentam elevada massa fresca e diâmetro de cabeça, mas nem sempre o maior número absoluto de folhas em comparação com cultivares de outros grupos comerciais de alface, já que parte da biomassa é concentrada em folhas mais espessas e compactas (Candian et al., 2016; Santana et al., 2012). De forma semelhante, a cultivar Elba é frequentemente descrita como cultivar do grupo crespo que apresenta bom desempenho em produção de massa fresca e número de folhas sob adubação orgânica, embora nem sempre apresente resultado superior para todas as características de crescimento simultaneamente em relação a cultivares de outros grupos de alface (Oliveira et al., 2007; Santana et al., 2012).

As cultivares do grupo crespo Moana e Itapuã Super, com os menores números de folhas, sugerem um padrão de arquitetura mais compacta e possivelmente menor emissão de folhas sob

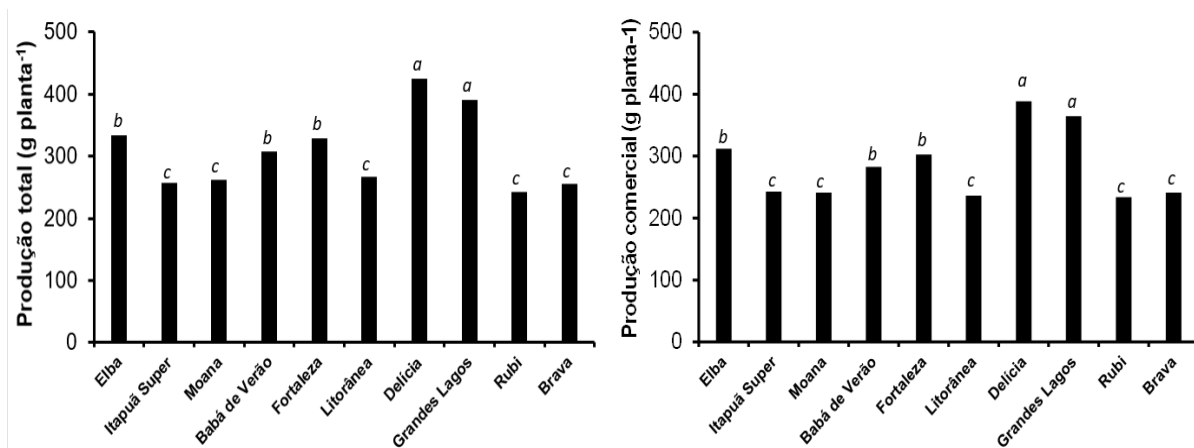
as condições edafoclimáticas de Maragogi/AL. A literatura aponta ampla variabilidade entre cultivares do grupo crespo em relação ao vigor, tolerância ao calor e pendoamento, com alguns materiais apresentando menor número de folhas e menor potencial produtivo em ambientes de maior estresse por elevadas temperaturas (Oliveira, 2019; Domingues et al., 2021). Em sistemas de cultivo orgânico, onde a disponibilização de nutrientes é mais lenta e gradual, essas diferenças genéticas tendem a se expressar de forma mais evidente, favorecendo materiais com maior eficiência no uso de nutrientes e maior capacidade de emissão foliar (Ziech et al., 2014; Teodoro et al., 2016).

Do ponto de vista agrônomo, esses resultados indicam que cultivares lisas, especialmente Fortaleza, podem apresentar boa aptidão para sistemas orgânicos na região do Litoral Norte de Alagoas, quando o objetivo é maximizar o número de folhas e, por consequência, o potencial de rendimento comercial. As cultivares do grupo mimosa, grupo americano e a cultivar do grupo crespo Elba configuram alternativas intermediárias, adequadas para diversificação de oferta e nichos de mercado específicos, enquanto Moana e Itapuã Super podem requerer manejo mais ajustado (adubação orgânica mais elevada ou épocas de cultivo mais amenas) para expressar melhor sua capacidade de emissão de folhas e, consequentemente, seu potencial produtivo.

### **5.2.2 Produção das cultivares de alface**

A produção total e produção comercial das diferentes cultivares de alface avaliadas são apresentadas na Figura 11.

As cultivares do grupo americano (Grandes Lagos e Delícia) apresentaram as maiores produção total e produção comercial, sendo estatisticamente superiores que as demais cultivares. Em seguida, merecem destaque as cultivares Elba, Fortaleza e Babá de Verão, que apresentaram valores de produção total e produção comercial intermediários, enquanto as demais cultivares apresentaram produções semelhantes entre si e significativamente inferiores (Figuras 11).



**Figura 11.** Produção total e produção comercial de cultivares de alface sob cultivo orgânico em Maragogi/AL. Médias seguidas de letras diferentes diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ).

O maior desempenho produtivo das cultivares do grupo americano pode estar associada à arquitetura de planta (formação de “cabeça” compacta), maior área foliar efetiva e maior eficiência no uso de nutrientes em ambientes com elevadas temperatura e luminosidade, condições comuns no litoral nordestino (Silva et al., 2018; Pereira et al., 2023). Diversos autores também têm verificado que cultivares do grupo americano foram mais produtivas do que cultivares dos demais grupos (crespo, liso e mimosa) em diferentes sistemas de cultivo em diferentes regiões (Silva et al., 2018; Pereira et al., 2023; Madina; Ugoo; Adorolo, 2024).

Os resultados evidenciam que as cultivares grupo americano avaliadas (Delícia e Grandes Lagos) apresentaram bom desempenho produtivo nas condições de Maragogi/AL, demonstrando ser boas opções para os produtores regionais que trabalham com produção orgânica da alface. Esse resultado está de acordo com o observado por outros autores, que apontam elevada capacidade produtiva de cultivares de alface do grupo americano sob cultivo orgânico em regiões tropicais (Silva et al., 2018; Madina; Ugoo; Adorolo, 2024). Em condições de cultivo orgânico sob sombreamento de 50% em Bom Jesus/PI, por exemplo, a cultivar Delícia apresentou elevada produção de massa fresca comercial e produtividade, sendo recomendada como boa opção para exploração nesse sistema de cultivo na região (Silva et al., 2018).

Em cultivo orgânico nas condições de verão do cerrado (Brasília/DF), Domingues Neto et al. (2016) também verificaram que cultivares do grupo americano foram mais produtivas do que cultivares do grupo crespo e grupo liso, corroborando os resultados obtidos no presente trabalho. Em trabalho com cultivares de dois grupos de alface (americano e liso) adubados com diferentes fontes orgânicas, a cultivar do grupo americano superou a cultivar do grupo liso em altura de

planta, número de folhas, área foliar e produtividade, evidenciando o potencial produtivo de cultivares desse grupo quando submetido a adubação orgânica adequada (Madina; Ugoo; Adorolo, 2024).

O bom desempenho em termos produtivos da cultivar Elba (dentre as cultivares do grupo crespo) e da cultivar Babá de Verão (dentre as cultivares do grupo liso) reforça a preferência pelos produtores regionais de alface por essas cultivares (cultivares de seu respectivo grupo mais cultivadas em Maragogi/AL) evidenciando suas altas adaptabilidades as condições edafoclimáticas regionais e ao sistema de produção orgânico. Ainda com relação às cultivares do grupo liso, o resultado da cultivar Fortaleza é um fato bastante relevante, pois ela apresentou um desempenho produtivo similar ao da cultivar tradicionalmente cultivada na região (Babá de Verão).

Em outros trabalhos realizados nas condições ambientais de Alagoas, a cultivar Babá de Verão tem destacado pela boa produtividade de massa fresca, maior número de folhas, bom diâmetro de caule e alto teor de clorofilas, sendo recomendada como cultivar do grupo liso adaptada ao ambiente quente do estado (Pereira et al., 2023). A cultivar Elba, por sua vez, tem se destacado dentre as cultivares do grupo crespo como elevado desempenho produtivo em condições de altas temperaturas em diferentes localidades brasileiras sob diferentes sistemas de cultivo (Silva et al., 2018; Pereira et al., 2023).

Os resultados observados para as cultivares Elba, Babá de Verão e Fortaleza, com produção total e produção comercial intermediárias, pode ser interpretado como resultado de um bom equilíbrio entre adaptação climática (principalmente, relativa tolerância as condições de elevadas temperatura e luminosidade), eficiência de uso de nutrientes em condição de disponibilização lenta típicas de cultivo orgânico e arquitetura de planta menos volumosa que as cultivares do grupo americano (Silva et al., 2018; Pereira et al., 2023). Assim, em sistemas orgânicos de produção, onde fatores como qualidade visual, precocidade e alta demanda do mercado consumidor por cultivares dos grupos crespo e liso, essas cultivares podem ser alternativas economicamente viáveis, ainda que com produções menores que as cultivares do grupo americano.

As menores produções (total e comercial) das cultivares do grupo mimosa (Rubi e Brava) sugerem que essas cultivares apresentam menor adaptação as condições edafoclimáticas da região e/ou ao sistema de cultivo orgânico. Esse fato pode estar relacionado com a menor preferência e menor utilização das cultivares do grupo mimosa pelos produtores de alface da região.

Os menores desempenhos produtivos das demais cultivares do grupo crespo (Itapuã Super e Moana) e grupo liso (Litorânea), bem como das cultivares do grupo mimosa (Rubi e Brava), sugerem que essas cultivares apresentam menor adaptação as condições edafoclimáticas da região e/ou ao sistema de cultivo orgânico. Isso indica que o emprego dessas cultivares em

cultivo orgânico na região de Maragogi/AL deve ser adotado com critério, restrito a nichos específicos (por exemplo, demanda específica por cultivares do grupo mimosa), necessitando da realização de novos ensaios que explorem outras épocas de plantio, arranjos de sombreamento e ajustes mais precisos na adubação de base ecológica, na tentativa de mitigar limitações decorrentes do menor desempenho produtivo dessas cultivares (Silva et al., 2018; Brunner; Wessel-Beaver; Flores, 2018; Missio et al., 2018; Pereira et al., 2023).

Os resultados desse trabalho reforçam a importância de programas locais de avaliação de cultivares em sistemas orgânicos de produção e da recomendação regionalizada de materiais, o que está de acordo com indicações na literatura que destacam a influência de extrema importância do fator genótipo na performance da alface sob cultivo orgânico em ambientes tropicais (Brunner; Wessel-Beaver; Flores, 2018; Missio et al., 2018; Silva et al., 2018; Pereira et al., 2023).

## 6 CONCLUSÕES

As cultivares do grupo americana (Delícia e Grandes Lagos) apresentaram os melhores desempenhos em termos de crescimento e produção sob cultivo orgânico em Maragogi/AL.

As cultivares Elba (grupo crespas), Fortaleza e Babá de Verão (grupo lisas) também apresentaram boa adaptação e desempenho produtivo em sistema orgânico nas condições ambientais de Maragogi/AL, podendo se constituir em opções viáveis para os produtores de alface da região.

As demais cultivares do grupo crespas (Itapuã Super e Moana), grupo liso (Litorânea) e grupo mimosa (Rubi e Brava) demonstraram menor desempenho produtivo sob cultivo orgânico em Maragogi/AL, podendo serem empregadas com critério (épocas de plantio mais adequada, arranjos de sombreamento e ajustes mais precisos na adubação de base ecológica, na tentativa de mitigar limitações decorrentes do menor desempenho produtivo dessas cultivares), bem como para atenderem necessidades de nichos específicos.

## REFERÊNCIAS

- ABD-ELRAHMAN, S.H.; SAUDY, H.S.; EL-FATTAH, D.A.A.; HASHEM, F.A.E. Effect of irrigation water and organic fertilizer on reducing nitrate accumulation and boosting lettuce productivity. **Journal of Soil Science and Plant Nutrition**, v. 22, n. 2, p. 2144-2155, 2022. <https://doi.org/10.1007/s42729-022-00799-8>
- AHMED, H.A.; TONG, Y.X.; YANG, Q.C. Optimal control of environmental conditions affecting lettuce plant growth in a controlled environment with artificial lighting: a review. **South African Journal of Botany**, v. 130, p. 75-89, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2019.12.018>
- AHMED, Z.F.R.; ALNUAIMI, A.K.H.; ASKRI, A.; TZORTZAKIS, N. Evaluation of lettuce (*Lactuca sativa* L.) production under hydroponic system: nutrient solution derived from fish waste vs. inorganic nutrient solution. **Horticulturae**, v. 7, n. 9, 292, p. 1-12, 2021. <https://doi.org/10.3390/horticulturae7090292>
- ALBUQUERQUE, D.F.; FERREIRA, R.L.F.; SOUZA, L.G.S.; 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**, v. 4, n. 1, p. 255-263, 2022. <https://doi.org/10.29327/269504.4.1-17>
- AL-SAID, F.; HADLEY, P.; PEARSON, S.; KHAN, M.M.; IQBAL, Q. Effect of high temperature and exposure duration on stem elongation of iceberg lettuce. **Pakistan Journal of Agricultural Sciences**, v. 55, n. 1, p. 95-101, 2018. <https://doi.org/10.21162/pakjas/18.6554>
- Aydin, A. Evaluation of salt stress tolerance in lettuce (*Lactuca sativa* L.) cultivars under hydroponic conditions. **Black Sea Journal of Engineering and Science**, v. 8, n. 5, p. 1339-1348, 2025. <https://doi.org/10.34248/bsengineering.1663621>
- BITTENCOURT, R.E.P.M.; SILVA JÚNIOR, M.L.; SAMPAIO, I.M.G.; BITTENCOURT, E.C.F.; SANTOS, R.I.N.; COELHO, A.D.; FIGUEIREDO, S.P.R.; BITTENCOURT, I.C.F.P.M.; LEMOS NETO, H.S. Morphophysiology and postharvest quality of hydroponic lettuce cultivars grown under high temperature. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 28, n. 5, e277774, p. 1-8, 2024. <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v28n5e277774>
- BRUNNER, B.; WESSEL-BEAVER, L.; FLORES, L. Cultivar and planting season affect lettuce performance in a tropical organic production system. **Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico**, v. v. 102, n. 1-2, p. 39-52, 2018. <https://doi.org/10.46429/jaupr.v102i1-2.17530>
- CARDARELLI, M.; CHAMI, A.E.; IOVIENO, P.; ROUPHAEL, Y.; BONINI, P.; COLLA, G. Organic fertilizer sources distinctively modulate productivity, quality, mineral composition, and soil enzyme activity of greenhouse lettuce grown in degraded soil. **Agronomy**, v. 13, n. 1, 194, p. 1-17, 2023. <https://doi.org/10.3390/agronomy13010194>
- CARDOSO, S.S.; GUIMARÃES, M.A.; LEMOS NETO H.S.; TELLO, J.P.J.; VALE, J.C. Morphological and productive aspects of lettuce in low altitude and latitude. **Revista Ciência Agronômica**, v. 49, n. 4, p. 644-652, 2018. <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20180073>
- CEFSPE. Comissão Estadual de Fertilidade do Solo de Pernambuco. **Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco – 2ª Aproximação**. 3 ed. rev. Recife: IPA, 2008. 212p. il.
- CHADFIELD, V.G.A.; HARTLEY, S.E.; REDEKER, K.R. Associational resistance through intercropping reduces yield losses to soil-borne pests and diseases. **The New Phytologist**, v. 235, n. 6, p. 2393-2405, 2022. <https://doi.org/10.1111/nph.18302>
- CHO, J.Y.; YOO, K.S.; KIM, J.; CHOI, B.J.; OH, W. Growth and bioactive compounds of lettuce as affected by light intensity and photoperiod in a plant factory using external electrode

fluorescent lamps. **Korean Journal of Horticultural Science and Technology**, v. 38, n. 5, p. 645-659, 2020. <https://doi.org/10.7235/hort.20200059>

CHOWDHURY, M.; SAMARAKOON, U.C; ALTLAND, J.E. Evaluation of hydroponic systems for organic lettuce production in controlled environment. **Frontiers in Plant Science**, v. 15, p. 1-12, 2024. <https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1401089>

DAI, M.; TAN, X.; YE, Z.; REN, J.; CHEN, X.; KONG, D. Optimal light intensity for lettuce growth, quality, and photosynthesis in plant factories. **Plants**, v. 13, n. 18, 2616, p. 1-11, 2024. <https://doi.org/10.3390/plants13182616>

DIAMANTE, M.S.; SEABRA JÚNIOR, S.; INAGAKI, A.M.; SILVA, M.B.; DALLACORT, R. Produção e resistência ao pendoamento de alfaces tipo lisa cultivadas sob diferentes ambientes. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 1, p. 133-140, 2013. <https://doi.org/10.1590/s1806-66902013000100017>

DOMINGUES NETO, F.J.; RESENDE, F.V.; GUALBERTO, R.; VIDAL, M.C.; SUINAGA, F.A. **Cultivares de alface para a agricultura orgânica no período de verão do Cerrado**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2016. 22 p. (Embrapa Hortaliças. Boletim Pesquisa e Desenvolvimento, 138). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1058445/1/BPD138.pdf>>. Acesso em: 12 de maio. 2025.

DOMINGUES, S.C.O.; CARVALHO, M.A.C.; RABELO, H.O.; MOREIRA, E.S.; SCATOLA, L.F.; DAVID, G.Q. Microrganismos como promotores de crescimento em cultivares de alface. **Nativa**, v. 9, n. 2, p. 100-105, 2021. <https://doi.org/10.31413/nativa.v9i2.10435>

DURHAM, T.C.; MIZIK, T. Comparative Economics of conventional, organic, and alternative agricultural production systems. **Economies**, v. 9, n. 2, 64, 2021. <https://doi.org/10.3390/economies9020064>

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solos**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília: EMBRAPA, 2017. 573p. il. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1085209/1/ManualdeMetodoSdeAnalisedeSolo2017.pdf>>. Acesso em: 12 de maio. 2025.

FAVARATO, L.F.; BALBINO, J.M.S. A cultura. In: FAVARATO, L.F.; ZANUNCIO JÚNIOR, J.S.; FORNAZIER, M.J. (Orgs.) **Cultura da alface**. Vitória: Incaper, 2022. Cap. 1, p. 21-30. Disponível em: <<http://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/handle/item/4187>>. Acesso em: 12 de maio. 2025.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3 ed. Viçosa: UFV, 2008. 421p.

FOTEINIS, S.; CHATZISYMEON, E. Life cycle assessment of organic versus conventional agriculture. A case study of lettuce cultivation in Greece. **Journal of Cleaner Production**, v. 112, part. 4, p. 2462-2471, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.075>

FRANCINI, A.; SEBASTIANI, L. Abiotic stress effects on performance of horticultural crops. **Horticulturae**, v. 5, n. 4, 67, p. 1-4, 2019. <https://doi.org/10.3390/horticulturae5040067>

FRENCH, A.N.; SANCHEZ, C.A.; HUNSAKER, D.J.; ANDERSON, R.G.; SABER, M.N.; WISNIEWSKI, E.H. Lettuce evapotranspiration and crop coefficients using eddy covariance and remote sensing observations. **Irrigation Science**, v. 42, n. 6, p. 1245-1272, 2024. <https://doi.org/10.1007/s00271-024-00921-x>

GASTL FILHO, J.; RESENDE, M.A.; FERREIRA, I.; MARTINS, I.S.; PIVA, H.T. Desempenho agrônomo de alface orgânica em função da cobertura do solo. **Agroecossistemas**, v. 12, n. 2, p. 51-68, 2020. <http://dx.doi.org/10.18542/ragros.v12i2.8700>

GOMES, L.A.A.; OLIVEIRA, C.L. Cultivares. In: NICK, C.; BORÉM, A. (Eds.) **Alface: do plantio à colheita**. 2. ed. Viçosa: Ed. UFV, 2019. Cap. 5, p. 85-119.

GONG, Y.; QIN, Y.; LIU, R.; WEI, Y.; LIU, H.; LI, P.; ZHOU, G. Assembly and comparative analysis of the complete mitochondrial genome of *Lactuca sativa* var. *ramosa* Hort. **Scientific Reports**, v. 15, 9257, 2025. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-93762-3>

GOULART, R.G.T., SANTOS, C.A., OLIVEIRA, C.M., COSTA, E.S.P., OLIVEIRA, F.A., ANDRADE, N.F., CARMO, M.G.F. Desempenho agrônômico de cultivares de alface sob adubação orgânica em Seropédica, RJ. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 8, n. 3, p. 66-72, 2018. <http://dx.doi.org/10.21206/rbas.v8i3.3011>

GRIFFITH, M.A.C.; BUSS, G.P.; CARROLL, P.A.; GRIFFIS, J.L.; PAPKOV, G.; YANG, X.; BAUER, S.; SINGH, A.K. A comparative study analyzing light durations for the growth of 'rex butterhead' lettuce *Lactuca sativa* utilizing GREENBOX technology. **Journal of Environmental Horticulture**, v.43, n. 2, p. 74-82, 2025. <https://doi.org/10.24266/0738-2898-43.2.74>

GUIMARÃES, M.A.; MANDELLI, M.S.; SILVA, D.J.H. Seleção de genótipos de *Lactuca sativa* L. para a produção com adubação orgânica. **Revista Ceres**, v. 58, n. 2, p. 202-207, 2011. <https://doi.org/10.1590/s0034-737x2011000200011>

HAN, R.; LAVELLE, D.; TRUCO, M.J.; MICHELMORE, R. Quantitative trait loci and candidate genes associated with photoperiod sensitivity in lettuce (*Lactuca* spp.). **Theoretical and Applied Genetics**, v. 134, n. 10, p. 3473-3487, 2021. <https://doi.org/10.1007/s00122-021-03908-w>

HENZ, G.P.; SUINAGA, F. **Tipos de alface cultivados no Brasil**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2009. 7p. (Embrapa Hortaliças. Comunicado Técnico, 75) Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/783588/1/cot75.pdf>>. Acesso em: 12 de maio. 2025.

HUBNER, J.P.M.; MIRANDA, G.V.; CARVALHO, D.; ROCHA, D.M. Productivity of baby leaf lettuce cultivars (*Lactuca sativa* (L.)) in different photoperiods in indoor hydroponic cultivation. **Concilium**, v. 24, n. 1, p. 552-566, 2024. <https://doi.org/10.53660/clm-2747-24b13>

HUO, G.; WEI, H.; HE, S.; GE, G.; WANG, L.; XU, G.; HUANG, Y.; ZHOU, Y.; YANG, X.; LI, Z.; HAN, Y.; WEI, S.; LUO, L. From genetic diversity to genomic design breeding: a lettuce core collection of 811 accessions catalyzes anthocyanin-enriched cultivar development. **Horticulture Research**, v. 13, n. 1, uhaf258, 2026. <https://doi.org/10.1093/hr/uhaf258>

IQBAL, Z.; MUNIR, M.; SATTAR, M.N. Morphological, biochemical, and physiological response of butterhead lettuce to photo-thermal environments. **Horticulturae**, v. 8, n. 6, 515, p. 1-20, 2022. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8060515>

JIN, N.; JIN, L.; WANG, S.; LI, J.; LIU, F.; LIU, Z.; LUO, S.; WU, Y.; LYU, J.; YU, J. Reduced chemical fertilizer combined with bio-organic fertilizer affects the soil microbial community and yield and quality of lettuce. **Frontiers in Microbiology**, v. 13, p. 1-14, 2022. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.863325>

KALBOUSSI, M.; DABROWSKI, A.; YOUNG, A.D.; GAGNON, A.E.; FAVRET, C. Syrphid diversity in sweet alyssum flower strips in Quebec's lettuce fields: molecular identification and delimitation of the *Sphaerophoria* complex. **Ecology and Evolution**, v. 15, n. 9, e72145, 2025. <https://doi.org/10.1002/ece3.72145>

KELLY, N.; CHOE, D.; MENG, Q.; RUNKLE, E.S. Promotion of lettuce growth under an increasing daily light integral depends on the combination of the photosynthetic photon flux density and photoperiod. **Scientia Horticulturae**, v. 272, 109565, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109565>

LEBEDA, A.; MAJESKÝ, Ľ.; KRÍSTKOVÁ, E.; PINK, D.C.A.; SIMKO, I. Unraveling the variation, phylogeny, and taxonomy of *Lactuca* spp. for germplasm management and breeding. **Planta**, v. 262, 148, p. 1-46, 2025. <https://doi.org/10.1007/s00425-025-04851-6>

LEE, J.; CHANDRA, D.; SON, J. Growth, physicochemical, nutritional, and postharvest qualities of leaf lettuce (*Lactuca sativa* L.) as affected by cultivar and amount of applied nutrient solution. **Horticulturae**, 2022. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8050436>

LIMA, C.E.P.; FONTENELLE, M.R.; BRAGA, M.B.; SUINAGA, F.A.; GUEDES, Í.M.R.; SILVA, J. Thermal severity on brazilian lettuce crops under two global climate change scenarios. **Caderno Pedagógico**, v. 22, n. 11, p. 1-34, 2025. <https://doi.org/10.54033/cadpedv22n11-105>

MADINA, P.; UGOO, T.R.; ADOROLO, M.O. Variety of lettuce (*Lactuca sativa* L.) growth and yield in response to various organic fertilizers in Makurdi, Nigeria. **Asian Journal of Research in Crop Science**, v. 9, n. 4, p. 176-184, 2024. <https://doi.org/10.9734/ajrcs/2024/v9i4309>

MARTINS, L.M.; SILVA, E.C.; CARLOS, L.A.; FERRAZ, L.C.L.; MACIEL, G.M.; CRUZ, J.L. Physical and chemical characteristics of lettuce cultivars grown under three production systems. **Bioscience Journal**, v. 33, n. 3, p. 621-630, 2017. <https://doi.org/10.14393/bj-v33n3-36546>

MATYSIAK, B.; ROPELEWSKA, E.; WRZODAK, A.; KOWALSKI, A.; KANISZEWSKI, S. Yield and quality of Romaine lettuce at different daily light integral in an indoor controlled environment. **Agronomy**, v. 12, n. 5, 1026, p. 1-17, 2022. <https://doi.org/10.3390/agronomy12051026>

MISSIO, J.C.; RIVERA, A.; FIGÁS, M.R.; CASANOVA, C.; CAMÍ, B.; SOLER, S.; SIMÓ, J. A comparison of landraces vs. modern varieties of lettuce in organic farming during the winter in the mediterranean area: an approach considering the viewpoints of breeders, consumers, and farmers. **Frontiers in Plant Science**, v. 9, 1491, p. 1-15, 2018. <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.01491>

NASCIMENTO, A.S.; SILVA, R.H.; ECHER, M.M.; COUTINHO, P.W.R.; KLEIN, D.K. Desempenho produtivo e bioquímico de alface crespa sob diferentes ambientes de cultivo. **Scientia Plena**, v. 17, n. 11, p. 1-8, 2021. <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2021.491101>

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

OLIVEIRA, A.H.G. **Estimativas de parâmetros genéticos para pigmentos foliares e caracteres agrônômicos em diferentes populações de alface**. 2019. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019. <https://doi.org/10.14393/ufu.di.2019.1303>

OLIVEIRA, C.J.; ALMEIDA NETO, A.J.; OLIVEIRA, M.A.; BENJAMIN FILHO, J.; RIBEIRO, M.C.C. Desempenho de cultivares de alface adubadas organicamente. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 2, n. 1, p. 160-166, 2007. <https://doi.org/10.18378/rvads.v2i1.38>

OLIVEIRA, F.A.; CARRILHO, M.J.S.O.; MEDEIROS, J.F.; MARACAJÁ, P.B.; OLIVEIRA, M.K.T. Desempenho de cultivares de alface submetidas a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 8, p. 771-777, 2011. <https://doi.org/10.1590/s1415-43662011000800002>

PAES, Ê.C.; BAHIA, B.L.; DIAS, F.P.M.; BISPO, A.N.; ROCABADO, J.M.A.; NÓBREGA, R.S.A.; NÓBREGA, J.C.A. Successive lettuce cultivation on organic substrates. **Journal of Plant Nutrition**, v. 46, n. 2, p. 219-231, 2023. <https://doi.org/10.1080/01904167.2022.2067057>

PENTEADO, S.R. **Adubação na agricultura ecológica: cálculo e recomendação numa abordagem simplificada**. 3. ed. Campinas: Via Orgânica, 2019. 184p.

PEREIRA, D.F.; SILVA, T.P.; FREIRE, W.A.; SOUZA, Ê.G.F.; CRUZ, E.A.; FEITOSA, R.M. Agronomic characteristics and quality of lettuce cultivars in different crop seasons in western

Alagoas, Brazil. **Revista Caatinga**, v. 36, n. 1, p. 106-114, 2023. <https://doi.org/10.1590/1983-21252023v36n112rc>

PEREIRA, P.R.G.; PUIATTI, M.; FONTES, P.C.R. Cultura da alface. In: FONTES, P.C.R.; NICK, C. (Eds.) **Olericultura: teoria e prática**. 2. ed. Viçosa: UFV, DDA, 2021. Cap. 21, p. 377-397.

PÔRTO, M.L.; ALVES, J.C.; SOUZA, A.P.; ARAUJO, R.C.; ARRUDA, J.A. Nitrate production and accumulation in lettuce as affected by mineral Nitrogen supply and organic fertilization. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 2, 227-230, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0102-05362008000200019>

PÔRTO, M.L.A.; ALVES, J.C.; SILVA NETO, J.F.; SILVA, A.O.; NASCIMENTO, M.S.; OLIVEIRA, A.F.S. Produção de mudas de alface em substratos com concentrações crescentes de esterco bovino. In: OLIVEIRA, R.J. (Org.) **Extensão rural em foco: apoio à agricultura familiar, empreendedorismo e inovação: volume 2**. Guarujá: Editora Científica Digital, 2020. Cap. 20. p. 158-162. <https://doi.org/10.37885/200500376>

R CORE TEAM. **R: a language and environment for statistical computing**. V. 4.5.0. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2025. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>. Acesso em: 10 de junho. 2025.

REMPELOS, L.; BARASKI, M.; SUFAR, E.K.; GILROY, J.; SHOTTON, P.; LEIFERT, H.; ŚREDNICKA-TOBER, D.; HASANALIYEVA, G.; ROSA, E.A.S.; HAJŠLOVÁ, J.; SCHULZOVA, V.; CAKMAK, I.; OZTURK, L.; BRANDT, K.; SEAL, C.; WANG, J.; SCHMIDT, C.; LEIFERT, C. Effect of climatic conditions, and agronomic practices used in organic and conventional crop production on yield and nutritional composition parameters in potato, cabbage, lettuce and onion; results from the Long-Term NFSC-Trials. **Agronomy**, v. 13, n. 5, 1225, p. 1-34, 2023. <https://doi.org/10.3390/agronomy13051225>

REMPELOS, L.; WANG, J.; SUFAR, E.K.; ALMUAYRIFI, M.S.B.; KNUTT, D.; LEIFERT, H.; LEIFERT, A.; WILKINSON, A.; SHOTTON, P.; HASANALIYEVA, G.; BILSBORROW, P.; WILCOCKSON, S.; VOLAKAKIS, N.; MARKELLOU, E.; ZHAO, B.; JONES, S.; IVERSEN, P.O.; LEIFERT, C. Breeding bread-making wheat varieties for organic farming systems: the need to target productivity, robustness, resource use efficiency and grain quality traits. **Foods**, v. 12, n. 6, 1209, 2023. <https://doi.org/10.3390/foods12061209>

RESENDE, F.V.; SAMINÊZ, T.C.O.; VIDAL, M.C.; SOUZA, R.B.; CLEMENTE, F.M.V. **Cultivo de alface em sistema orgânico de produção**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2007. 16 p. il. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 56). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/780841/1/alface-organico-CT56-2007.pdf>>. Acesso em: 12 de maio. 2025.

ROSSI, C.; FONTANA, L.; HUBINGER, S.; VICENTINI-POLETTE, C.; FERREIRA, M.; SPOTO, M.; SALA, F.; VERRUMA-BERNARDI, M. Evaluation of new lettuces cultivars produced in different crop systems. **Brazilian Journal of Agriculture**, v. 95, n. 2, p. 106-122, 2020. <https://doi.org/10.37856/bja.v95i2.4233>

RUSU, T.; MORARU, P.I.; MINTAȘ, O.S. Influence of environmental and nutritional factors on the development of lettuce (*Lactuca sativa* L.) microgreens grown in a hydroponic system: a review. **Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca**, v. 49, n. 3, 12427, p. 1-15, 2021. <https://doi.org/10.15835/nbha49312427>

SANTANA, C.T.C.; SANTI, A.; DALLACORT, R.; SANTOS, M.L.; MENEZES, C.B. Desempenho de cultivares de alface americana em resposta a diferentes doses de torta de filtro. **Revista Ciencia Agronomica**, v. 43, n. 1, p. 22-29, 2012. <https://doi.org/10.1590/s1806-66902012000100003>

SCHNEIDER, M.; BALLVORA, A.; LÉON, J. Deep genotyping reveals specific adaptation footprints of conventional and organic farming in barley populations - an evolutionary plant

breeding approach. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 44, n. 3, 33, 2024. <https://doi.org/10.1007/s13593-024-00962-8>

SEDIYAMA, M.A.N.; PEDROSA, M.W.; SALGADO, L.T.; PEREIRA, P.C. Desempenho de cultivares de alface para cultivo hidropônico no verão e no inverno. **Científica**, v. 37, n. 2, p. 98-106, 2009. <https://doi.org/10.15361/1984-5529.2009v37n2p98>

SILVA, A.F.T.; AVELINO, R.C.; BRITO, L.P.S.; ANJOS, J.C.R.; SILVA JÚNIOR, J.V.; BECKMANN-CAVALCANTE, M.Z. Growth and yield of lettuce cultivars under organic fertilization and different environments. **Comunicata Scientiae**, v. 8, n. 2, p. 264-274, 2018. <https://doi.org/10.14295/cs.v8i2.2167>

SILVA, J.M.; JACINTO, A.C.P.; RIBEIRO, A.L.A.; DAMASCENA, I.R.; BALLADOR, L.M.; LACERRA, P.H.; VARGAS, P.F.; MARTINS, G.D.; CASTOLDI, R. Phenotyping in green lettuce populations through multispectral imaging. **Agriculture**, v. 15, n. 12, 1295, p. 1-21, 2025 <https://doi.org/10.3390/agriculture15121295>

SILVA, O.M.P.; LOPES, W.A.R.; NUNES, G.H.S.; NEGREIROS, M.Z.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J. Adaptability and phenotypic stability of lettuce cultivars in a semiarid region. **Revista Caatinga**, v. 32, n. 2, p. 552-558, 2019. <https://doi.org/10.1590/1983-21252019v32n228rc>

SILVA, P.C.; SABINO, M.B.; FERREIRA, M.B.; SABINO, N.C.O.; SOUSA, L.S.; ELIAS, M.B.; SILVA, A.B.; FERREIRA, A.F.A.; COSTA, A.R.; DELMOND, J.G.; SILVA, J.L.B.; OLIVEIRA, H.F.E.; SILVA, T.G.F.; SILVA, M.V. Agronomic effects of different rock powder rates associated with irrigation water depths: potential for lettuce (*Lactuca sativa* L.) production. **Agriculture**, v. 15, n. 6, 663, p. 1-17, 2025. <https://doi.org/10.3390/agriculture15060663>

SINGH, S.K.; KRISHNA, H.; SHARMA, S.; SINGH, R.K.; TRIPATHI, A.N.; BEHERA, T.K. Organic farming in vegetable crops: challenges and opportunities. **Vegetable Science**, v. 51, n. special, p. 1-10, 2024. <https://doi.org/10.61180/vegsci.2024.v51.spl.01>

SINGH, S.R.; RAJAN, S.; VEENA, G.L.; KUMAR, D.; MURALIDHARA, B.M.; SRIVASTAVA, K.K. Genetic variability, character association and path analysis for yield and yield attributing traits in lettuce (*Lactuca sativa*). **The Indian Journal of Agricultural Sciences**, v. 90, n. 11, p. 2071-2075, 2020. <https://doi.org/10.56093/ijas.v90i11.108562>

SOUZA, J.L.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. 3.ed. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 2014. 837p.

SUN, P.; YUAN, H.; PAN, J.; WU, Z.; LI, W.; WANG, X.; KUANG, H.; CHEN, J. A WOX homolog disrupted by a transposon led to the loss of spines and contributed to the domestication of lettuce. **New Phytologist**, v. 242, n. 6, p. 2857-2871, 2024. <https://doi.org/10.1111/nph.19738>

TARR, S.T.; LOPEZ, R.G. Influence of day and night temperature and carbon dioxide concentration on growth, yield, and quality of green butterhead and red oakleaf lettuce. **PLOS ONE**, v. 20, n. 2, e0313884, 2025. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0313884>

TARR, S.T.; SOUZA, S.V.; LOPEZ, R.G. Influence of day and night temperature and radiation intensity on growth, quality, and economics of indoor green butterhead and red oakleaf lettuce production. **Sustainability**, v. 15, n. 1, 829, p. 1-15, 2023. <https://doi.org/10.3390/su15010829>

TEDESCO, M.J.; GIANELO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEM, H.; VOLKWEISS, S.J. **Análise de solo, planta e outros materiais**. 2. ed. rev. e ampl. Porto Alegre: Departamento de Solos, UFRGS, 1995. 443p. il. (Boletim Técnico, 5)

TENNHARDT, L.M.; HOME, R.; YEN, N.T.B.; HOI, P.V; FERRAND, P.; GROVERMANN, C. Mixed method evaluation of factors influencing the adoption of organic participatory guarantee system certification among Vietnamese vegetable farmers. **Agriculture and Human Values**, v. 42, n. 2, p. 885-904, 2025. <https://doi.org/10.1007/s10460-024-10643-7>

TEODORO, M.S; SEIXAS, F.J.S.; LACERDA, M.N.; ARAÚJO, L.M.S. Produção de alface (*Lactuca sativa* L.) sob diferentes doses de vermicomposto. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 11, n. 1, p. 18-22, 2016. <https://doi.org/10.18378/rvads.v11i1.3906>

THAMARAISELVI, S.P.; KARTHIKEYAN, S.; RAJA, P.; FERNANDAZ, C.C.; SIVAKUMAR, V. Standardization of organic production systems for lettuce and pokchoi in Nilgiris. **International Journal of Environment and Climate Change**, v. 15, n. 1, p. 345-351, 2025. <https://doi.org/10.9734/ijecc/2025/v15i14696>

TOOR, M.D.; AY, A.; ULLAH, I.; DEMIRKAYA, S.; KIZILKAYA, R.; MIHOUB, A.; ZIA, A.; JAMAL, A.; GHFAR, A.A.; Di SERIO, A.; RONGA, D. Vermicompost rate effects on soil fertility and morpho-physio-biochemical traits of lettuce. **Horticulturae**, v. 10, n. 4, 418, p. 1-21, 2024. <https://doi.org/10.3390/horticulturae10040418>

WEI, T.; van TREUREN, R.; LIU, X.; ZHANG, Z.; CHEN, J.; LIU, Y.; DONG, S.; SUN, P.; YANG, T.; LAN, T.; WANG, X.; XIONG, Z.; LIU, Y.; WEI, J.; LU, H.; HAN, S.; CHEN, J.C.; NI, X.; WANG, J.; YANG, H.; XU, X.; KUANG, H.; van HINTUM, T.; LIU, X.; LIU, H. Whole-genome resequencing of 445 *Lactuca* accessions reveals the domestication history of cultivated lettuce. **Nature Genetics**, v. 53, n. 5, p. 752-760, 2021. <https://doi.org/10.1038/s41588-021-00831-0>

WIJAYA, A.A.; SUKMASARI, M.D.; NUGRAHA, D.R.; HARTI, A.O.R.; TIFANI, A.A.; SUKMA, R.B.; ANDAYANI, S.A. Growth and yield response of three lettuce varieties (*Lactuca sativa* L.) with different lighting durations in hydroponic cultivation. **AGROMIX**, v. 16, n. 1 p. 109-116, 2025. <https://doi.org/10.35891/agx.v16i1.6045>

YAN, Z.; HE, D.; NIU, G.; ZHAI, H. Evaluation of growth and quality of hydroponic lettuce at harvest as affected by the light intensity, photoperiod and light quality at seedling stage. **Scientia Horticulturae**, v. 248, p. 138-144, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.01.002>

YÖRÜK, E.; DURAN, H.; EREN, E.; ÖZER, H. Determination of growth models in organic lettuce cultivation. **Anadolu Journal of Agricultural Sciences**, v. 36, n. 2, p. 276-281, 2021. <https://doi.org/10.7161/omuanajas.870778>

YUDINA, L.; SUKHOVA, E.; GROMOVA, E.; MUDRILOV, M.; ZOLIN, Y.; POPOVA, A.; NERUSH, V.; PECHERINA, A.; GRISHIN, A.A.; DOROKHOV, A.A.; SUKHOV, V. Effect of duration of LED lighting on growth, photosynthesis and respiration in lettuce. **Plants**, v. 12, n. 3, 442, p. 1-22, 2023. <https://doi.org/10.3390/plants12030442>

ZAPPELINI, J.; PESCADOR, R.; GIRARDELLO, G.M.; SOUZA, P.F.; BORGHEZAN, M.; OLIVEIRA, J.L.B. Physiological alterations in ‘Rubinela’ lettuce (*Lactuca sativa* L.) cultivated in conventional and hydroponic systems. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 46, e62502, 2024. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v46i1.62502>

ZHANG, Q.; CUI, B.; DONG, X.; LV, W.; XIE, X.; WANG, Y.; GUO, Z.; JENSEN, J. Mapping of identity by descent reveals genes shaping morphology and biological traits in the cultivated lettuce varieties during the long-term crossbreeding. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 138, n. 5, 99, 2025. <https://doi.org/10.1007/s00122-025-04879-y>

ZHANG, X.; HE, D.; NIU, G.; YAN, Z.; SONG, J. Effects of environment lighting on the growth, photosynthesis, and quality of hydroponic lettuce in a plant factory. **International Journal of Agricultural and Biological Engineering**, v. 11, n. 2, p. 33-40, 2018. <https://doi.org/10.25165/ijabe.v11i2.3420>

ZHOU, J.; LI, P.P.; WANG, J. Effects of light intensity and temperature on the photosynthesis characteristics and yield of lettuce. **Horticulturae**, v. 8, n. 2, 178, p. 1-11, 2022. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8020178>

ZHOU, J.; LI, P.P.; WANG, J.; FU, W. Growth, photosynthesis, and nutrient uptake at different light intensities and temperatures in lettuce. **HortScience**, v. 54, n. 11, p. 1925-1933, 2019. <https://doi.org/10.21273/hortsci14161-19>

ZHOU, W.; ARCOT, Y.; MEDINA, R.F.; BERNAL, J.; CISNEROS-ZEVALLOS, L.; AKBULUT, M.E.S. Integrated Pest Management: An Update on the Sustainability Approach to Crop Protection. **ACS Omega**, v. 9, n. 40, p. 41130-41147, 2024. <https://doi.org/10.1021/acsomega.4c06628>

ZIECH, A.R.D.; CONCEIÇÃO, P.C.; LUCHESE, A.V.; PAULUS, D.; ZIECH, M.F. Cultivo de alface em diferentes manejos de cobertura do solo e fontes de adubação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 9, p. 948-954, 2014. <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v18n09p948-954>

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente estudo permitiu compreender o crescimento e desempenho produtivo de diferentes cultivares de alface sob cultivo orgânico no município de Maragogi/AL.

Os resultados indicam que, diante das condições climáticas específicas da região durante o período de execução do trabalho, caracterizadas por elevada precipitação e umidade relativa do ar e temperaturas amenas (período chuvoso), as cultivares de alface do grupo americano apresentaram os melhores desempenhos em termos de crescimento e produção sob cultivo orgânico em Maragogi/AL. As cultivares Elba (grupo crespada), Fortaleza e Babá de Verão (grupo lisa) também apresentaram boa adaptação e desempenho produtivo em sistema orgânico nas condições ambientais de Maragogi/AL, podendo se constituir em opções viáveis para os produtores de alface da região.

Entretanto, é importante ressaltar a necessidade de estudos adicionais em outros períodos do ano, sobretudo na estação seca, com o objetivo de avaliar a adaptabilidade das cultivares de alface sob cultivo orgânico em Maragogi/AL em condições de elevada temperatura e luminosidade e baixas condições de umidade relativa do ar e disponibilidade hídrica.