



**INSTITUTO  
FEDERAL**

Goiano

---

Campus  
Morrinhos

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

**GOIANO**

**CAMPUS MORRINHOS**

**BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**THIAGO MENDONÇA MARTINS**

**EFEITO DOS MICRORGANISMOS EFICIENTES NO  
DESENVOLVIMENTO DO REPOLHO ( *Brassica oleracea var capitata*) NO  
VERÃO**

Morrinhos, GO

2025

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA INSTITUTO FEDERAL GOIANO  
CAMPUS MORRINHOS

AGRONOMIA

**EFEITO DOS MICRORGANISMOS EFICIENTES NO DESENVOLVIMENTO DO REPOLHO (**  
***Brassica oleracea var capitata*) NO VERÃO**

Thiago Mendonça Martins

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal Goiano  
– Campus Morrinhos, como requisito parcial para a obtenção do Grau  
de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Prof . Msc. Janete Golynski

Morrinhos - GO 2025

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

M539e Martins, Thiago Mendonça  
EFEITO DOS MICRORGANISMOS EFICIENTES NO  
DESENVOLVIMENTO DO REPOLHO ( Brassica oleracea var  
capitata) NO VERÃO / Thiago Mendonça Martins. Morrinhos  
2025.

23f. il.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. 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

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado)            | <input type="checkbox"/> Artigo científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado)      | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação)  | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Thiago Mendonça Martins

Matrícula:

2018104220210031

Título do trabalho:

EFEITOS DOS MICRORGANISMOS EFICIENTES NO DESENVOLVIMENTO DO REPOLHO (Brassica oleracea var capitata) NO VERÃO

## RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIIF 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  
 THIAGO MENDONÇA MARTINS  
Data: 19/09/2025 12:36:38-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Morrinhos, GO  
Local

19/09/2025  
Data

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Documento assinado digitalmente

Ciente e de acordo:

 JANETE GOLINSKI  
Data: 19/09/2025 11:36:09-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do(a) orientador(a)



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

**Ata nº 3/2025 - CCTAGROI-M/DE-MO/CMPMHOS/IFGOIANO**

### ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos dezoito dias do mês de setembro de 2025, às 9:30 horas, reuniu-se de forma presencial na sala de Desenho Técnico do curso Agronomia 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 do Repolho (*Brassica Oleracea var capitata*) no Verão" do estudante THIAGO MENDONÇA MARTINS, matriculado no Curso de Agronomia do IF Goiano – Campus Morrinhos. A palavra foi concedida ao estudante 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 do estudante. O estudante foi aprovado com nota 8,0 . Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pelos membros da Banca Examinadora.

*Janete Golinski*

Orientadora

*Anselmo Afonso Golynski*

Membro

*Ênio Eduardo Basílio*

Membro

Documento assinado eletronicamente por:

- **Janete Golinski, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO** , em 18/09/2025 12:26:01.
- **Anselmo Afonso Golynski, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO** , em 18/09/2025 12:29:31.
- **Enio Eduardo Basilio, TECNICO EM AGROPECUARIA** , em 18/09/2025 13:23:31.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 18/09/2025. 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:** 745621

**Código de Autenticação:** da53b3b019



INSTITUTO FEDERAL GOIANO  
Campus Morrinhos  
Rodovia BR-153, Km 633, Zona Rural, SN, Zona Rural, MORRINHOS / GO, CEP 75650-000  
(64) 3413-7900

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades. Ao Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos pelo apoio institucional e acadêmico oferecido.

Em especial a Prof. Msc e orientadora Janete Golynski, pela amizade, orientação e confiança dedicadas a mim durante a realização deste trabalho. Ao prof. Dr. Anselmo Afonso Golynski que sempre me incentivou e apoiou em todos os momentos de estudo e trabalho desde o início do curso.

Ao Msc Enio Eduardo Basilio pelas sugestões apresentadas, pela atenção e pela disponibilidade em participar da banca de defesa.

Agradeço os meus colegas e companheiros de curso, aos quais tive o prazer de partilhar momentos incríveis durante a graduação. Em especial, gratidão aos meus amigos Caique Moreira Cruz, Julio César Chaves Filho, Luiz Paulo e Raffael Martins. Obrigado por toda a ajuda que me deram durante o curso.

E por fim agradeço a minha família que sempre obteve em me ajudar durante todo curso, em especial meu pai Sergio Alves Martins e a minha mãe Alessandra Borges Mendonça Martins, pelo carinho, educação, apoio e confiança tidos a mim, a minha irmã Thaynara Mendonça Martins pelo incentivo, amizade e por toda ajuda e amparo durante toda a faculdade.

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da aplicação de microrganismos eficientes (EM) no desenvolvimento da cultura do repolho (*Brassica oleracea var. capitata*) em condições de verão, com clima quente e solo típico do cerrado goiano. O experimento foi conduzido no Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, utilizando delineamento em blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições. As variáveis analisadas foram: matéria fresca da cabeça (MFC), diâmetro da cabeça (DC), altura da cabeça (AC), matéria seca (MS) e compactidade da cabeça (CC). Os resultados demonstraram efeitos positivos significativos do uso de EM nas variáveis MFC, DC e AC, especialmente em comparação com a testemunha. Já as variáveis MS e CC não apresentaram diferenças estatísticas relevantes. Conclui-se que a aplicação de EM pode contribuir para o aumento da produtividade e qualidade do repolho, representando uma alternativa sustentável para o cultivo da hortaliça em ambientes tropicais.

**Palavras chave:** Agricultura sustentável; Repolho; Inoculante Biológico; Produtividade e Hortaliças.



## ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effects of applying effective microorganisms (EM) on the development of cabbage (*Brassica oleracea var. capitata*) under summer conditions, in a hot climate and typical cerrado soil in Goiás. The experiment was conducted at the Federal Institute of Goiás – Morrinhos Campus, using a randomized block design with six treatments and four replicates. The analyzed variables were: fresh head weight (FHW), head diameter (HD), head height (HH), dry matter (DM), and head compactness (HC). The results showed significant positive effects of EM application on FHW, HD, and HH when compared to the control. However, DM and HC did not present significant statistical differences. It is concluded that EM application can contribute to increased productivity and quality of cabbage, representing a sustainable alternative for vegetable cultivation in tropical environments.

**Keywords:** Sustainable Agriculture; Brassicaceae; Biological Inoculant; Productivity e Vegetables.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Tratamentos e bloco, valores médios e coeficiente de variação para as variáveis analisadas na cultura do repolho.....	16
Tabela 2: Matéria fresca da cabeça do repolho para os diferentes tratamentos. ....	17
Tabela 3: Valores do diâmetro de cabeça nos diferentes tratamentos. ....	17
Tabela 4: Altura da Cabeça do repolho (AC) em cm nos diferentes tratamentos. ....	18
Tabela 5: Resultados da matéria seca (MS) em peso g, dos diferentes tratamentos . ....	18
Tabela 6: Valores médios das notas da compactidade da cabeça do repolho.....	19

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC-	Altura da Cabeça
CC-	Compacidade da Cabeça
CEAGESP-	Companhia de Entrepostos e Armazens Gerais de São Paulo
CEASA-	Central Estadual de Abastecimento
CV-	Coefficiente de Variação
DAS-	Dias Após a Semeadura
DAT-	Dias Após o Transplântio
DC-	Diâmetro da Cabeça
DMS-	Diferença Mínima Significativa
EM-	Microrganismos Eficientes
EMBRAPA-	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAO-	Organização das Nações Unidas
IBGE-	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MFC-	Matéria Fresca da Cabeça
MS-	Matéria Seca

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>10</b>
2.1	A cultura do repolho .....	10
2.2	Microrganismos Eficientes (EM).....	11
2.3	Microrganismos eficientes (EM) na agricultura.....	11
2.4	Importância Econômica .....	12
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>13</b>
3.1	Objetivo Geral.....	13
3.2	Objetivo Específico.....	13
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCURSÃO.....</b>	<b>16</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>20</b>
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>21</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O repolho (*Brassica oleracea var. capitata*) é uma hortaliça pertencente à família Brassicaceae, amplamente cultivada e consumida no Brasil e no mundo. Apresenta alto valor nutricional, sendo rico em vitamina C, fibras, compostos antioxidantes e minerais, como cálcio e potássio. Pode ser encontrado em diferentes colorações, incluindo o branco, o verde e o roxo, sendo esta última devido à presença de antocianinas. É caracterizado por folhas arredondadas e cerosas que se sobrepõem, formando uma cabeça compacta, resultado da interrupção do crescimento do meristema apical (VENÂNCIO et al., 2025).

Introduzido no Brasil durante o período colonial, o cultivo do repolho se consolidou, especialmente nas regiões Sul e Sudeste, adaptando-se bem às condições climáticas locais e sendo uma cultura de ciclo relativamente curto, com boa aceitação no mercado consumidor (FERREIRA et al., 2021).

Com o aumento da demanda por alimentos mais saudáveis e produzidos de maneira sustentável, práticas agrícolas que reduzem o uso de defensivos químicos vêm ganhando destaque. Nesse contexto, a utilização de microrganismos eficientes (EM) surge como uma alternativa promissora, pois favorece a biodiversidade microbiana do solo, melhora suas propriedades físicas e químicas, e potencializa o crescimento das plantas (DOURADO, 2018).

Além disso, o uso de coberturas mortas ou plásticos (mulching) no cultivo de hortaliças tem demonstrado benefícios como a redução da evaporação da água, controle de plantas invasoras e proteção contra mudanças bruscas de temperatura do solo (DE MOURA et al., 2006). Neste trabalho, buscou-se avaliar a influência da aplicação de EM no cultivo de repolho durante o verão, com foco nas características produtivas da cultura, visando contribuir com tecnologias acessíveis e sustentáveis para a agricultura.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 A cultura do repolho

O repolho é uma das principais hortaliças de importância econômica no mundo, cultivado em diversas regiões devido à sua versatilidade e valor nutricional. Originário da região do Mediterrâneo, é uma planta bienal cultivada como anual, com bom desempenho em climas temperados, embora híbridos modernos permitam o cultivo em diferentes condições ((KANT et al.,2019). A princípio, o repolho é uma hortaliça bienal de clima temperado, que é cultivada anualmente, a temperatura influencia no desenvolvimento da planta, são tolerantes a geadas, em temperaturas amenas, ocorre a emissão do pendão floral, já em temperaturas mais elevadas, não a formação de cabeças compactas (CASSOL et al., 2017).

A cultura do repolho apresenta como características o caule ereto, curto, sem ramificações, com raiz principal distinta, desenvolvendo ramificações adventícias o que favorece a recuperação após o transplante. Apresenta folhas lisas de cor verde ou roxa, ou folhas crespas de cor verde, que devem estar livres de manchas escuras e de perfurações, formando cabeças que devem ser firmes, compactas e sem rachaduras. O sistema radicular do repolho pode atingir profundidade superior a 1,5 m, e a maior parte das raízes concentra-se entre 20 e 30 cm do solo. As folhas apresentam-se superpostas, formando “cabeça” compacta globular, globularachatada ou cônica e coloração variando do verde-claro ao roxo (FILGUEIRA, 2008).

De acordo com (LUZ & PEREIRA, 2002). A muitos estudos com a utilização de cultivares adequadas e de híbridos resistentes em todo território nacional. Os cultivares desenvolvidos pela EMBRAPA, são eles: Airxos, Astrus, Fuyutoyo, Louco, Kenzun, Matsukase, Saiko, Seisho, Sooshu, os que são mais indicados no Brasil.

Seu ciclo varia de 80 a 100 dias e sua produtividade podendo superar 50 t/ha. Além disso apresentam várias propriedades nutritivas; rico em vitamina C e sais de ferro, vitaminas B1, B2 e sais minerais(SILVA et al., 2014). É um alimento altamente versátil à indústria e à mesa, podendo ser consumido cozido, in natura, em conserva e desidratado (FILGUEIRA, 2012).

Segundo (FILGUEIRA, 2012) essa hortaliça folhosa está dentre as variedades botânicas da espécie *B. oleracea*, o repolho se destaca por ser a hortaliça com maior expressão econômica em nível mundial, por apresentar uma boa distribuição e alto custo benefício, devido aos preços baixos, tem-se um alto consumo dos indivíduos.

## 2.2 Microrganismos Eficientes (EM)

Os microrganismos eficientes (EM) são uma combinação de microrganismos benéficos, como bactérias ácido-láticas, leveduras, actinomicetos e bactérias fotossintéticas. Foram desenvolvidos pelo Dr. Teruo Higa, na década de 1970, no Japão, com o objetivo de melhorar a agricultura orgânica e promover a regeneração do solo ( HIGA & PARR, 1994). Esses microrganismos atuam em sinergia, melhorando a estrutura do solo, aumentando a disponibilidade de nutrientes, estimulando o crescimento vegetal e suprimindo microrganismos patogênicos (BONFIM et al., 2011).

Segundo Bonfim et al. (2011) o EM, é formado pela comunidade de microrganismos encontrados naturalmente em solos férteis e em plantas, que coexistem quando em meio líquido. Tem-se quatro grupos de microrganismos que compoem o EM: Actinomicetos, Leveduras (*Sacharomyces*), Bactérias produtoras de ácido láctico (*Lactobacillus* e *Pediococcus*) e Bactérias fotossintéticas. Os Actinomicetos: controlam fungos e bactérias patogênicas e também aumentam a resistência das plantas. As Leveduras ( *Sacharomyces*) utilizam substâncias liberadas pelas raízes das plantas, sintetizam vitaminas e ativam outros microrganismos eficazes do solo.

As Bactérias produtoras de ácido láctico (*Lactobacillus* e *Pediococcus*) produzem ácido láctico que controla alguns microrganismos nocivos como o *Fusarium*. As Bactérias fotossintéticas utilizam a energia solar em forma de luz e calor (BELJARANO & DELGADILLO, 2007).

Os microrganismos degenerativos são substâncias como amônia, sulfeto de hidrogênio que atuam no metabolismo primário, ou seja, prejudicam o crescimento da planta e atraem pragas e doenças para a lavoura. Em contrapartida, os microrganismos regenerativos (constituem o EM), são substâncias benéficas, que atuam como substâncias orgânicas para o solo, produzem hormônios, vitaminas, propriedades físicas, químicas e biológicas. (ANDRADE, 2020).

## 2.3 Microrganismos eficientes (EM) na agricultura

A aplicação de EM na agricultura tem se mostrado eficaz em diversos contextos, promovendo maior eficiência fotossintética, produtividade e qualidade dos produtos agrícolas. Estudos apontam que mais de 70% das pesquisas sobre EM indicam efeitos positivos na produtividade de culturas hortícolas, sendo utilizado em mais de 100 países (OLLE & WILLIAMS, 2013). No Brasil, o uso de EM ainda é incipiente, mas vem ganhando espaço em

sistemas de produção agroecológicos e sustentáveis (DA SILVA et al., 2022).

Alguns estudos estão sendo realizados com o EM quanto ao controle biológico de pragas e doenças em plantas pode acontecer por vários mecanismos diferentes, associados ou não, como: competição por nutrientes, microparasitismo, produção de sideróforos, antibióticos, indução de resistência e compostos voláteis. Os Microrganismos que realizam o controle biológico não promovem efetivamente o crescimento e desenvolvimento vegetal, eles podem afetar o metabolismo e desenvolvimento dos microrganismos promotores (GOMES et al., 2021).

De acordo com Cargnelutti et al. (2021). O uso de EM, desenvolveu-se em 1991, por Teruo Higa, com inoculantes de microrganismos benéficos, que promovem o equilíbrio ecológico do solo e aumento da biodiversidade microbiana.

Conforme Olle & Williams (2013). Em relação a utilização de EM na produção agrícola e ambientalmente seguro, usados em diferentes áreas como o cultivo agrícola e hortaliças. Tem sido aplicados de diferentes maneiras: Na inoculação de EM no solo, Pulverização de EM nas folhas, Embebição de sementes com EM (antes do plantio), na fertirrigação e no controle de insetos.

Segundo NCUBE (2008). A eficácia na aplicação de EM como um manejo alternativo no solo e de grande importância na agricultura orgânica em países menos desenvolvidos, está se expandindo rapidamente nesse sistema, tendo em vista maior custo benefício para os produtores, por fornecer nutrientes, aumentar a qualidade e a atividade microbiana no solo.

## **2.4 Importância Econômica**

Os maiores produtores mundiais de repolho são China, Índia, Coreia do sul, Japão, Rússia e Ucrânia, segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO) a área cultivada no mundo em 2023 foi de, 2.326.179 hectares. De acordo com os dados do ( CEASA-GO, 2025). O repolho ficou em terceiro lugar como o produto mais comercializado no CEASA-GO em 2024. Segundo dados do IBGE o Brasil ocupa a 10° posição no ranking mundial, o estado de Goiás a 9° lugar no cenário nacional, sendo Anapólis o principal município em produção de repolho no estado.



### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo Geral**

Avaliar a eficiência da aplicação de microrganismos eficientes (EM) no desenvolvimento e produtividade da cultura do repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata*), sob condições de cultivo no verão.

#### **3.2 Objetivo Específico**

- Realizar a captura e preparação dos microrganismos eficientes (EM) a partir de solos de vegetação nativa;
- Avaliar as características produtivas da cultura do repolho, incluindo matéria fresca da cabeça (MFC), diâmetro da cabeça (DC), altura da cabeça (AC), matéria seca (MS) e compacidade da cabeça (CC).

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi conduzido no Instituto Federal Goiano de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano Campus Morrinhos, localizado no município de Morrinhos e realizado entre os dias 17/10/2024 e 15/01/2025, em uma região com altitude de 904 m acima do nível do mar, localizadas nas proximidades da rodovia BR 153, nas coordenadas de Zona 22 K, 17° 48' 58" S de Latitude Sul e 49° 12' 26,79" O de Longitude Oeste. O clima na região de acordo com Köppen-Geiger classifica como do tipo AW que é um clima tropical de inverno seco, com temperaturas média anual de 23°C (CARDOSO et al., 2014). A precipitação no ano de 2024 de acordo com os dados da estação meteorológica do Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos foi de 1903,4 mm (09 de fevereiro de 2025). Sendo o solo de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos é caracterizado como um Latossolo Vermelho distrófico (Embrapa, 2018).

No preparo do solo foi realizada a limpeza do local no dia 10/10/2024, na semana seguinte no dia 17/10/2024 foi realizado a construção dos canteiros, altos devidos a ocorrência das chuvas foi utilizado um trator com uma enxada rotativa encanteiradora para o destorroamento do solo e incorporação da adubação para a formação dos canteiros realizada no mesmo dia. A adubação foi composta por 10 L de esterco bovino por m<sup>2</sup>, enriquecido com pó de rocha, além de 250 g m<sup>2</sup> de adubo químico na formulação 04-14-08, aplicado a lanço.

Foi instalado a irrigação por gotejamento em cada linha de repolho, em um total de duas linhas por canteiro, na área experimental foi utilizado 2 fitas gotejadoras por canteiro, no experimento utilizou-se 2 canteiros, ou seja, 4 fitas gotejadoras. A irrigação foi acionada sempre que necessária, sendo feita praticamente todos os dias.

O transplântio das mudas (DAT) de repolho ocorreu no dia 28/10/2024 com a chegada das mudas adquiridas no viveiro beira mato da cultivar Astrus, 21 dias após a semeadura (DAS) elas apresentaram características como 4 folhas definitivas, uma altura entre 10 a 15 cm e foram levadas a campo. Com o auxílio de tubo de plástico foi realizado a perfuração do mulching com o espaçamento devido de 0,33 m entre plantas nos 2 canteiros para a cultura do repolho. O plantio foi efetuado manualmente sem o auxílio de implementos agrícolas.

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados (DBC), constituídos por seis tratamentos e quatro repetições, totalizando 24 unidades experimentais, Cada canteiro com 12 parcelas distribuídas em 2 blocos e uma área de 24 m<sup>2</sup> por canteiro e 24 parcelas à area total do experimento de 48 m<sup>2</sup>. Os tratamentos consistiram na aplicação de diferentes volumes de EM (100, 200, 250, 300 e 400 mL), mais adubação orgânica e química, com um tratamento

controle sem aplicação de EM. As aplicações foram realizadas via solo, com intervalo de 7 dias entre elas, totalizando cinco aplicações ao longo do ciclo da cultura.

A primeira aplicação foi realizada em 19/11/2024, aos 22 dias após o transplante (DAT). As demais ocorreram em 26/11 (29 DAT), 03/12 (36 DAT), 10/12 (43 DAT) e 17/12 (50 DAT). A irrigação foi feita diariamente, inclusive nos dias de aplicação. Utilizou-se um pulverizador manual de 5 L, e um copo medidor para dosagem. Cada tratamento foi diluído em 5 litros de água e aplicado via solo.

A colheita ocorreu em 14/01/2025, aos 79 DAT, quando 90% das parcelas apresentavam cabeças firmes, pesadas e compactas, com início de desprendimento das folhas externas. A colheita foi feita com faca, cortando rente ao solo, removendo folhas laterais indesejáveis e mantendo algumas centrais para proteção da cabeça.

No final do ciclo da cultura do repolho aos 79 dias DAT, foi realizada as avaliações dos componentes de rendimento, colheu-se 4 plantas na parte central de cada parcela experimental avaliando as seguintes variáveis: MFC, DC, AC, MS e CC.

As amostras foram analisadas no laboratório de fertilidade e compostagem do Instituto. A Matéria Fresca da cabeça (MFC) foi realizada após a colheita das plantas e pesadas individualmente em uma balança digital todas as cabeças colhidas. O Diâmetro da cabeça (DC) foi realizado com um auxílio de uma fita métrica a medição da circunferência do repolho de todas as cabeças colhidas. A Altura da cabeça (AC) foi feita a medição com a fita métrica (cm) da base do caule do repolho até a ponta mais alta de todas as cabeças colhidas. A Matéria Seca (MS) foi realizada através da pesagem de 100 gramas com partes da planta em bandejas. A compactidade da cabeça (CC) do repolho foi determinada cortando transversalmente todas as cabeças colhidas e utilizando-se uma escala de notas de 1 a 3 (1- fofa; 2- média; 3- firme). A compactidade das cabeças de repolho de cada parcela experimental foi representada pela nota média de dois avaliadores .

Os dados foram submetidos a análise de variância (teste F). Utilizou-se o software estatístico SISVAR. As médias comparadas foi submetido para análise ao teste de Tukey a 5% de significância (Ferreira, 2011).

## 5. RESULTADOS E DISCURSÃO

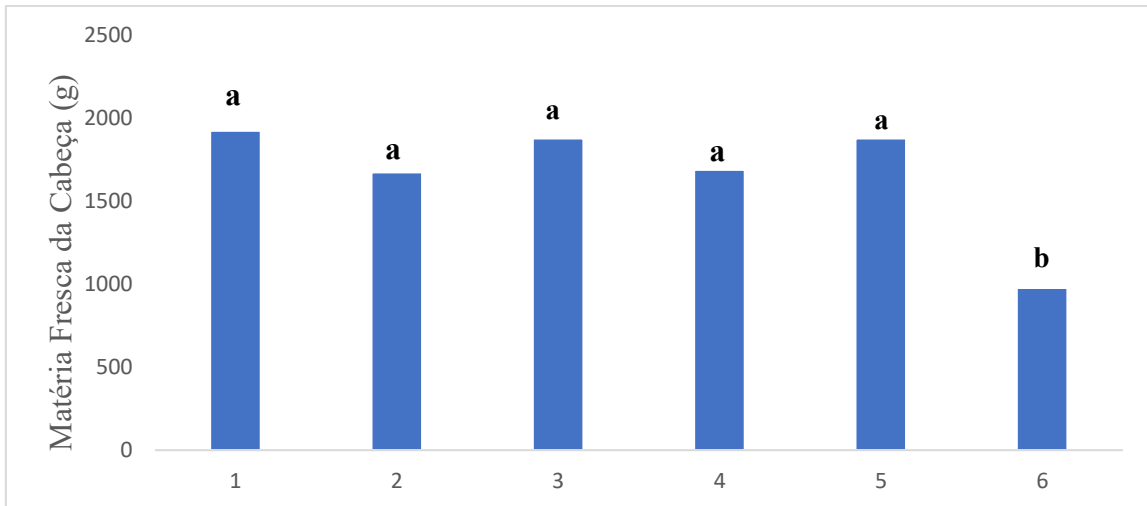
Os resultados obtidos durante o experimento referentes a avaliação dos respectivos variáveis analisadas: MFC; DC; AC; MS e CC. Na (**tabela 1**) temos os tratamento submetidos a análise de variância e bloco, valores médios e coeficiente de variação para as variáveis analisadas na cultura do repolho . Observa-se que houve efeito significativo para os fatores MFC (Matéria fresca da cabeça); DC (Diâmetro da cabeça) e AC (Altura da cabeça) apenas em relação ao 6 tratamento (testemunha). Nas demais variáveis MS ( Matéria seca) e CC (Compacidade da cabeça) não houve efeito significativo, não apresentando diferenças significativas em função dos diferentes tratamentos.

**Tabela 1:** Tratamentos e bloco, valores médios e coeficiente de variação para as variáveis analisadas na cultura do repolho : MFC = Matéria fresca da cabeça; DC = Diâmetro da cabeça; AC= Altura da cabeça; MS= Matéria Seca; CC= Compacidade da cabeça.

Tratamentos	MFC (g)	DC (cm)	AC (cm)	MS (g)	CC
1	1924,375 a	60,125 a	18,250 a	6,750 a	1,9500 a
2	1673,625 a	59,375 a	17,000 ab	6,750 a	1,9875 a
3	1877,250 a	60,000 a	17,125 ab	6,500 a	2,1375 a
4	1688,000 a	58,250 ab	17,000 ab	7,000 a	2,0620 a
5	1877,250 a	58,500 ab	16,500 ab	6,750 a	1,9500 a
6	976,500 b	50,625 b	14,750 b	7,250 a	1,8000 a
C V (%)	18,02	6,32	7,61	10,40	7,77
Dms	685,84	8,39	2,93	1,64	0,59

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de tukey ( $p < 0,05$ )

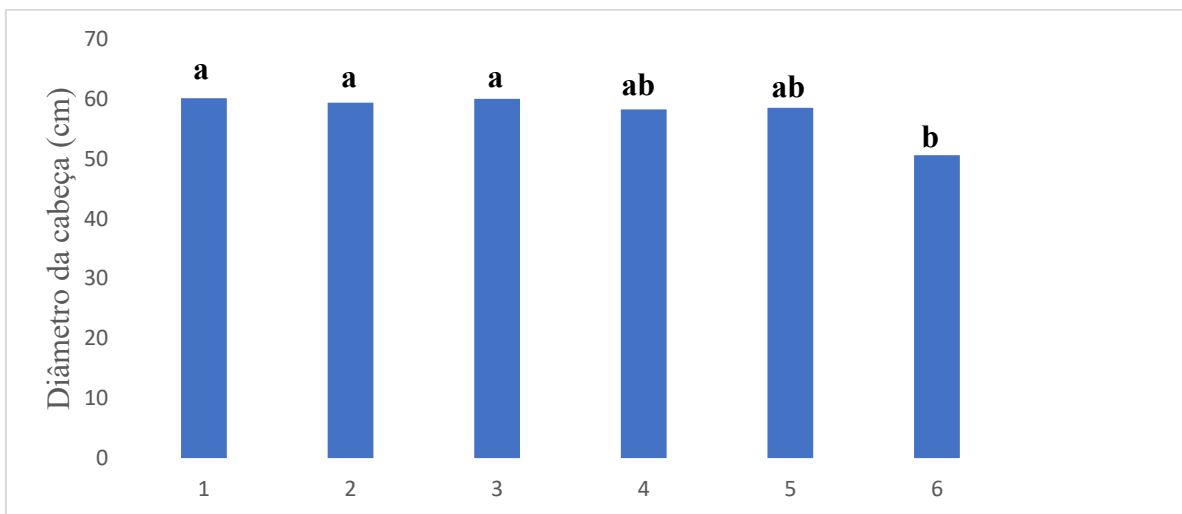
Observa-se que para a característica MFC nos repolhos, de acordo com a classificação de repolho é caracterizado pela sua classe de tamanho, qualidade e grupo varietal. O tamanho do repolho é definido pelo peso médio do repolho nas embalagens, o tamanho mais aceito pelo mercado é um peso médio de 2Kg por unidade, o valor menor a ser embalado para o consumidor, deverá ter no mínimo 1,5 kg e no máximo 2,5 kg sendo permitido até 20 % de cabeças inferiores a esses pesos (CEAGESP, 2014). Verifica-se na (**Tabela 2**), que o tratamento controle (T6) teve peso médio de 976,5 g, inferior ao mínimo exigido pelo mercado (1,5 kg), de acordo com os critérios da (CEAGESP, 2014). Os outros tratamentos não diferem entre si com um peso médio variando entre 1,6 kg e 1,9 kg, sendo aceito para os padrões exigidos pelo mercado consumidor.



**Tabela 2:** Matéria fresca da cabeça do repolho para os diferentes tratamentos.

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de tukey ( $p < 0,05$ ).

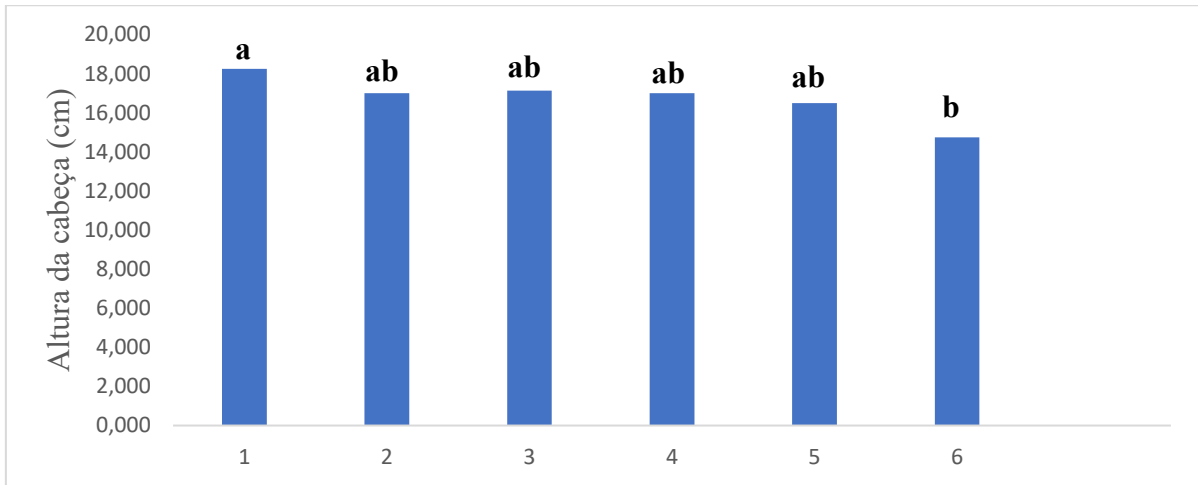
O diâmetro da cabeça apresentou variação entre os tratamentos. O maior valor foi observado no T1 (60,1 cm), enquanto o menor foi no T6 (50,6 cm). A adição de EM contribuiu para o aumento do diâmetro, indicando melhor desenvolvimento da cultura (**Tabela 3**).



**Tabela 3:** Valores do diâmetro de cabeça nos diferentes tratamentos.

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de tukey ( $p < 0,05$ ).

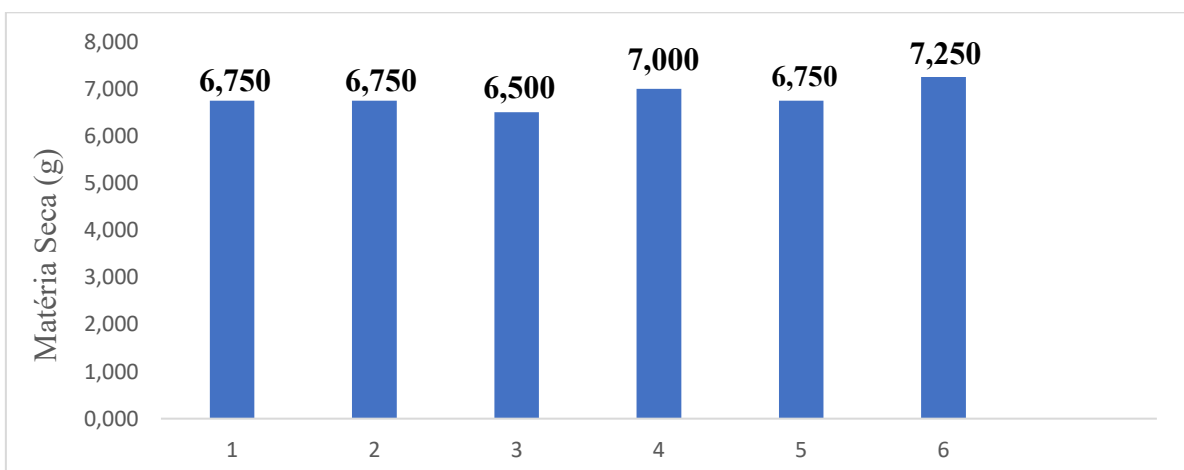
Os resultados encontrados de altura da cabeça é fator importante para a classificação comercial das cabeças de repolho. De acordo com a classificação para o consumidor a preferência é uma altura que pode variar entre 15 a 20 cm. Observa-se na (**Tabela 4**), que o tratamento T1 apresentou a maior média (18,25 cm), dentro da faixa comercialmente aceitável (15–20 cm). O tratamento controle obteve o menor valor (14,75 cm), indicando menor vigor das plantas.



**Tabela 4:** Altura da Cabeça do repolho (AC) em cm nos diferentes tratamentos.

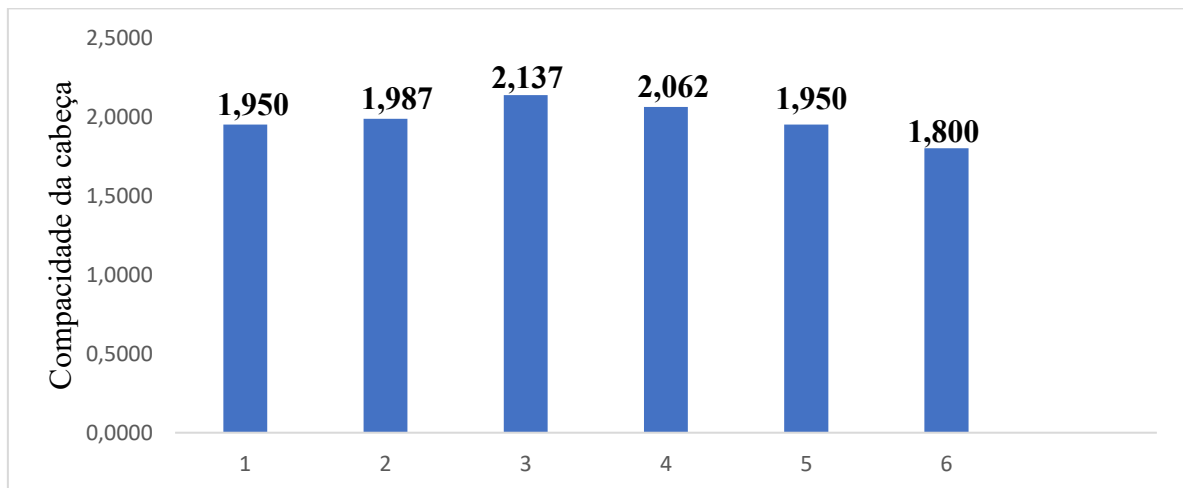
Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de tukey ( $p < 0,05$ ).

Para a variável matéria seca (MS), foi realizada no dia 14/01/2025 ao dia 15/01/2025 no Laboratório de Fertilidade, foi realizado o peso das amostras em bandejas (elas contém peso de 5 g), as bandejas foram taradas o peso e logo após colocados partes vegetais da cabeça do repolho e pesado 100 g de cada amostra, no total foram 24 amostras, 4 amostras por tratamento, as amostras foram colocadas em estufas de ventilação forçada de ar a temperatura de 90°C no dia 14/01/2025 às 14hrs. No dia seguinte após aproximadamente 24 horas, foram retirados e novamente pesados todas as amostras secas, foi constatado os seguintes resultados em gramas (**Tabela 5**), não apresentou diferenças estatísticas.



**Tabela 5:** Resultados da matéria seca (MS) em peso g, dos diferentes tratamentos.

De acordo com (CASTRO, 2015), a compacidade da cabeça (CC) é avaliada por notas de 1 ao 3, segundo a classificação de compacidade (1= frouxa); (2=Média); (3=Firme), após à avaliação pode ser observado na (Tabela 6), em seguida a média das notas de todos os tratamentos, foi constatado que assim como a matéria seca, a compacidade da cabeça também não apresentou diferença estatística significativa entre os tratamentos. Todos os tratamentos foram classificados como médios a firmes, com notas entre 1,8 e 2,1, o que é aceitável comercialmente notas médias na classificação da compacidade.



**Tabela 6:** Valores médios das notas da compacidade da cabeça do repolho.

Avila et al. (2021), demonstrou que o uso de EM na agricultura, alegam que a maioria dos estudos registram efeitos positivos na produtividade de hortaliças, especialmente em variáveis relacionadas ao crescimento vegetativo e qualidade comercial.

Os resultados obtidos na presente pesquisa convergem com as observações de Oliveira et al. (2024), tal como observado nesse experimento em doses superiores a 100 ml não superaram o desempenho do tratamento T1, também relataram que doses maiores de EM não implicaram em ganhos adicionais na produtividade

De maneira geral, os resultados deste trabalho se alinham ao corpo crescente de evidências que indicam o potencial do EM como alternativa viável para o aumento da produtividade e da qualidade do repolho em ambientes tropicais

## 6. CONCLUSÃO

A aplicação de microrganismos eficientes (EM) via solo promoveu efeitos positivos no cultivo de repolho, principalmente nas variáveis matéria fresca da cabeça (MFC), diâmetro da cabeça (DC) e altura da cabeça (AC), com destaque para o tratamento com 100 mL de EM (T1). Apesar da ausência de diferença estatística nas variáveis matéria seca (MS) e compacidade da cabeça (CC), os resultados indicam que o uso de EM pode ser uma alternativa viável e sustentável para o aumento da produtividade e qualidade do repolho. Recomenda-se a realização de novos estudos para avaliação de diferentes formas de aplicação, épocas e combinações com outras práticas de manejo sustentável.



## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, F. M. C. D. Caderno dos microorganismos eficientes (EM): **Instruções práticas sobre uso ecológico e social do EM**. 2020.
- BELJARANO, B. E. P. & DELGADILLO, A. S. M. Evaluacion de un tratamiento para la produccion de compost a partir de residuos organicos provenientes del rancho de comidas del establecimiento carcelario de Bogota" la modelo" por medio de la utilizacion de microorganismos eficientes (EM). 2007.
- BARBOSA, A. P.; KONZEN, E. R. Domesticação de plantas: a seleção de nossos alimentos. Konzen, Enéas Ricardo (Org.). **Genética no cotidiano: material de apoio para o curso. Imbé/RS, 2024. 112 p., il. módulo 7, p. 74-82, 2024.**
- BONFIM, F. P. G. et al. Caderno dos microrganismos eficientes (EM): Instruções práticas sobre uso ecológico e social do EM. **Universidade Federal de Viçosa: Departamento de Fitotecnia, 32p, 2011.**
- CARDOSO, M.R.D.; MARCUZZO, F.F.N.; BARROS, J.R. **Classificação climática de Köppen-Geiger para o estado de Goiás e o Distrito Federal**. 2014.
- CARGNELUTTI, O. B. E.; DE MELO, S. G.; DA LUZ, V. C.; GARBIN, E.; CASTAMANN, A.; MOSSI, A. J. 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.**
- CASSOL, S.P.; LENHARDT, E.R.; GABRIEL, V.J. Caracterização dos estádios fenológicos e a exigência de adubação do repolho. **Ciências agroveterinárias e alimentos, n. 2, p.1-12. 2017.**
- CASTRO, T. J. D. **Produtividade e qualidade do repolho adubado com nitrogênio e boro em ambiente protegido no Amazonas**. 2015.
- CEAGESP - Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo. **Normas de classificação** – Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura. - v. 1, n. 1 (2003-) . – São Paulo: PBMH, 2003- v. 12, n. 1, jan./jun. 2014.
- CEASA-GO. Centrais de Abastecimento de Goiás S. A. (2025) **Análise Conjuntural**. Goiânia: CEASA-GO. Disponível em:<[https://goias.gov.br/ceasa/wp-content/uploads/sites/48/2025/05/RELATORIO-ANUAL-24\\_compressed.pdf](https://goias.gov.br/ceasa/wp-content/uploads/sites/48/2025/05/RELATORIO-ANUAL-24_compressed.pdf) >. Acesso em: 27 abr. 2025.

- CEASA- GO. Centrais de Abastecimento de Goiás S.A. (2024) **Cotações Diárias**. Goiânia: CEASA-GO. Disponível em: < <https://goias.gov.br/ceasa/cotacoes-diarias/> >. Acesso em: 23 abr. 2025.
- DA SILVA, A. L.; CORDEIRO, R. S.; DA ROCHA, H. C. R. Aplicabilidade de Microrganismos Eficientes (ME) na Agricultura: uma revisão bibliográfica. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 1, p. e32311125054-e32311125054, 2022.
- DE MOURA, E. G.; REZENDE, A. K. D.; ARAÚJO, C. J.; CASTRO, F. M. Efeito de métodos de irrigação e do uso de cobertura vegetal sobre o cultivo de repolho em São Luís-MA. **Horticultura Brasileira**, v. 24, p. 410-413, 2006.
- DOURADO, E. R. Microrganismos eficientes (EM) no tratamento de sementes de milho. **Dissertação. Universidade Federal de Viçosa**. 2018.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - **Sistema Brasileiro de Classificação de solos**. 5º ed. Revista ampliada. Brasília, DF. 2018.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, p.1039-1042, 2011.
- FERREIRA, R. F; NETO, A.S; SOUZA, S.L. Cultivares de repolho em sistema orgânico de produção em Rio Branco-Acre. *Scientia Naturalis*, v. 3, n. 1, 2021.
- FILGUEIRA, F. A. R. Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. **Novo manual de olericultura**. 3. ed. Viçosa-MG: UFV, p. 412. 2012.
- FILGUEIRA, F. R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3º edição, revista e ampliada. Viçosa: UFV, p. 412. 2008.
- GOMES, J. P. A.; SOUZA, M. N.; JÚNIOR, A. C. S.; MOULIN, M. M. 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.
- HIGA, T.; PARR, J. F. Beneficial and effective microorganisms for a sustainable agriculture and environment. **International Nature Farming Research Center**, p. 16, 1994.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- **Produção de Repolho**. Disponível em:< <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/repolho/br> >. Acesso em: 02 abr. 2025.
- IF GOIANO. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano Campus Morrinhos. **Dados Meteorológicos**. IF GOIANO. Disponível em: < <https://www.ifgoiano.edu.br/home/index.php/meteorologia-2.html> >. Acesso em: 09 fev. 2025.
- KANT, K.; SINGH, D.; PRASAD, V. M. Effect of Microbes and Fertilizers on Growth and

- Yield of Cabbage (*Brassica oleracea* L. var. capitata). **International journal of current microbiology and applied sciences**, v. 8, n. 12, p. 2204–2212, 2019.
- LUZ, F. D. F., SABOYA, R., & PEREIRA, P. D. S. **O cultivo do repolho em Roraima**. 2002.
- NCUBE, N. . Evaluation of Effective Microorganisms (EM) on Soil Chemical Properties and Yield of Selected Vegetables in the Eastern Cape, South Africa. M.Sc. Thesis. **Department of Agronomy, School of Agriculture and Agribusiness, Faculty of Science and Agriculture, University of Fort Hare, Alice, South Africa**. P.156. 2008.
- NORMAS DE CLASSIFICAÇÃO – Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura. - v. 1, n. 1 (2003-) . – São Paulo: PBMH, 2003- v. 12, n. 1, jan./jun. 2014.
- OLLE, M.; WILLIAMS, L. H. Effective microorganisms and their influence on vegetable production – a review. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**. 88 (4) p. 380-386. 2013.
- SILVA, L. M.; BASÍLIO, S. A; JUNIOR, R. L. S.; NASCIMENTO, M. V; BENETT, C. G. S; BENETT, K. S. S. Aplicação de ácido bórico sobre as características produtivas do repolho em diferentes épocas. **Journal of Neotropical Agriculture**, v. 1, n. 2, p. 26- 34. 2014.
- VENÂNCIO, W. S.; NAKATANI, A. S.; GATO, I. M. B.; MODESTO, V. N. ; SLUSARZ, G. M.; KLIPAN, T. F. Desempenho da cultura do repolho inoculada com formulações à base de diferentes *Bacillus* spp. em condição de campo. **REVISTA DELOS**, v. 18, n. 64, p. e3965-e3965, 2025.