

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
CÂMPUS DE CHAPADÃO DO SUL – MS**

**CURSO DE AGRONOMIA**

**MARCO FERNANDES ARAÚJO LIMA**

**UTILIZAÇÃO DE BIOINSUMOS NA CULTURA DO MILHO PARA  
OTIMIZAR PRODUTIVIDADE**

**CHAPADÃO DO SUL – MS**

**JUNHO DE 2025**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL**

**CÂMPUS DE CHAPADÃO DO SUL**

**UTILIZAÇÃO DE BIOINSUMOS NA CULTURA DO MILHO PARA  
OTIMIZAR A PRODUTIVIDADE**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Universidade Federal  
de Mato Grosso do Sul, como  
requisito parcial para a obtenção do  
título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Profa. Dra. Elisângela  
de Souza Loureiro

**CHAPADÃO DO SUL – MS**

**JUNHO DE 2025**



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação  
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



### CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

AUTOR: **Marco Fernandes Araújo Lima.**

ORIENTADORA: **Profa. Dra. Elisângela de Souza Loureiro.**

Aprovado pela Banca Examinadora como parte das exigências do Componente Curricular Não Disciplinar TCC, para obtenção do grau de BACHAREL EM AGRONOMIA, pelo curso de Bacharelado em Agronomia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Chapadão do Sul.

**Profa. Dra. Elisângela de Souza Loureiro**  
Presidente da Banca Examinadora e Orientadora

**Prof. Dr. Luís Gustavo Amorim Pessoa**  
Membro da Banca Examinadora

**Profa. Dra. Meire Aparecida Silvestrini Cordeiro**  
Membro da Banca Examinadora

Chapadão do Sul, 06 de junho de 2025.

NOTA  
MÁXIMA  
NO MEC

UFMS  
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **Meire Aparecida Silvestrini Cordeiro, Professora do Magistério Superior**, em 06/06/2025, às 14:05, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

NOTA  
MÁXIMA  
NO MEC

UFMS  
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **Elisângela de Souza Loureiro, Professora do Magistério Superior**, em 06/06/2025, às 14:09, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

NOTA  
MÁXIMA  
NO MEC

UFMS  
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **Luís Gustavo Amorim Pessoa, Professor do Magisterio Superior**, em 06/06/2025, às 16:36, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufms.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufms.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **5671461** e o código CRC **08A857C8**.

**COORDENAÇÃO DE GESTÃO ACADÊMICA DO CÂMPUS DE CHAPADÃO DO SUL**

Avenida Engenheiro Douglas Ribeiro Pantaleão, nº 5167

Fone:

CEP 79560-000 - Chapadão do Sul - MS

---

**Referência:** Processo nº 23455.000514/2025-89

SEI nº 5671461

*"Na adversidade, uns desistem,  
enquanto outros batem recordes."*

(Ayrton Senna)

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar agradeço a Deus, por ser a minha fonte de força, sabedoria e esperança em todos os momentos. Agradeço pela saúde, pelas oportunidades e por iluminar meu caminho durante toda esta caminhada acadêmica. Sem tua presença constante, nada disso teria sido possível. A ti, toda honra e toda glória.

Aos meus pais, Simone Fernandes e Miguel Araújo que foram meu porto seguro durante toda essa jornada. Obrigado pelo carinho, paciência e por sempre acreditarem no meu potencial, mesmo quando eu duvidava. Vocês foram minha inspiração e minha motivação para seguir em frente, e essa conquista também é de vocês.

A minha orientadora, Profa Dra. Elisângela de Souza Loureiro cujo conhecimento, dedicação e paciência foram fundamentais para minha formação. Sou muito grato por compartilhar seus saberes, por incentivar meu crescimento acadêmico e por me apoiar nos momentos de dúvida. O aprendizado adquirido com você foi essencial para a realização deste trabalho e para a minha formação como profissional.

Aos integrantes do grupo PET Agroflorestal e também a Profa Dra. Meire Aparecida Silvestrini Cordeiro. Minha eterna gratidão por cada aprendizado, e por todo acolhimento. Levo comigo conhecimentos, memórias, amizades e a inspiração de que é fundamental a pesquisa, ensino e extensão na universidade e na sociedade.

Agradeço, Prof Dr. Luís Gustavo Amorim Pessoa, Me. Gabriella Silva de Gregori e ao grupo de pesquisa LAMIP, pela colaboração, troca de conhecimentos e pelo ambiente proporcionado durante todo o desenvolvimento deste trabalho. O apoio de vocês, foi fundamental para o crescimento acadêmico e para a concretização deste projeto.

A Família Mudinutti por abrir as portas a universidade para que fosse possível realizar esse trabalho, agradeço vocês pela amizade. Ao gerente da fazenda e Me. Paulo Roberto Spatti Buzolin que nos concedeu todo seu tempo para nos fornecer conhecimento e disponibilizar os equipamentos da fazenda.

Aos meus amigos, que estiveram presentes em cada etapa desta caminhada, oferecendo apoio, incentivo e muitos momentos de descontração. Obrigado por compartilharem alegrias, tornando essa jornada mais leve e significativa.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	5
<b>ABSTRACT</b> .....	6
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	7
<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	9
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	14
<b>CONCLUSÕES</b> .....	19
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	20

## UTILIZAÇÃO DE BIOINSUMOS NA CULTURA DO MILHO PARA OTIMIZAR A PRODUTIVIDADE

### RESUMO

O uso de bioinsumos na agricultura tem ganhado destaque como uma alternativa sustentável para otimizar a produtividade das culturas agrícolas, reduzindo o impacto ambiental. Na cultura do milho (*Zea mays*), uma das mais importantes no cenário agrícola mundial, os bioinsumos apresentam potencial para aumentar a eficiência produtiva, melhorar a performance no manejo de pragas e doenças, minimizando a dependência de insumos químicos. O objetivo deste trabalho foi avaliar o bioinseticida *Cordyceps* (= *Isaria*) *fumosorosea* para o controle da população de lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*), pulgão (*Rhopalosiphum maidis*) e cigarrinha (*Dalbulus maidis*), e o uso do extrato de algas marinhas (*Ascophyllum nodosum*) para incremento da produtividade da cultura do milho, segunda safra. O experimento foi realizado no município de Chapadão do Sul – MS, em uma área comercial de milho. O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC) com dois tratamentos, sendo Padrão Fazenda (PF – composto por 39 produtos, majoritariamente químicos) e Padrão Bioinsumos (PB – composto por 9 produtos biológicos), totalizando 2 parcelas constituídas por 30 hectares cada, com espaçamento de 0,90 m entre linhas. Os tratamentos PF e PB foram aplicados no sulco de semeadura e, posteriormente para o manejo das pragas, o bioinseticida a base de *C. fumosorosea* em aplicação aérea. As variáveis avaliadas foram: peso de raiz (g), diâmetro de colmo (cm), altura de planta (cm), peso de espiga (g), número de fileiras da espiga e peso de mil grãos (g). De maneira geral, o tratamento Padrão Bioinsumos foi o que proporcionou maiores valores de peso de espiga, altura de plantas e peso de mil grãos, consequentemente apresentando aumento de produtividade de 10% em relação ao Padrão Fazenda. Portanto, a utilização combinada dos bioinsumos testados proporcionou melhor performance produtiva do milho de segunda safra.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade, *Zea mays*, *Ascophyllum nodosum*, *Cordyceps fumosorosea*, insetos-praga.

## USE OF BIOINPUTS IN CORN CROP TO OPTIMIZE PRODUCTIVITY

### ABSTRACT

The use of bio-inputs in agriculture has gained prominence as a sustainable alternative to optimize crop productivity while reducing environmental impact. In maize (*Zea mays*) cultivation, one of the most important crops in the global agricultural scenario, bio-inputs show potential to increase production efficiency, improve pest and disease management performance, and minimize dependence on chemical inputs. The objective of this study was to evaluate the bioinsecticide *Cordyceps* (= *Isaria*) *fumosorosea* for controlling the population of fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*), corn aphid (*Rhopalosiphum maidis*), and corn leafhopper (*Dalbulus maidis*), as well as the use of seaweed extract (*Ascophyllum nodosum*) to enhance maize productivity during the second cropping season. The experiment was conducted in the municipality of Chapadão do Sul – MS, in a commercial maize cultivation area. The experimental design was a randomized block design (RBD) with two treatments: Farm Standard (FS – composed of 39 products, mostly chemical) and Bio-inputs Standard (BS – composed of 9 biological products), totaling 2 plots of 30 hectares each, with 0.90 m spacing between rows. The FS and BS treatments were applied in the planting furrow, and subsequently, for pest management, the *C. fumosorosea*-based bioinsecticide was applied aurally. The variables evaluated were: root weight (g), stem diameter (cm), plant height (cm), ear weight (g), number of kernel rows per ear, and weight of one thousand kernels (g). Overall, the Bio-inputs Standard treatment provided higher values for ear weight, plant height, and weight of one thousand kernels, consequently resulting in a 10% productivity increase compared to the Farm Standard. Therefore, the combined use of the tested bio-inputs resulted in better productive performance of maize during the second cropping season.

Keywords: Sustainability, *Zea mays*, *Ascophyllum nodosum*, *Cordyceps fumosorosea*, insect pests.

## INTRODUÇÃO

A cultura do milho (*Zea mays L.*) desempenha um papel central na agricultura mundial, sendo amplamente cultivada devido à sua versatilidade, adaptabilidade e importância econômica. No Brasil, o milho é uma das principais culturas agrícolas, destacando-se como base para alimentação humana, animal e como matéria-prima para diversos produtos industriais (CONAB, 2024).

Diante do aumento da demanda global por alimentos e da necessidade de tornar os sistemas agrícolas sustentáveis, torna-se essencial buscar alternativas que promovam o equilíbrio entre produtividade e conservação ambiental (FAO, 2021).

Nesse contexto, os bioinsumos emergem como uma ferramenta estratégica, sendo definidos como produtos e processos de base biológica que atuam no suporte ao desenvolvimento das plantas e na proteção contra as adversidades. Estes insumos incluem biofertilizantes, microrganismos promotores de crescimento, bioestimulantes e agentes de controle biológico, que têm sido amplamente estudados por sua capacidade de melhorar a eficiência no uso de nutrientes, promover maior tolerância a estresses abióticos e reduzir o uso de insumos químicos (Monnerat et al., 2020; MAPA, 2022).

O uso de bioinsumos à base de microrganismos como a alga marinha *Ascophyllum nodosum* (Fucaceae) e o fungo entomopatogênico *Cordyceps* (= *Isaria*) *fumosorosea* (Cordycipitaceae) tem se destacado na agricultura devido aos seus múltiplos benefícios. Os extratos de *A. nodosum* são amplamente utilizados como bioestimulantes e tem como objetivo fornecer às plantas uma série de hormônios vegetais de crescimento, além de disponibilizarem macronutrientes e micronutrientes, os quais resultam ao vegetal, ganhos produtivos no final do ciclo (Rashad et al., 2022).

A grande vantagem da utilização de entomopatógenos é que eles causam altas taxas de mortalidade durante as fases embrionárias, jovem (larvas, ninfas) e adulta de insetos-praga de diversas ordens, não selecionando populações resistentes dos insetos infectados, além de não deixar resíduos na cultura e nem afetar o meio ambiente (Lopes et al., 2023). *C. fumosorosea* tem se mostrado eficaz como agente de controle biológico, especialmente no Manejo Integrado de Pragas (MIP), atuando em insetos como lagarta do cartucho *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), pulgão *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) (Hemiptera: Aphididae) e cigarrinha do milho *Dalbulus maidis* DeLong (Hemiptera: Cicadellidae), por meio da infecção direta e produção de metabólitos tóxicos (Masiero et al., 2020).

A integração desses bioinsumos em sistemas agrícolas, como na cultura do milho, contribuem para a redução de impactos ambientais, como a emissão de gases de efeito estufa e

a contaminação de recursos hídricos, tornando a produção sustentável (Hungria; Nogueira, 2022). Além dos benefícios agrônômicos, o uso de bioinsumos é uma resposta direta às demandas globais por práticas agrícolas regenerativas, que integram produtividade e conservação ambiental (Pretty et al., 2018, Corallo et al., 2021). No Brasil, o Plano Nacional de Bioinsumos, instituído em 2020, reforça a importância da adoção de tecnologias baseadas em insumos biológicos como parte de uma estratégia para fortalecer a sustentabilidade da agricultura brasileira (MAPA, 2022).

A abordagem desse tema é de grande relevância em um cenário agrícola cada vez mais orientado pela busca por soluções tecnológicas inovadoras, com viabilidade econômica que atendam às exigências de uma sociedade sustentável e resiliente. Portanto, o presente trabalho buscou investigar os impactos do uso de diferentes bioinsumos na cultura do milho, com foco na otimização da produtividade e sustentabilidade ambiental. avaliando a aplicação combinada do bioinseticida *Cordyceps* (= *Isaria*) *fumosorosea* para controle da população de lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*), pulgão (*Rhopalosiphum maidis*) e cigarrinha (*Dalbulus maidis*), com produto a base do extrato de algas marinhas (*Ascophyllum nodosum*) para incremento da produtividade da cultura do milho, segunda safra.

Por se tratar de Propriedade Intelectual e Inovação Tecnológica não serão apresentados os seguintes itens: Material e Métodos, Resultados e Discussão.

## CONCLUSÕES

A utilização de bioinsumos na cultura do milho, segunda safra, demonstrou ser uma alternativa promissora para o manejo da cultura. O tratamento com bioinseticida *C. fumosorosea* e o extrato de algas marinhas (*A. nodosum*) proporcionou melhorias significativas na produção como peso de espiga, altura de planta e peso de mil grãos, superando o manejo convencional da fazenda. Além disso, observou-se maior eficiência no controle de pragas como lagarta-do-cartucho, pulgão e cigarrinha-do-milho, mostrando o potencial dos bioinsumos no manejo integrado de pragas. Os resultados obtidos reforçam a viabilidade técnica e econômica do uso desses insumos biológicos, contribuindo para uma agricultura mais equilibrada, com menor impacto ambiental e maior segurança alimentar.

As informações inovadoras da utilização de bioinsumos na cultura do milho promoveram o desenvolvimento da planta juntamente com o manejo dos insetos-praga para fortalecer o manejo sustentável desta cultura constituindo prática que está alinhada com os objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS) proposto pela Organização das Nações Unidas para o mundo. Os objetivos de desenvolvimento sustentável da organização das Nações Unidas contemplados por esse projeto foram: ODS 2: Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável, ODS 12: Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis, ODS 15: Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGROESTE. Milho AS 1820 PRO3. Agro Bayer, 2024. Disponível em: <https://www.agro.bayer.com.br/d/milho-agroeste-as-1820-pro3-br>.
- BIANCO, R. Ocorrência e manejo de pragas em plantio direto. In: PEIXOTO, R. T. G.; AHRENS, D. C.; SAMAHA, M. J. (Org.). Plantio direto: o caminho para uma agricultura sustentável. Ponta Grossa: IAPAR, 1997. p. 238-244.
- BORGES, L. C. S.; REIS, J. M. R. Uso de *Cordyceps javanica* no controle da cigarrinha-do-milho. In: CONGRESSO MINEIRO DE INOVAÇÕES AGROPECUÁRIAS, 14., 2023, Minas Gerais. Anais do COMEIA. ISSN 2527-239X.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Bioinsumos: inovação e sustentabilidade na produção agrícola. Brasília: MAPA, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/bioinsumos>.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra 2023/2024 – Boletim da safra de grãos. Brasília, DF, jul. 2024. 88 p.
- CORALLO, A. B.; PECHI, E.; BETTUCCI, L. et al. Biological control of the Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) by entomopathogenic fungi and their side effects on natural enemies. Egyptian Journal of Biological Pest Control, v. 31, p. 15, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s41938-020-00358-2>.
- EMBRAPA. Sistema de produção do milho: recomendações técnicas. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2009. (Sistemas de Produção, 4). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/490410>.
- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. The State of Food and Agriculture 2021: making agri-food systems more resilient to shocks and stresses. Rome: FAO, 2021. Disponível em: <https://www.fao.org/publications/sofa/2021/en/>.
- FERNANDES, V. B. et al. Agronomic performance of maize under *Azospirillum brasilense* inoculation and top-dressing nitrogen fertilization. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v. 19, e1185, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.18512/rbms2020v19e1185>.

HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M. A. Inoculação do milho com as estirpes Ab-V5 e Ab-V6 de *Azospirillum brasilense*: redução na adubação nitrogenada de cobertura e mitigação na emissão de gases de efeito estufa. Londrina: Embrapa Soja, 2022. 36 p. (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 2176-2937; n. 450). Disponível em: <https://bioamazon.tech/reducao-no-uso-de-fertilizantes-quimicos-bioinsumos-como-alternativa>.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. BDMEP - Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa. 2023. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>.

LOPES, R. B.; DE SOUZA, D. A.; INGLIS, P. W.; FARIA, M. Diversity of anamorphic *Cordyceps* (formerly *Isaria*) isolated from Brazilian agricultural sites. *Journal of Invertebrate Pathology*, v. 200, 107956, 2023.

MAKOWICH, A. F. F. et al. Virulência de *Cordyceps javanica* a *Helicoverpa armigera* (Hübner) e *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em dieta natural e artificial. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 28., 2022, Porto Seguro. Anais... p. 320.

MALUTA, N.; CASTRO, T.; LOPES, J. R. S. DC electrical penetration graph waveforms for *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) and the effects of entomopathogenic fungi on its probing behavior. *Scientific Reports*, v. 13, p. 22033, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-48779-x>.

MASIERO, V. T.; DELALIBERA, I. Jr. Pathogenicity of entomopathogenic fungi against *Spodoptera frugiperda* and its compatibility with chemical pesticides. *Journal of Applied Entomology*, v. 144, n. 1-2, p. 134-145, 2020.

MIELLI, M. D. P. Avaliação de *Cordyceps fumosorosea* (Wize) como agente de controle biológico de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). 2022. 76 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2022. Disponível em: <https://locus.ufv.br/items/fadb8d19-162f-4ad0-8823-244ff67ef7ed>.

MONNERAT, R. et al. Manual de produção e controle de qualidade de produtos biológicos à base de bactérias do gênero *Bacillus* para uso na agricultura. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2020. 46 p.

OLIVEIRA, F. G. Avaliação da eficiência de fungos entomopatogênicos no controle da cigarrinha-do-milho *Dalbulus maidis* (Delong & Wolcott, 1923) (Hemiptera: Cicadellidae). 2024. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/41203>.

PRADO, R. M. Nutrição de plantas. 2. ed. São Paulo: UNESP Digital, 2020. 407 p. ISBN: 9788595463783.

PRETTY, J. et al. Global assessment of agricultural system redesign for sustainable intensification. *Nature Sustainability*, v. 1, p. 441-446, 2018. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41893-018-0114-0>.

RASHAD, Y. M.; EL-SHARKAWY, H. H. A.; ELAZAB, N. T. *Ascophyllum nodosum* extract and mycorrhizal colonization synergistically trigger immune responses in pea plants against *Rhizoctonia* root rot, and enhance plant growth and productivity. *Journal of Fungi*, v. 8, n. 1, p. 2-20, 2022.

SOUZA, L. P. et al. Bioestimulante *Ascophyllum nodosum* na cultura do milho. *Research, Society and Development*, v. 12, n. 2, p. 1-7, 2023. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/40477>.

VALICENTE, F. H. Manejo Integrado de Pragas na Cultura do Milho. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2015. (Circular Técnica, 208).