

# INFLUÊNCIA DA LUZ DE CULTIVO NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE ALFACE

[Agronomia, Volume 28 – Edição 129/DEZ 2023 SUMÁRIO / 23/11/2023](#)

## INFLUENCE OF GROW LIGHT ON THE DEVELOPMENT OF LETTUCE SEEDLINGS

REGISTRO DOI: 10.5281/zenodo.10711255

Gustavo Felipe Guimarães<sup>1</sup>

Larisse Caroline Santos Tavares<sup>2</sup>

Orientador : D.sc Marcelo Coelho Sekita

Co-orientadora: D. sc Mariana Cecília Melo

**RESUMO:** Este estudo investigou o impacto da luz de cultivo LED no crescimento e desenvolvimento de plantas de alface. Ao compreender a influência da luz em diferentes estágios de crescimento, os agricultores podem otimizar a produção e reduzir os custos energéticos. O estudo foi conduzido em duas fases, abrangendo desde o plantio até o transplante e a suplementação de luz em mudas estabelecidas. Os resultados indicam que essa forma de iluminação pode potencializar a produtividade das plantas, sendo particularmente relevante para a agricultura moderna, especialmente em sistemas de cultivo fechados, devido à eficiência

econômica dos LEDs. Os resultados evidenciam que uma exposição diária de 6 horas de luz de LED teve um impacto positivo nas mudas de alface. No entanto, observou-se que esse efeito pode não ser tão significativo em estágios posteriores de crescimento. Em suma, a luz de cultivo LED demonstra benefícios na germinação da alface, mas a sua eficácia pode ser limitada em estágios subsequentes de desenvolvimento. Essa conclusão ressalta a importância de considerar a temporalidade e a aplicação específica da luz de LED no cultivo de alface, visando uma abordagem mais precisa e eficiente para otimizar os resultados na produção agrícola.

**PALAVRAS-CHAVE:** Luz, Fotoperíodo, Morfológico, Alface.

**ABSTRACT:** This study investigated the impact of LED grow light on the growth and development of lettuce plants. The results indicate that this form of illumination can enhance plant productivity, proving particularly relevant for modern agriculture, especially in closed cultivation systems, owing to the economic efficiency of LEDs. By understanding the influence of light at different growth stages, farmers can optimize production and reduce energy costs. The study was conducted in two phases, spanning from planting to transplanting and light supplementation in established seedlings. The results demonstrate that a daily exposure of 6 hours to LED light had a positive impact on lettuce seedlings. However, it was observed that this effect may not be as significant in later growth stages. In summary, LED grow light shows benefits in lettuce germination, but its effectiveness may be limited in subsequent development stages. This conclusion underscores the importance of considering the timing and specific application of LED light in lettuce cultivation, aiming for a more precise and efficient approach to optimize results in agricultural production.

**KEYWORDS:** Light, Photoperiod, Morphological, Lettuce.

## 1 INTRODUÇÃO

As folhosas desempenham um papel crucial na alimentação humana, fornecendo uma variedade de nutrientes essenciais e benefícios para a saúde. Elas são uma parte fundamental de uma dieta equilibrada e saudável. Nesse contexto, destaca-se a alface, uma hortaliça muito popular e acessível, fonte de diversas vitaminas e sais minerais[3].

Além de apresentar propriedades terapêuticas devido aos compostos bioativos que contêm. Seu destaque popular deve-se tanto pelo sabor e qualidade nutritiva, quanto pela facilidade de aquisição devido ao baixo custo e de produção, podendo ainda ser cultivada durante o ano todo[4]. Dentre outras características, pode ser considerada como um alimento regulador capaz de controlar e regular as funções do organismo, mantendo o seu bom funcionamento[5].

De acordo com Moraes, a alface é uma importante opção alimentar que deve ser incluída na dieta diária, contribuindo para a saúde e bem-estar do organismo humano[6].

Segundo pesquisa realizada por Yuri *et al.*, a produção de alface tem sido impulsionada pelo uso de inovações tecnológicas na produção, como o cultivo em ambiente protegido e o uso de tratos culturais e cultivares de alta produtividade. Esses avanços têm incentivado a expansão da produção e contribuído para a rentabilidade do produtor[7].

De acordo com França, as plantas cultivadas sob iluminação artificial apresentaram maior número de folhas, maior altura e maior peso do que as plantas cultivadas sem iluminação artificial. Este pesquisador relata que o uso de LEDs para a iluminação artificial provou ser particularmente

eficaz, proporcionando uma fonte de luz mais eficiente e econômica do que outras fontes de luz, como lâmpadas fluorescentes[8]. Neste mesmo estudo, o autor mostra que a iluminação artificial pode ser uma maneira eficaz de aumentar a produção de alface em sistemas de plantio vertical ao permitir que produtores cultivem mais plantas em espaços limitados[9].

A suplementação de luz em alfaces sob cultivos protegidos, também conhecida como iluminação suplementar ou iluminação artificial, é uma prática agrícola que envolve a adição de luz além da luz solar natural para melhorar o crescimento e desenvolvimento das plantas, especialmente em ambientes onde a luz solar pode ser limitada. Isso é comum em estufas, estufas de tela ou outros sistemas de cultivo protegido. Este estudo buscou compreender como a suplementação luminosa pode influenciar positivamente o desempenho das mudas de alface e, conseqüentemente, otimizar a produção agrícola.

Este experimento teve como propósito investigar os efeitos da suplementação luminosa noturna, em diferentes períodos de exposição (0h, 4h, 6h e 12h), no crescimento e desenvolvimento das mudas de alface. A quantidade e duração da luz irradiada são fatores essenciais a serem analisados, uma vez que desempenham um papel crucial nesse processo.

Embora vários pesquisadores tenham abordado benefícios na iluminação suplementar de algumas culturas, pode-se observar que são poucos e que seus efeitos na produção de alface ainda são incipientes. Nesse sentido, objetivou-se com este trabalho avaliar a resposta de diferentes durações de suplementação de luz no cultivo de alface crespa da variedade Itapuã Super.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado em casa de vegetação no Centro de Ensino Superior de São Gotardo – CESC, localizada em São Gotardo – MG. O experimento iniciou-se no dia 13/09/2022, selecionando-se 432 sementes peletizadas para produção de mudas de alface crespa da espécie Itapuã Super. Essas possuíam 99,9% pureza, 98% poder germinativo e 88% de índice de sobrevivência.

Para tal, distribuiu-se aleatoriamente 432 sementes em quatro bandejas, as quais possuíam cada uma capacidade de 36 sementes. Para o preparo do substrato foi realizada uma mistura de terra vegetal, vermiculita e esterco bovino na proporção de 50, 25 e 25%, respectivamente.

O delineamento experimental foi definido em DIC (Delineamento inteiramente casualizado) sendo 3 tratamentos, definidos em diferentes tempos de exposição ativa à luz de cultivo no horário noturno (0h, 6h, e 12h de exposição), com cinco repetições, totalizando assim, 15 parcelas experimentais.

Para cada ambiente de iluminação foi utilizada uma lâmpada de potência de 60 W da marca AlphaLeds, a qual emitia luz PAR no comprimento de onda de 400 e 700nm. Estas foram centralizadas e posicionadas a 1 m de altura em relação às bandejas. As lâmpadas foram ligadas todos os dias às 19h e desligadas de acordo com a duração de cada tratamento.

Após o plantio das sementes procedeu-se com a correção da umidade do substrato, sendo a mesma realizada por meio do auxílio de um sistema de irrigação por inundação. Diariamente, por um período de 2 minutos a mesma foi realizada em dois turnos de rega, sendo elas às 07:00 h (pela manhã) e 17:00 h (início da noite), aplicando-se aproximadamente 50 mL de água em 10s para cada bandeja. A irrigação foi realizada em cada sementeira, onde foi equipada com uma bandeja impermeável, individualmente provida de um bico de irrigação de aspersão com

regulagem de jato. Esse processo de irrigação foi cuidadosamente controlado por meio de um sistema automatizado. Foi realizado adubações de NPK 02-20-05 + 2% Ca na dose 3 g muda<sup>-1</sup> depois de 15 dias após semeadura. O manejo de plantas daninhas foi realizado manualmente durante todo o período experimental.

Após os 30 dias de tratamento, foram realizadas as seguintes avaliações: percentagem de germinação (GER) e não germinação, percentagem de mudas saudáveis e não saudáveis. Posteriormente foi realizado a segunda fase do experimento onde foi avaliado índice de velocidade de emergência (IVE), matéria seca (MSe) e mudas mortas após a germinação (MMPG).

Os dados obtidos foram submetidos aos testes de Bartlett, Jarque-Bera e ESD para avaliar a homogeneidade das variâncias, normalidade dos resíduos e presença de outliers, respectivamente. Posteriormente, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro  $\alpha$  por meio do software SPEED stat.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

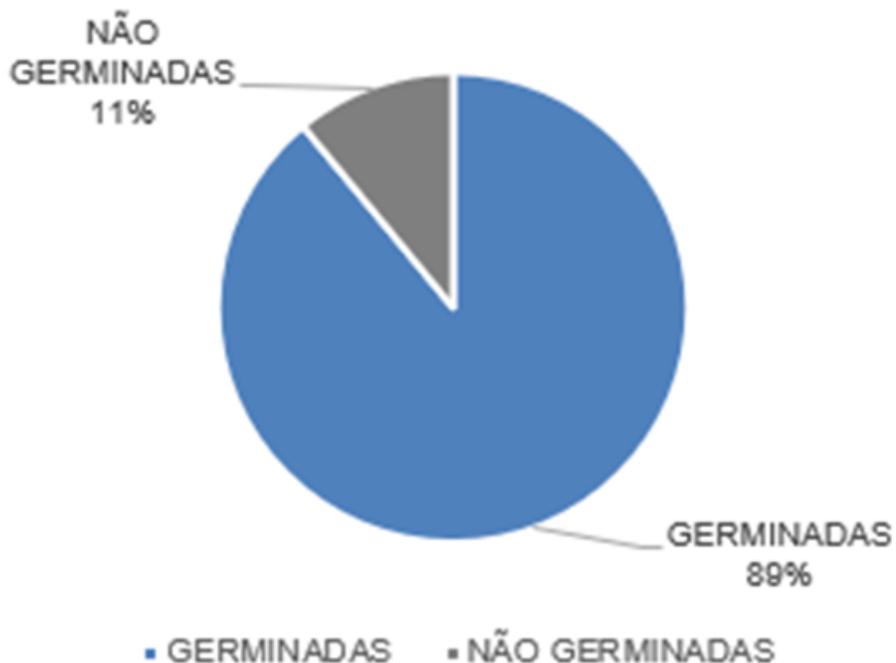
#### **3.1 Resultados**

Os resultados estatísticos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade apresentaram diferença significativa para todos os períodos de exposição das sementes à luz suplementar (0, 6 e 12hrs).

A Figura 1 ilustra os resultados obtidos após um período de 30 dias de germinação, durante o qual as mudas foram submetidas a um período de 0 horas de suplementação de cultivo.

**Figura 1** – Resultados das mudas submetidas a 0h de exposição a luz

### Germinação em 0hrs de suplementação



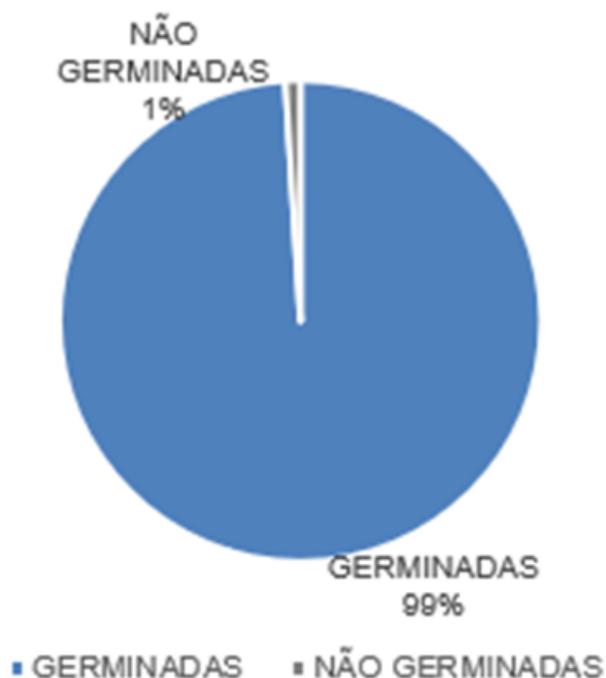
**Fonte:** Dados da pesquisa, 2023.

Os resultados obtidos revelam que, no tratamento em que as sementes foram expostas a um período de 0 horas de suplementação de luz de cultivo, a percentagem de mudas consideradas saudáveis foi de 55%, enquanto 40% apresentaram deficiências e 5% foram registradas como mortas após o processo de germinação. Essas observações sugerem a existência de uma potencial influência do momento específico de plantio na taxa de germinação das sementes de alface. Este fenômeno pode ser atribuído a uma interação complexa entre o período de suplementação de luz e o desenvolvimento inicial das mudas, destacando a importância de considerar variáveis temporais na prática de cultivo de alface.

A Figura 2 apresenta a germinação das sementes submetidas à 6 horas de exposição de luz de cultivo.

**Figura 2** – Resultados das sementes submetidas a 6h de exposição a luz

## Germinação em 6hrs de suplementação

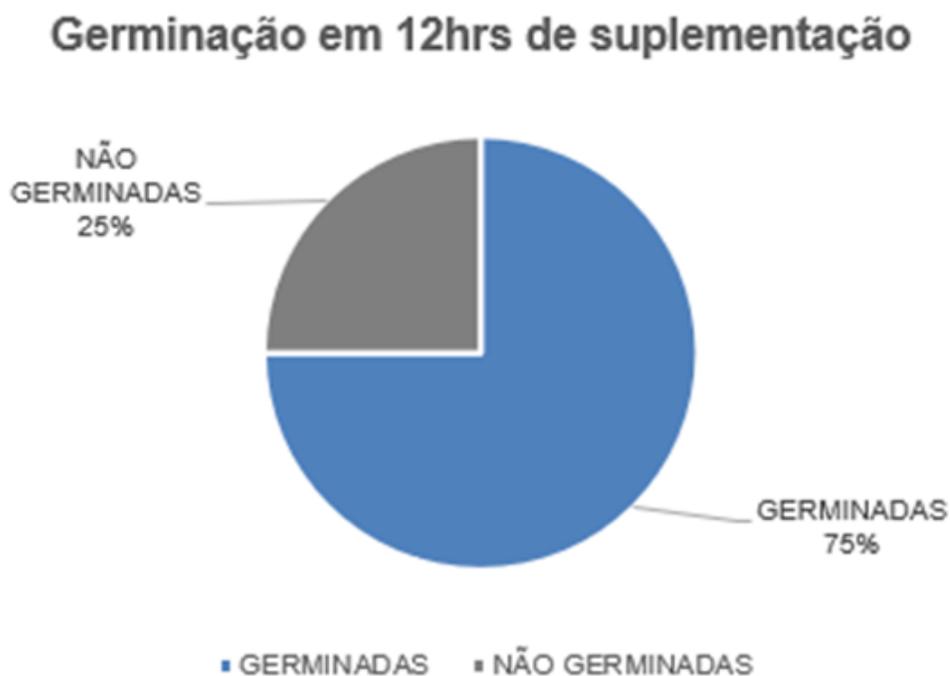


**Fonte:** Dados da pesquisa, 2023.

Ao realizar uma análise detalhada das mudas após o processo de germinação, observa-se que o tratamento que envolveu uma suplementação de luz de plantio por 12 horas resultou no mais elevado percentual de mudas consideradas saudáveis, alcançando 80%.

Adicionalmente, registrou-se uma incidência de 19% de mudas com deficiências e uma taxa mínima de 1% de mudas mortas após a germinação. Os dados correspondentes a este tratamento podem ser visualizados na Figura 3, que apresenta os resultados obtidos após 30 dias de germinação das mudas sujeitas à 12 horas de suplementação com luz de cultivo.

**Gráfico 3** – Resultados das sementes submetidas a 12h de exposição a luz



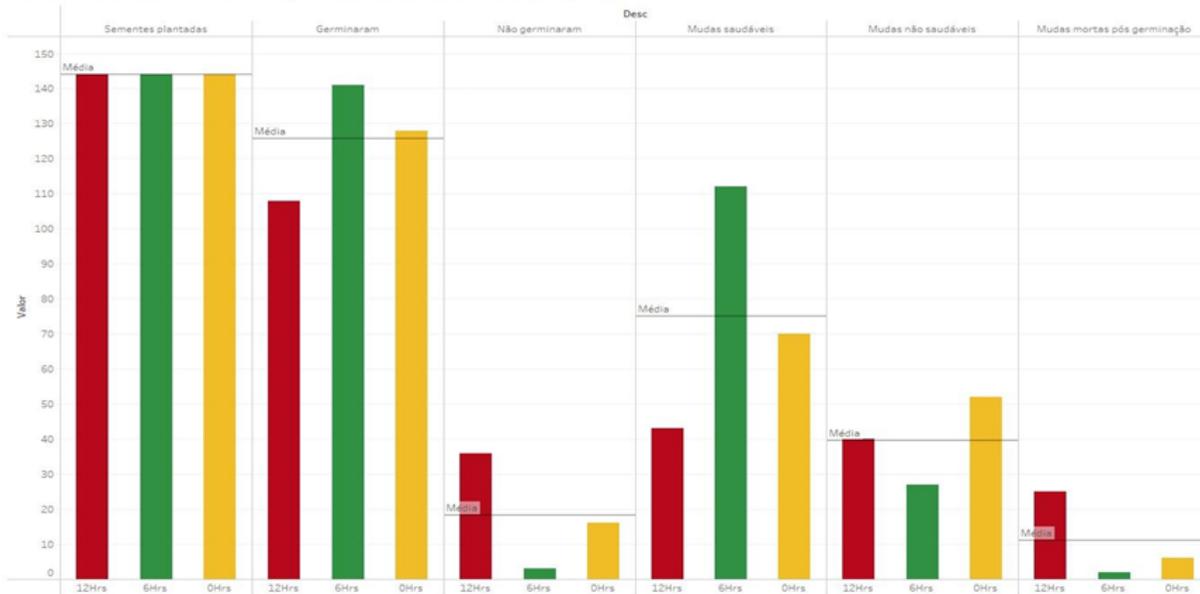
**Fonte:** Dados da pesquisa, 2023.

O tratamento que envolveu o plantio às 12 horas revelou um número mais significativo de mudas mortas após o processo de germinação. Essa observação sugere que a exposição diária de 12 horas à suplementação de luz de cultivo pode ser ineficaz para promover um aumento na produção de mudas de alface. Nesse contexto, os resultados indicam que o tratamento com 6 horas diárias de exposição à luz de cultivo foi considerado mais eficiente na produção de alface em comparação com as demais condições avaliadas neste estudo.

A Figura 4 apresenta a média dos parâmetros avaliados na primeira fase do experimento.

**Gráfico 4** – Médias dos parâmetros avaliados na primeira fase

Desenvolvimento de mudas sob ação de luzes de cultivo de baixo espectro



**Fonte:** Dados da pesquisa, 2023.

Esses resultados são de relevância significativa para a compreensão das condições ideais no plantio de mudas de alface, e podem oferecer insights valiosos para o aprimoramento das técnicas de cultivo dessa planta. É crucial ressaltar, no entanto, que para validar completamente essas observações e obter conclusões mais precisas sobre os efeitos da exposição à luz em diferentes períodos do dia no desenvolvimento das mudas de alface, são necessários mais experimentos e análises. A continuidade da pesquisa permitirá uma compreensão mais abrangente e fundamentada, contribuindo para o refinamento das práticas agrícolas relacionadas ao cultivo de alface.

Na segunda fase do experimento, procedeu-se ao plantio das mudas em vasos de 6 litros, sendo selecionadas aleatoriamente 12 mudas de cada tratamento. O substrato utilizado consistiu em uma composição de solo composta por 60% de terra vegetal, 20% de esterco bovino e 20% de vermiculita. No contexto de cada bloco experimental, quatro mudas foram distribuídas, permitindo a realização de cruzamentos entre os diferentes tratamentos. Ao todo, 36 mudas foram transplantadas nessa etapa. Foram avaliados o índice de velocidade de emergência (IVE),

matéria seca (MSe) e mudas mortas após a germinação (MMPG).

Entretanto, as análises estatísticas, conduzidas por meio do teste de Tukey a um nível de significância de 5%, não revelaram diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos. Esses resultados indicam que, sob as condições específicas do experimento, as variações nos tratamentos não foram estatisticamente discerníveis, destacando a importância de considerar outros fatores que possam influenciar o desenvolvimento das mudas de alface.

### 3.2 Discussão

Os resultados apresentados no Figura 1 revelam que o tratamento de ausência total de exposição à luz (0 horas), as 140 sementes de alface resultaram em uma taxa de 89% de mudas germinadas, e 11% não germinadas, destas germinadas, 55% de mudas foram classificadas como saudáveis, 40% como deficientes e 5% como mortas após a germinação. Este padrão sugere uma resposta diferencial às condições de iluminação durante o processo de germinação. A menor porcentagem de mudas saudáveis pode indicar que a ausência de suplementação luminosa afetou adversamente o desenvolvimento inicial, destacando a importância crítica da luz na fase inicial de crescimento das mudas de alface[10].

Essa taxa de germinação inferior pode indicar que a ausência completa de suplementação luminosa exerceu um impacto adverso no desenvolvimento inicial das mudas. O percentual reduzido de mudas saudáveis sugere que a falta de luz afetou negativamente os processos fisiológicos críticos durante a fase inicial de crescimento das mudas de alface. Nesse contexto, a observação ressalta a importância crucial da luz como um fator determinante no sucesso da germinação e no estabelecimento inicial das mudas[11].

A distribuição diferencial entre mudas saudáveis, deficientes e mortas após a germinação também destaca a complexidade das interações entre a ausência de luz e os processos biológicos das mudas. A presença significativa de mudas classificadas como deficientes sugere que, mesmo com a germinação ocorrendo, a falta de luz pode ter comprometido a expressão genética ou o desenvolvimento morfológico. Esses resultados ressaltam a necessidade de considerar estratégias de suplementação luminosa adequadas durante o estágio inicial do cultivo de alface para otimizar a qualidade das mudas.

A análise dos resultados apresentados na Figura 2, referente à exposição de sementes a 6 horas de luz diária, evidencia uma taxa de germinação maior (99%) e apenas 1% das sementes não apresentaram germinação, frente aos outros parâmetros apresentaram um perfil mais equilibrado. A distribuição proporcional entre mudas saudáveis, deficientes e mortas sugere uma relação potencialmente benéfica entre a duração da exposição luminosa e a qualidade das mudas. A exposição moderada à luz pode ter facilitado processos fisiológicos essenciais, resultando em uma distribuição mais homogênea das condições de desenvolvimento entre os grupos analisados[12].

Ao examinar a distribuição das mudas germinadas, destaca-se a presença de um perfil mais equilibrado em comparação com o tratamento de ausência total de luz. A proporção entre mudas saudáveis, deficientes e mortas após a germinação sugere uma relação potencialmente benéfica entre a duração da exposição luminosa e a qualidade das mudas. Este cenário pode ser atribuído à influência positiva da luz no desencadeamento de processos fisiológicos essenciais durante a germinação, resultando em uma distribuição mais homogênea das condições de desenvolvimento entre os grupos analisados[13].

A exposição moderada à luz pode ter propiciado condições ambientais ideais para a síntese de clorofila, promoção do desenvolvimento radicular e regulação hormonal, contribuindo assim para a robustez e vitalidade das mudas. Esses resultados indicam a importância de considerar cuidadosamente a intensidade e a duração da exposição luminosa durante a fase inicial do cultivo, ressaltando a capacidade desse fator ambiental em influenciar positivamente a qualidade das mudas de alface [14].

O tratamento que implicou o plantio das sementes às 12 horas diárias revelou uma proporção significativamente maior de mudas que não sobreviveram após o processo de germinação, com 75% das sementes apresentando germinação e 25% não germinadas. Essa observação sugere que a exposição prolongada de 12 horas diárias à suplementação de luz de cultivo pode não ser eficaz na promoção do aumento da produção de mudas de alface. A elevada taxa de mudas não germinadas e, conseqüentemente, mortas, indica que a extensa exposição à luz pode ter exercido efeitos adversos no desenvolvimento inicial das sementes de alface [15].

Nesse contexto, os resultados sugerem que o tratamento com 6 horas diárias de exposição à luz de cultivo foi mais eficiente na produção de mudas de alface em comparação com as demais condições avaliadas neste estudo. A menor taxa de mudas não germinadas associada a esse tratamento indica uma resposta mais favorável, sugerindo que uma exposição moderada à luz durante o período de germinação é mais propícia para o desenvolvimento saudável das sementes de alface [16]. Essa constatação ressalta a importância de considerar cuidadosamente a duração e a intensidade da exposição à luz no desenvolvimento inicial das mudas, visando otimizar a eficácia dos processos germinativos e, conseqüentemente, a produção de mudas de alface de qualidade [17].

Na fase subsequente do experimento, procedeu-se ao plantio das mudas em vasos de 6 litros, selecionando aleatoriamente 12 mudas de cada tratamento para compor os blocos experimentais. O substrato utilizado, composto por 60% de terra vegetal, 20% de esterco bovino e 20% de vermiculita, foi cuidadosamente formulado visando fornecer condições ideais para o desenvolvimento das mudas. Cada bloco experimental, composto por quatro mudas, permitiu a realização de cruzamentos entre diferentes tratamentos, totalizando 36 mudas transplantadas.

A uniformidade estatística pode estar relacionada a outros aspectos não considerados no escopo do experimento, tais como variações genéticas entre as sementes utilizadas, características específicas do solo que podem influenciar diferentes tratamentos de forma semelhante, ou até mesmo a variabilidade intrínseca nas condições ambientais durante o período experimental. Essa observação ressalta a necessidade de uma abordagem holística ao interpretar os resultados, enfatizando que a ausência de diferenças estatísticas não implica necessariamente em uma ausência de efeitos, mas sim na influência de múltiplos fatores no desenvolvimento das mudas de alface [18].

Adicionalmente, é crucial considerar a possibilidade de que a falta de diferenças estatísticas entre os tratamentos na segunda fase do experimento possa ser atribuída à interação complexa entre fatores bióticos e abióticos. Variações genéticas inerentes às sementes utilizadas, por exemplo, podem ter contribuído para uma resposta semelhante entre os grupos, atenuando as diferenças que poderiam ser observadas. Além disso, nuances específicas do solo, como a distribuição heterogênea dos nutrientes ou a presença de microrganismos benéficos, podem ter atuado como niveladores, influenciando uniformemente o desenvolvimento das mudas em todos os tratamentos. A variabilidade nas condições climáticas durante o período experimental também pode ter desempenhado um

papel significativo, uma vez que fatores como temperatura, umidade e luz podem impactar de maneira distinta o crescimento das mudas. Assim, a ausência de diferenças estatísticas não apenas ressalta a complexidade do sistema estudado, mas também destaca a importância de considerar uma gama mais ampla de variáveis na interpretação dos resultados obtidos[19].

#### 4 CONCLUSÃO

Em síntese, a ausência total de luz durante a germinação resultou em 89% de taxa de germinação, com impacto negativo nas mudas. O tratamento de 6 horas diárias demonstrou uma taxa de germinação superior a 99%, com distribuição equilibrada entre mudas saudáveis, deficientes e mortas. O tratamento de 12 horas diárias apresentou uma proporção significativamente maior de mudas não germinadas e mortas.

Na segunda fase, ao transplantar as mudas para vasos de 6 litros, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos, indicando complexidade no sistema. Em resumo, a exposição moderada de 6 horas diárias durante a germinação mostrou-se mais eficaz, destacando a importância da luz no cultivo de mudas de alface.

#### REFERÊNCIAS

CARVALHO, et. al. **Crescimento inicial de plantas de (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) em diferentes níveis de luminosidade.** R. Árvore, Viçosa-MG, v.30, n.3, p.351-357, 2006.

EMBRAPA. **Visão 2030: O Futuro da Agricultura Brasileira**, Brasília, DF, 2018, 212p

FERREIRA T.S, HELDWEIN, A.B., SANTOS, C.O dos, SOMAVILLA, J.C.,

SAUTTER, C.K. **Substâncias fenólicas, flavonoides e capacidade antioxidante em erva-mate sob diferentes coberturas do solo e sombreamentos**, 2016.

FRANÇA, Marcos Tiago Araújo de. **Estudo da aplicação de iluminação artificial em um modelo de plantio vertical**. Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Tecnologias Computacionais para o Agronegócio da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), 2021.

FREITAS, I. S. **Suplementação luminosa com lâmpadas LED no cultivo de microverdes em ambiente protegido**. Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2020.

LARCHER, W. *Ecofisiologia Vegetal*. 1ª ed. São Carlos: RiMa. 2004. 531p

LIMA, S. C. de; PEDROZA, J. P.; ALMEIDA, B. G. de; MELO, D. F. de; CARVALHO, R. de, O. **Produção de alface cultivada sob iluminação de diodos emissores de luz**. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia CONTECC Palmas. set, 2019.

MARTINAZZO, E. G. et al. **Efeito do sombreamento sobre o crescimento inicial e teor de clorofila foliar de Eugenia uniflora Linn (Pitanga) – Família Myrtaceae**. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v.5, supl. 2, p. 162-164, 2007.

MARTINS, J. R. et al.. Armazenamento de sementes de Alfavaca-cravo (*Ocimum gratissimum* L.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 16, n. 4, p. 789–793, out. 2014.

MORAES, F. A et al. **Análise qualitativa da produção de alface mostrando as vantagens dos sistemas hidropônicos em relação ao**

**sistema convencional.** In *Congresso de Tecnologia-Fatec Mococa* (Vol. 3, No. 2), 2021.

PEDROZA, J. P. et. al. **CRESCIMENTO DE ALFACE CULTIVADA SOB ILUMINAÇÃO DE DIODOS EMISSORES DE LUZ.** Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia- CONTECC, Tocantins, 2019.

SILVEIRA, F.C.G. **Desempenho de genótipos de alface-crespa em diferentes ambientes de cultivos, no município de Igarapava-SP.** Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Jaboticabal: UNESP, p.34, 2016.

YURI, J.E.et al. **Nutrição e adubação da cultura da alface.** Jaboticabal: FCAV/CAPES, 2016, p.559-577,2016.

---

[3] MORAES, F. A et al. **Análise qualitativa da produção de alface mostrando as vantagens dos sistemas hidropônicos em relação ao sistema convencional.** In *Congresso de Tecnologia-Fatec Mococa* (Vol. 3, No. 2), 2021.

[4] MARTINS, J. R. et al.. Armazenamento de sementes de Alfavaca-cravo (*Ocimum gratissimum* L.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 16, n. 4, p. 789–793, out. 2014.

[5] SILVEIRA, F.C.G. **Desempenho de genótipos de alface-crespa em diferentes ambientes de cultivos, no município de Igarapava-SP.** Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Jaboticabal: UNESP, p.34, 2016.

[6] MORAES, F. A et al. **Análise qualitativa da produção de alface mostrando as vantagens dos sistemas hidropônicos em relação ao**

**sistema convencional.** In *Congresso de Tecnologia-Fatec Mococa* (Vol. 3, No. 2), 2021.

[7] YURI, J.E.et al. **Nutrição e adubação da cultura da alface.** Jaboticabal: FCAV/CAPES, 2016, p.559-577,2016.

[8] FRANÇA, Marcos Tiago Araújo de. **Estudo da aplicação de iluminação artificial em um modelo de plantio vertical.** Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Tecnologias Computacionais para o Agronegócio da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), 2021.

[9] FRANÇA, Marcos Tiago Araújo de. **Estudo da aplicação de iluminação artificial em um modelo de plantio vertical.** Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Tecnologias Computacionais para o Agronegócio da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), 2021.

[10] FREITAS, I. S. Suplementação luminosa com lâmpadas LED no cultivo de microverdes em ambiente protegido. Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2020.

[11] FERREIRA T.S, HELDWEIN, A.B., SANTOS, C.O dos, SOMAVILLA, J.C., SAUTTER, C.K. Substâncias fenólicas, flavonoides e capacidade antioxidante em erveiras sob diferentes coberturas do solo e sombreamentos, 2016.

[12] FERREIRA T.S, HELDWEIN, A.B., SANTOS, C.O dos, SOMAVILLA, J.C., SAUTTER, C.K. Substâncias fenólicas, flavonoides e capacidade antioxidante em erveiras sob diferentes coberturas do solo e sombreamentos, 2016.

- [13] EMBRAPA. Visão 2030: O Futuro da Agricultura Brasileira, Brasília, DF, 2018, 212p
- [14] CARVALHO, et. al. Crescimento inicial de plantas de (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) em diferentes níveis de luminosidade. R. Árvore, Viçosa-MG, v.30, n.3, p.351-357, 2006.
- [15] LARCHER, W. Ecofisiologia Vegetal. 1ª ed. São Carlos: RiMa. 2004. 531p
- [16] LARCHER, W. Ecofisiologia Vegetal. 1ª ed. São Carlos: RiMa. 2004. 531p
- [17] LIMA, S. C. de; PEDROZA, J. P.; ALMEIDA, B. G. de; MELO, D. F. de; CARVALHO, R. de, O. Produção de alface cultivada sob iluminação de diodos emissores de luz. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia CONTECC Palmas. set, 2019.
- [18] MARTINAZZO, E. G. et al. Efeito do sombreamento sobre o crescimento inicial e teor de clorofila foliar de *Eugenia uniflora* Linn (Pitanga) – Família Myrtaceae. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v.5, supl. 2, p. 162-164, 2007.
- [19] PEDROZA, J. P. et. al. CRESCIMENTO DE ALFACE CULTIVADA SOB ILUMINAÇÃO DE DIODOS EMISSORES DE LUZ. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia- CONTECC, Tocantins, 2019.

---

[1] Graduando do Curso de Agronomia no Centro de Ensino Superior de São Gotardo – CESG; E-mail: gguimaraescsg@gmail.com.com; Instagram: @Uhguima I

[2] Graduanda do Curso de Agronomia no Centro de Ensino Superior de São Gotardo – CESG; E-mail: larissecarolinest@hotmail.com; Instagram:

@Larisse\_Caroline

[← Post anterior](#)

[Post seguinte →](#)

## RevistaFT

**A RevistaFT** têm 28 anos. É uma **Revista Científica Eletrônica Multidisciplinar Indexada de Alto Impacto e Qualis “B2”**.

Periodicidade mensal e de acesso livre. Leia gratuitamente todos os artigos e publique o seu também [clikando aqui](#).



## Contato

**Queremos te ouvir.**

**WhatsApp RJ:**

(21) 98159-7352  
ou 98275-4439

**WhatsApp SP:**

(11) 98597-3405

**e-Mail:**

contato@revistافت.com.br

**ISSN:** 1678-0817

**CNPJ:**

48.728.404/0001-22

**FI= 5.397 (muito alto)**

Fator de impacto é um método bibliométrico para avaliar a importância de periódicos científicos em suas respectivas áreas. Uma medida que

## Conselho Editorial

**Editores**

**Fundadores:**

Dr. Oston de Lacerda Mendes.

Dr. João Marcelo Gigliotti.

**Editor**

**Científico:**

Dr. Oston de Lacerda Mendes

**Orientadoras:**

Dra. Hevellyn Andrade Monteiro

Dra. Chimene Kuhn Nobre

**Revisores:**

Lista atualizada periodicamente em

[revistافت.com.br/expressediente](http://revistافت.com.br/expressediente) Venha

fazer parte de nosso time de revisores

reflete o número também!  
médio de  
citações de  
artigos  
científicos  
publicados em  
determinado  
periódico, criado  
por Eugene  
Garfield, em que  
os de maior FI  
são considerados  
mais  
importantes.

Copyright © Revista ft Ltda. 1996 -  
2024

Rua José Linhares, 134 - Leblon | Rio  
de Janeiro-RJ | Brasil