

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO**

CAMPUS MORRINHOS

BACHARELADO EM AGRONOMIA

IZABELLA APARECIDA DE CAMPOS SIQUEIRA

**EFEITO DOS MICRORGANISMOS EFICIENTES NO DESENVOLVIMENTO
DA ALFACE (*Lactuca sativa* L.)**

Morrinhos – GO

2026

IZABELLA APARECIDA DE CAMPOS SIQUEIRA

**EFEITO DOS MICRORGANISMOS EFICIENTES NO DESENVOLVIMENTO
DA ALFACE (*Lactuca sativa* L.)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos,
como requisito parcial para obtenção do grau de
Bacharel em Agronomia. Orientadora: Prof^ª. Ma.
Janete Golinski

Morrinhos – GO

2026

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema Integrado de Bibliotecas do IF Goiano - SIBi**

S618e De Campos Siqueira, Izabella Aparecida
EFEITO DOS MICRORGANISMOS EFICIENTES NO
DESENVOLVIMENTO DA ALFACE (*Lactuca sativa* L.) /
Izabella Aparecida De Campos Siqueira. Morrinhos 2026.

1f.

Orientadora: Profª. Ma. Janete Golinski.
Tcc (Bacharel) - Instituto Federal Goiano, curso de 0422021 -
[MO.GRAD] Bacharelado em Agronomia - Morrinhos (Campus
Morrinhos).

I. Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO

PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS

NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- ☐ Tese (doutorado)
☐ Dissertação (mestrado)
☐ Monografia (especialização)
☒ TCC (graduação)

- ☐ Artigo científico
☐ Capítulo de livro
☐ Livro
☐ Trabalho apresentado em evento

☐ Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Matrícula:

Título do trabalho:

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: ☒ Não ☐ Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: //

O documento está sujeito a registro de patente? ☐ Sim ☒ Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? ☒ Sim ☐ Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Documento assinado digitalmente
gov.br IZABELLA APARECIDA DE CAMPOS SIQUEIRA
Data: 17/03/2026 17:29:01-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Local

//

Data

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)

Documento assinado digitalmente
gov.br JANETE GOLINSKI
Data: 16/03/2026 18:54:08-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 5/2026 - NEG/MO/DE-MO/CMPMHOS/IFGOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos dezesseis dias do mês de março de 2026, às 10:00 horas, reuniu-se de forma remota pelo Google Meet, a banca examinadora composta pela docente Msc. Janete Golinski (orientadora), Dr. Anselmo Afonso Golynski (membro) e o Msc. Ênio Eduardo Basílio (membro), para avaliar o trabalho de Conclusão de Curso intitulado " EFEITO DOS MICRORGANISMOS EFICIENTES NO DESENVOLVIMENTO DA ALFACE (*Lactuca sativa* L.)" da estudante IZABELLA APARECIDA DE CAMPOS SIQUEIRA, matriculada no Curso de Agronomia do IF Goiano Campus Morrinhos. A palavra foi concedida para a apresentação oral do Trabalho de Curso, houve arguição do candidato pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela APROVAÇÃO da estudante. A estudante foi aprovada com nota 8,5. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pelos membros da Banca Examinadora.

(Assinado Eletronicamente)

Janete Golinski

Orientador(a)

(Assinado Eletronicamente)

Anselmo Afonso Golynski

Membro

(Assinado Eletronicamente)

Ênio Eduardo Basílio

Membro

Documento assinado eletronicamente por:

- **Janete Golinski, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO** , em 16/03/2026 10:56:17.
- **Enio Eduardo Basilio, TECNICO EM AGROPECUARIA**, em 16/03/2026 10:58:19.
- **Anselmo Afonso Golynski, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO** , em 16/03/2026 11:00:17.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 16/03/2026. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 800446

Código de Autenticação: b11eec3289



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Morrinhos

Rodovia BR-153, Km 633, Zona Rural, SN, Zona Rural, MORRINHOS / GO, CEP 75650-000

(64) 3413-7900

DEDICATÒRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus e Nossa Senhora Aparecida e aos meus pais Célia Carolina e João Pelágio que foram meu alicerce durante toda a vida. E ao meu marido João Vyktor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus que me concedeu o dom da vida, a força e determinação necessárias para concluir esta etapa da minha vida. Agradeço a Nossa Senhora Aparecida que intercedeu junto a Deus por mim inúmeras vezes, obrigada mãezinha.

À minha família, meus pais que fizeram do meu sonho o sonho deles, a minha irmã que sempre acreditou em mim mesmo quando eu mesma não acreditava. Ao meu marido João Vyktor por sempre estar comigo em todos os momentos.

Agradeço a minha madrinha Mirelle por ter me apresentado o IF Goiano e a minha tia Celeste pelo apoio no começo da faculdade. Agradeço a minha prima Janaina e o marido Rondinelly por terem me recebido em sua casa, me possibilitando ficar mais perto do instituto.

Agradeço especialmente a minha orientadora a professora Janete Golinski, por ter aceitado ser minha orientadora tão encima da hora. A banca composta pelo Professor Anselmo Golynski e ao Ênio por aceitarem fazer parte dela, o meu muito obrigada.

Agradeço ao Instituto Federal Goiano pela oportunidade e pela estrutura proporcionada aos estudantes da graduação.

RESUMO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma das hortaliças folhosas mais cultivadas e consumidas no Brasil, destacando-se por seu elevado valor nutricional e ampla aceitação no mercado. No entanto, seu cultivo convencional demanda elevado uso de fertilizantes químicos, o que pode gerar impactos ambientais e aumento nos custos de produção. Nesse contexto, o uso de microrganismos eficientes (EM) surge como alternativa sustentável, promovendo melhorias na fertilidade do solo e no desenvolvimento vegetal. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de microrganismos eficientes no desenvolvimento da cultura da alface. O experimento foi conduzido no Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram em: T1 (testemunha, sem aplicação), T2 (uma aplicação), T3 (duas aplicações) e T4 (três aplicações de EM). Foram avaliadas as variáveis altura de plantas, número de folhas comerciais, número de folhas danificadas, massa fresca e massa seca da parte aérea. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados demonstraram que não houve diferença estatística significativa para a maioria das variáveis analisadas. Contudo, observou-se efeito significativo para o número de folhas comerciais, com destaque para o tratamento com uma aplicação de EM. Conclui-se que a aplicação de microrganismos eficientes influenciou positivamente um atributo qualitativo importante da cultura, embora não tenha promovido incremento significativo na produtividade total.

Palavras-Chaves: *Lactuca Sativa*; biofertilizante; microbiologia do solo; agricultura sustentável.

ABSTRACT

Lactuca sativa is one of the most cultivated and consumed leafy vegetables in Brazil, standing out for its high nutritional value and wide market acceptance. However, conventional cultivation requires intensive use of chemical fertilizers, which may cause environmental impacts and increase production costs. In this context, the use of effective microorganisms (EM) emerges as a sustainable alternative, promoting improvements in soil fertility and plant development. The present study aimed to evaluate the effect of applying effective microorganisms on the growth of lettuce. The experiment was conducted at the Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos in a completely randomized design, with four treatments and four replications. The treatments consisted of: T1 (control, without application), T2 (one application), T3 (two applications), and T4 (three EM applications). The variables evaluated were plant height, number of marketable leaves, number of damaged leaves, fresh mass, and shoot dry mass. Data were subjected to analysis of variance, and means were compared using Tukey's test at 5% probability. The results showed no statistically significant differences for most of the analyzed variables. However, a significant effect was observed for the number of marketable leaves, with emphasis on the treatment with one EM application. It is concluded that the application of effective microorganisms positively influenced an important qualitative attribute of the crop, although it did not significantly increase overall productivity.

Keywords: *Lactuca sativa*; biofertilizer; soil microbiology; sustainable agriculture.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	6
2. REVISÃO DE LITERATURA	7
2.1. A cultura da alface	7
2.2. Microrganismos Eficientes (EM).....	8
2.3. Aplicação de EM na agricultura	8
2.4. Importância econômica da alface.....	9
3. OBJETIVO.....	10
3.1. Objetivo geral	10
3.2. Objetivo específico	10
4. MATERIAIS E METODOS	11
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
6. CONCLUSÃO	15
7. REFERÊNCIAS	16

1. INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é a principal hortaliça folhosa produzida, comercializada e consumida no Brasil. É consumida preferencialmente in natura, estando presente na maioria das saladas. Nos últimos anos, o consumo dessa hortaliça tem apresentado crescimento significativo, em função de seu elevado valor nutricional e baixo teor calórico (SILVEIRA, 2019).

A alface é uma cultura nutricionalmente exigente, o que demanda da adubação específica para garantir seu adequado desenvolvimento. Em sistemas de produção convencional, essa exigência resulta no uso intensivo de fertilizantes químicos (FONTANÉTTI et al., 2006). A agricultura convencional brasileira posiciona, o país entre os cinco maiores consumidores de fertilizantes químicos do mundo. No entanto, a utilização excessiva desses insumos é acompanhada por perdas decorrentes de processos químicos, comprometendo sua eficiência e ocasionando prejuízos econômicos, além de impactos negativos ao meio ambiente (GOMES et al., 2021).

Diante da necessidade de garantir a segurança alimentar e a sustentabilidade dos sistemas produtivos, torna-se essencial a adoção de práticas agrícolas que reduzam os impactos ambientais e financeiros. Nesse contexto, a agricultura orgânica, de base ecológica, apresenta-se como uma alternativa viável, especialmente pelo uso de insumos biológicos (GONSALVES NETO, 2025).

O uso de microrganismos eficientes (EM) tem se destacado como uma estratégia sustentável, por contribuir para o equilíbrio biológico do solo e para a melhoria de suas características físico-químicas. Esses microrganismos participam ativamente dos processos de decomposição da matéria orgânica, favorecendo a transformação e a liberação de nutrientes, o que amplia a disponibilidade de elementos essenciais e reflete positivamente no desenvolvimento das plantas (PUGAS et al., 2013). Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da utilização de microrganismos eficientes (EM) no desenvolvimento e na produtividade da cultura da alface.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A cultura da alface

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma hortaliça, pertencente à família botânica Asteracea, de origem asiática e do sul europeu, adaptasse em regiões de clima temperado. A alface foi introduzida, no Brasil pelos portugueses no século XVI (HASEGAWA et al., 2023). Esta folhosa se desenvolve bem em locais que apresentam clima tropical de temperaturas amenas que giram em torno de 20 a 25°C. No entanto outras variedades melhoradas são adaptadas a condições climáticas diferentes, permitindo o cultivo da alface em diversas localidades do mundo (RADIN et al., 2004).

A alface é uma planta herbácea, que apresenta caule pequeno e não ramificado, as folhas são relativamente grandes, lisas ou crespas presas ao caule formando uma roseta, podendo ser fechada ou não em formato de cabeça. Apresenta coloração de suas folhas em tons diversos variando entre o verde-amarela até o verde-escuro e arroxeadas dependendo do cultivar (SILVEIRA, 2019). Segundo Filgueira (2008) a alface possui um sistema radicular que ocupa os primeiros 25 cm de solo, este sistema é bem ramificado e superficial, além disto, a alface em cultivos a campo pode desenvolver sua raiz pivotante que penetra o solo em até 60 cm de profundidade.

De acordo com Filgueira (2008), ciclo da alface no campo pode variar de 65 a 80 dias, já os cultivados em ambientes protegidos varia de 45 a 50 dias. Mas dependendo das cultivares esse ciclo de produção pode ser ainda maior.

O consumo dessa hortaliça ocorre na maioria das vezes, na sua forma crua "in natura", na forma de salada, conservando de suas propriedades nutricionais, ricas em fibras, sais minerais como fosforo e cálcio e vitaminas A, B1, B2, B5 e C, além de apresentarem efeito calmante, diurético e laxante. Esta hortaliça é para o consumo em dieta, por possuir um baixo teor calórico e ser muito rica nutricionalmente (MURAYAMA, 1983).

A alface pode ser produzida em diferentes métodos de cultivo que devem levar em consideração os fatores que influenciam a produzir uma planta de qualidade como o clima, solo, água, e as formas de cultivo (campo ou em ambiente protegido). Contudo os fatores de comercialização são fundamentais para a produção (proximidade do mercado consumidor, tamanho da área, canais de comercialização e outros) (HASEGAWA et al., 2023).

2.2. Microrganismos Eficientes (EM)

A combinação de microrganismos como bactérias ácido-láticas, leveduras, actinomicetos e bactérias fotossintéticas, recebeu o nome de microrganismos eficientes pelo professor japonês Dr. Teruo Higa na década de 1980. Sua pesquisa demonstrou que esse grupo de organismos era capaz de trazer benefícios para agricultura, pois certos conjuntos de organismos apresentam capacidade de trazer melhorias para o solo, para o desenvolvimento vegetal e redução na utilização de produtos químicos sintéticos (HIGA; PARR, 1994).

Os microrganismos eficientes (EMs) são organismos compatíveis, que podem conviver no meio líquido da cultura, utilizado de alguma fonte de carbono para ativação microbiana. Estes coexistem naturalmente em solos férteis e vegetados. Segundo Pugas et al. (2013), esses microrganismos quando benéficos promovem a mineralização da matéria orgânica presente no solo, disponibilizando para as plantas nutrientes facilmente absorvidos sem a necessidade de gasto de energia adicional por parte da planta. Os EMs quando adicionados ao solo promovem a biodiversidade da população microbiológica, o que da mesma forma promove a presença de microrganismos produtores de ácidos orgânicos, hormônios vegetais, vitaminas e antibióticos.

A noção de microrganismos eficientes tem se ampliado ao longo do tempo, passando a abranger um conjunto variado de agentes biológicos com potencial biofertilizante e atuação conjunta benéfica sobre o solo, as plantas e o ecossistema agrícola. A utilização desses microrganismos evidencia a evolução de sistemas produtivos mais sustentáveis e tecnicamente aprimorados, que buscam conciliar práticas de manejo com soluções de base natural e biotecnológica, promovendo maior equilíbrio ambiental e eficiência na produção agrícola (GONSALVES NETO, 2025).

2.3. Aplicação de EM na agricultura

A utilização de microrganismos eficientes na agricultura tem sido amplamente estudada como uma prática de baixo custo e potencial sustentável para melhorar a produtividade agrícola e a saúde do solo. Microrganismos eficientes são consórcios de bactérias, leveduras e fungos que coexistem de forma benéfica no ambiente do solo e podem interagir de maneira positiva com as plantas e a microbiota nativa do solo (DE ARAUJO AVILA et al., 2021).

O principal objetivo da aplicação de EM no contexto agrícola é acelerar a decomposição da matéria orgânica, promover um equilíbrio da flora microbiana do solo e, com isso, contribuir para o desenvolvimento e vigor das plantas (DE ARAUJO AVILA et al, 2021). Esse equilíbrio microbiano é importante para a promoção de processos bioquímicos que disponibilizam nutrientes de forma mais eficiente, melhoram a estrutura do solo e podem exercer efeito biocontrolador contra patógenos, reduzindo a necessidade de insumos químicos (JOSHI et al., 2019).

Segundo estudos de Demir et al. (2024) o uso de EM na produção hortícola em sistemas integrados, onde a aplicação de fertilizantes microbianos combinados com fertilização inorgânica proporcionou a melhoria no crescimento, propriedades bioquímicas e na produtividade da alface. Mesmo quando a resposta em produtividade não é estatisticamente significativa, os efeitos benéficos em parâmetros de qualidade e saúde das plantas podem justificar o uso de EM na produção de hortaliças.

A literatura revisada destaca aspectos ecológicos e de sustentabilidade associados ao uso de microrganismos eficientes em sistemas de agricultura familiar e agroecológica, onde práticas de baixo custo e baixa dependência de insumos químicos são desejáveis (SUMAYA et al., 2022).

2.4. Importância econômica da alface

A alface é uma das hortaliças folhosas produzida em maior quantidade mundialmente e também lidera as perdas pós-colheita, chegando a 35% durante a comercialização e a logística (GARCIA FILHO et al., 2017). Os maiores produtores mundiais de alface são China que produz 52% da produção mundial (23,6 milhões de toneladas), seguida pelos Estados Unidos e a Índia (FAO). No Brasil a produção da alface concentrasse nas regiões sudeste e sul, principalmente pelos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Paraná produzindo cerca de 1,5 milhões de toneladas (GARCIA FILHO, et al., 2017).

3. OBJETIVO

3.1. Objetivo geral

- Avaliar o efeito da aplicação de microrganismos eficientes (EM) no desenvolvimento da alface (*Lactuca sativa* L.).

3.2. Objetivo específico

- Avaliar o efeito da aplicação de microrganismos eficientes (EM) sobre o crescimento da cultura da alface;
- Analisar a influência dos microrganismos eficientes nas características agronômicas da alface, como altura da planta e produção de biomassa;
- Determinar o efeito dos microrganismos eficientes na matéria fresca e seca da cabeça de alface;

4. MATERIAIS E METODOS

O experimento foi conduzido entre os meses de abril e maio de 2025, no Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, localizado a 904 m de altitude, nas coordenadas geográficas de 17°48'58" de latitude Sul e 49°12'26,79" de longitude Oeste. De acordo com a classificação climática de Köppen, o município de Morrinhos, Goiás, apresenta clima do tipo Aw, caracterizado como tropical semiúmido, com inverno seco e verão chuvoso, apresentando temperatura média anual em torno de 23 °C (FREITES *et al.*, 2017). O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distrófico, conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2018).

A cultura utilizada foi à alface (*Lactuca sativa* L.), cujas mudas foram adquiridas no Viveiro Beira Mato. O transplântio foi realizado em 03 de abril de 2025, quando as mudas apresentavam entre quatro e cinco folhas definitivas, assegurando uniformidade inicial das plantas. Os microrganismos eficientes (EM) consistiram em uma associação de microrganismos benéficos, incluindo bactérias ácido-láticas, bactérias fotossintéticas, leveduras e actinomicetos. A solução de EM foi preparada por meio da diluição de 150 mL do inoculante em 5L de água, com adição de 150g de açúcar mascavo, utilizado como fonte de carbono para ativação microbiana.

A área destinada ao experimento foi inicialmente higienizada e passou por preparo mecânico do solo, realizado com o uso de trator acoplado a enxada rotativa. A adubação de fundação foi composta pela incorporação de 10 L m² de esterco bovino nos canteiros, acrescido de pó de rocha, bem como pela aplicação de 250 g m² de fertilizante mineral na formulação 04-14-08, distribuído de forma uniforme a lance.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições. O tratamento 1 correspondeu à testemunha, sem aplicação de microrganismos eficientes. Os tratamentos 2, 3 e 4 consistiram na aplicação de microrganismos eficientes, utilizando-se a calda descrita anteriormente, aplicada via solo. As aplicações foram realizadas em intervalos de 10 dias, sendo efetuadas uma, duas e três aplicações nos tratamentos 2, 3 e 4, respectivamente. A primeira aplicação foi realizada no dia 10/04/2025, aos 7 dias após o transplântio (DAT). As demais ocorreram nos dias 22/04 (19 DAT) e 06/05 (33 DAT). A irrigação foi feita diariamente, inclusive nos dias de aplicação.

As parcelas experimentais foram constituídas por três linhas com oito plantas cada, totalizando 24 plantas por parcela, com dimensões de 2,0 m de comprimento por 1,0 m de largura. Para as avaliações, foram consideradas três plantas centrais de cada parcela, a fim de minimizar os efeitos de bordadura.

A irrigação foi realizada por meio de sistema de gotejamento, com a instalação de duas fitas gotejadoras por canteiro, proporcionando distribuição uniforme de água. Utilizou-se mulching de polietileno branco/preto, com a face branca voltada para cima, com o objetivo de reduzir a temperatura do solo e a evaporação da água, além de auxiliar no controle de plantas daninhas e na redução da incidência de doenças.

As avaliações foram realizadas ao final do ciclo da cultura, analisando-se as variáveis: altura de plantas, número de folhas, massa fresca da parte aérea e massa seca da parte aérea. A altura das plantas foi determinada com régua graduada; o número de folhas foi obtido por contagem manual; e a massa fresca foi mensurada em balança digital. Para a determinação da massa seca, o material vegetal foi acondicionado em sacos de papel e submetido à secagem em estufa com circulação forçada de ar até atingir massa constante.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), de acordo com o delineamento inteiramente casualizado, utilizando-se o software Sisvar. Quando observadas diferenças significativas entre os tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão os valores médios das variáveis agronômicas analisadas (altura de plantas, número de folhas, número de folhas estragadas, peso da matéria fresca e seca da parte aérea). De modo geral, os tratamentos testados, sendo T1) sem aplicação, T2) Uma aplicação, T3) Duas aplicações e T4) três aplicações de EM.

Tabela 1: Variáveis agronômicas de crescimento analisadas no experimento: altura de planta (cm), número de folhas comerciais, número de folhas danificadas, MF = matéria fresca e MS = matéria seca da parte aérea (g)

Tratamento	Altura (cm)	Nº de folhas comerciais	Nº de folhas danificadas	MF(g)	MS (g)
T1	22,75 a	25,49 ab	4,17 a	368,92 a	5,00 a
T2	23,46 a	28,42 a	4,25 a	359,33 a	4,50 a
T3	22,80 a	25,84 ab	4,08 a	398,25 a	5,00 a
T4	23,46 a	19,67 b	3,84 a	386,92 a	4,25 a
CV (%)	5,69	6,85	15,18	19,3	11,93

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

De modo geral, os tratamentos não promoveram diferenças estatísticas significativas na maioria das variáveis produtivas e vegetativas analisadas. A variável altura de plantas apresentou médias entre 22,75 cm e 23,46 cm, não diferindo estatisticamente entre os tratamentos. Esse comportamento indica que, nas condições experimentais avaliadas, a aplicação dos microrganismos eficientes não exerceu influência significativa sobre o crescimento vertical da cultura.

O número de folhas comerciais também não apresentou diferença estatística. No entanto o tratamento com uma aplicação (T2) apresentou maior média, diferindo do tratamento com três aplicações (T4), enquanto os demais apresentaram comportamento intermediário é estatisticamente igual ao tratamento dois. Esse resultado sugere que aplicações excessivas podem não resultar em benefícios adicionais, indicando possível estabilização da atividade microbiológica no solo. Segundo Sala e Costa (2012), o número de folhas comerciais é um dos principais atributos de qualidade da alface, influenciando diretamente a aceitação do produto pelo consumidor. O aumento no número de folhas comerciais pode estar associado a

uma maior eficiência fisiológica das plantas, refletindo melhor aproveitamento dos recursos disponíveis (De Sousa et al., 2020).

Para o número de folhas danificadas, não houve diferença significativa entre os tratamentos. A ocorrência de folhas danificadas está frequentemente relacionada a fatores ambientais e às condições microclimáticas de cultivo, que podem se sobrepuser ao efeito dos tratamentos avaliados (Ziech et al., 2014).

A massa fresca e a massa seca da parte aérea também não apresentaram diferenças significativas. Isso indica que o fornecimento nutricional e as condições ambientais foram adequados e homogêneos, não permitindo que os tratamentos expressassem diferenças produtivas marcantes. De forma geral, os resultados demonstram que os microrganismos eficientes influenciaram parcialmente atributos qualitativos, mas não promoveram incremento significativo na produtividade total da cultura nas condições avaliadas.

6. CONCLUSÃO

A aplicação de microrganismos eficientes (EM) na cultura da alface, não promoveu diferenças estatísticas significativas para a variável altura de plantas, número de folhas comerciais, número de folhas danificadas, massa fresca e massa seca da parte aérea.

Os resultados indicam que, nas condições experimentais avaliadas, os microrganismos eficientes podem contribuir para melhorias pontuais no desempenho agrônomo da cultura, embora não tenham promovido incremento significativo na produtividade total. Recomenda-se a realização de novos estudos, em diferentes condições edafoclimáticas e com diferentes doses e formas de aplicação, para aprofundar o entendimento sobre o potencial dos EM na olericultura sustentável.

7. REFERÊNCIAS

ANDREOTTI, Vinicius Pereira. Coberturas de solo e uso de microrganismos eficientes no plantio direto da alface crespa. 2024.

AUGUSTO, Julio. Produção de alface americana (*Lactuca sativa* L.) orgânica sob doses de pó de rocha basáltica, composto orgânico e microrganismos eficientes em latossolo vermelho distrófico. 2021.

BORGES, Francisco. Utilização de diferentes doses de compostagem à base de esterco bovino na produção de alface (*Lactuca sativa* L.) Crespa lisa. In: **ZOOTECNIA: PESQUISA E PRÁTICAS CONTEMPORÂNEAS-VOLUME 3**. Editora Científica Digital, 2022. p. 232-251.

CARGNELUTTI, Denise et al. Soluções tecnológicas emergentes para uma agricultura sustentável: microrganismos eficientes. **García, LMH Agroecologia: princípios e fundamentos ecológicos aplicados na busca de uma produção sustentável, Canoas: Mérida Publishers**, p. 31-62, 2021.

DA SILVA, Eliana Mara NCP et al. Qualidade de alface crespa cultivada em sistema orgânico, convencional e hidropônico. **Horticultura brasileira**, v. 29, p. 242-245, 2011.

DA SILVA, André Lopes; CORDEIRO, Rogério Soares; DA ROCHA, Heliselle Cristine Ramires. Aplicabilidade de Microrganismos Eficientes (ME) na Agricultura: uma revisão bibliográfica. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 1, p. e32311125054-e32311125054, 2022.

DE ARAUJO AVILA, Giovani Mansani et al. Use of efficient microorganisms in agriculture. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 8, p. e40610817515-e40610817515, 2021.

DE SOUSA, Bruna Stefanny das Neves; MENDES, José Carvalho; DE GUSMÃO, Sérgio Antônio Lopes. Avaliação da produção de cultivares de alface sob diferentes ambientes de cultivo e fontes de adubação nitrogenada no município de Belém, Pará, Brasil. **Observatorio de la Economía Latinoamericana**, n. 3, p. 2, 2020.

DEMIR, Halil et al. Impact of effective micro-organisms (EM) on the yield, growth and bio-chemical properties of lettuce when applied to soil and leaves. **BMC Plant Biology**, v. 24, n. 1, p. 1189, 2024.

DOS SANTOS, Shuyan Alves; DA SILVA ALVES, Mariana Saragiotto. USO DE MICRORGANISMOS EFICIENTES COMO BIOFERTILIZANTE NO CULTIVO DE ALFACE LACTUCA SATIVA. In: **Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP**. 2024.

DOS SANTOS, Patrícia Cristina de Oliveira et al. Utilização de microrganismos eficazes no processo de compostagem no cultivo de alface. **Ciências Agrárias: o avanço da ciência no Brasil**, v. 3, p. 190-197.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Sistema Brasileiro de Classificação de solos. 5º ed. Revista ampliada. Brasília, DF. 2018.

FAO - The Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAO no Brasil. 2022. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#compare>. Acesso em: 23/02/2026.

FILGUEIRA, Fernando Antonio Reis. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa, Brazil: Ed. UFV, 2008.

FREITAS, Dhesy Allax Cândido et al. Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade da água no Córrego Pipoca em Morrinhos/GO. Universidade Estadual de Goiás: I Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade, v. 1, n. 1, 2017

FONTANÉTTI, Anastácia et al. Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. **Horticultura brasileira**, v. 24, p. 146-150, 2006.

GARCIA FILHO, E. et al. Mapeamento e quantificação da cadeia produtiva das hortaliças. **Brasília: CNA**, 2017.

GOMES, João Paulo Andrade et al. Uso de microrganismos eficientes como alternativa para agricultura sustentável: um referencial teórico. **Agroecologia: Métodos e Técnicas para uma Agricultura Sustentável**, v. 5, p. 340-355, 2021.

GONÇALVES NETO, Maurílio. Uso de microrganismos eficientes como biofertilizante na cultura da alface (*Lactuca sativa* L.). 2025.

HASEGAWA, Marcio Massashiko et al. AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE ALFACE (*Lactuca sativa* L.) SOB DISTINTOS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO UTILIZANDO ENERGIA FOTOVOLTAICA. **Revista Técnico-Científica**, n. 32, 2023.

HIGA, Teruo; PARR, James F. **Beneficial and effective microorganisms for a sustainable agriculture and environment**. Atami, Japan: International Nature Farming Research Center, 1994.

JOSHI, Himangini; SOMDUTTAND, Choudhary P.; MUNDRA, S. L. Role of effective microorganisms (EM) in sustainable agriculture. **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences**, v. 8, n. 3, p. 172-181, 2019.

RADIN, Bernadete et al. Crescimento de cultivares de alface conduzidas em estufa e a campo. **Horticultura brasileira**, v. 22, p. 178-181, 2004.

SALA, Fernando Cesar; COSTA, Cyro Paulino da. Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira. **Horticultura brasileira**, v. 30, p. 187-194, 2012.

SANTOS, Marcos Felipe Queiroz dos. Avaliação de efeito do biocarvão e microrganismo eficientes (em) na produção de mudas de alface em vermiculita. 2025.

SILVEIRA, Carolini Castelnobles da. Agricultura urbana: cultivo de alface (*Lactuca sativa* L) em sistema horizontal e vertical. 2019.

SUMAYA, T. U. P. Y. et al. Microrganismos eficientes: uma alternativa sustentável no cultivo de hortaliças para agricultores familiares da região de Viçosa-MG. **Revista ELO–Diálogos em Extensão**, v. 11, 2022.

ZIECH, Ana RD et al. Cultivo de alface em diferentes manejos de cobertura do solo e fontes de adubação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, pág. 948-954, 2014.