

**INSTITUTO FEDERAL GOIANO DE EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA PRÓ-REITORIA DE PESQUISA,
PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
CENTRO DE EXCELÊNCIA EM BIOINSUMOS
COORDENAÇÃO DE CAPACITAÇÃO EM BIOINSUMOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *lato sensu* EM
BIOINSUMOS
IF GOIANO CAMPUS RIO VERDE**

FLÁVIO JOSÉ LOPES FIGUEIREDO

APLICAÇÃO DE *TRICHODERMA* PARA PLANTIO DE GRÃOS: UMA REVISÃO

FLÁVIO JOSÉ LOPES FIGUEIREDO

APLICAÇÃO DE *TRICHODERMA* PARA PLANTIO DE GRÃOS: UMA REVISÃO

Monografia apresentada à Banca Examinadora do Curso de Especialização *Latu Sensu* Em Bioinsumos Instituto Federal Goiano como exigência parcial para obtenção do título de Especialista Em Bioinsumos.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Cintia Faria da Silva
Coorientador: Prof. Dr. Edson Luiz Souchie

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

F475a Figueiredo, Flavio José Lopes Figueiredo
APLICAÇÃO DE TRICHODERMA PARA PLANTIO DE
GRÃOS: UMA REVISÃO / Flavio José Lopes Figueiredo
Figueiredo. Rio Verde 2026.
23f. il.
Orientadora: Profª. Dra. Cintia Faria da Silva.
Coorientador: Prof. Dr. Edson Luiz Souchie.
Produto Educacional (Especialista) - Instituto Federal Goiano,
curso de 0230426 - Especialização em Bioinsumos - Rio Verde
(Campus Rio Verde).
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 checked="" type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input type="checkbox"/> TCC (graduação) | <input type="checkbox"/> 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.

Local

/ /

Data

Documento assinado digitalmente



FLAVIO JOSE LOPES FIGUEIREDO

Data: 19/06/2026 21:38:56-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)



Documento assinado digitalmente

CINTIA FARIA DA SILVA

Data: 19/06/2026 14:32:13-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

FLÁVIO JOSÉ LOPES FIGUEIREDO

APLICAÇÃO DE *TRICHODERMA* PARA PLANTIO DE GRÃOS: UMA REVISÃO

Monografia apresentada à Banca Examinadora do Curso de Especialização Latu Sensu em Bioinsumos Rio Verde do IF Goiano como exigência parcial para a obtenção do título de Especialista em Bioinsumos.

Rio Verde, GO 06 de março, 2026.

BANCA EXAMINADORA

.....
Dra. Cintia Faria da Silva (orientadora) IF Goiano

.....
Prof. Dra. Germanna Gouveia Tavares (membro) IF Goiano


.....
Dra. Tenille Ribeiro de Souza (membro) IF Goiano

Regulamento de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) 3 CEBIO/IF Goiano

ANEXO V - ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO


Aos seis dias do mês de maio de dois mil e vinte e seis, às 14 horas, reuniu-se a Banca Examinadora composta por: Dra. Cintia Faria da Silva (orientadora), Dra. Germanna Gouveia Tavares (membro externo) e Dra. Tenille Ribeiro de Souza (membro externo), para examinar o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) intitulado como: Aplicação de *Trichoderma* em esterco para plantio de milho: uma revisão de Flávio José Lopes Figueiredo, estudante do curso de Especialização em Bioinsumos do IF Goiano – Campus Rio Verde, sob Matrícula n ° 2024102304260010. A palavra foi concedida ao(à) estudante para a apresentação oral do TC, em seguida houve arguição do candidato pelos membros da Banca Examinadora. Após tal etapa, a Banca Examinadora decidiu pela APROVAÇÃO do(a) estudante. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata, que, após apresentação da versão corrigida do TC, foi assinada pelos membros da Banca Examinadora.

Rio Verde, 06 de maio de 2026.

Documento assinado digitalmente
 CINTIA FARIA DA SILVA
Data: 07/05/2026 15:00:03-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


(Assinado eletronicamente)

Cintia Faria da Silva
Orientador(a)

Documento assinado digitalmente
 GERMANN GOUVEIA TAVARES
Data: 08/05/2026 09:55:25-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

(Assinado eletronicamente)

Germann Gouveia Tavares
Membro da Banca Examinadora

Documento assinado digitalmente
 TENILLE RIBEIRO DE SOUZA
Data: 09/05/2026 08:06:22-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

(Assinado eletronicamente)

Tenille Ribeiro de Souza
Membro da Banca Examinadora

Dedico...

Á Deus pelo privilégio da vida, na esperança da vida eterna e por sempre estar ao meu lado em todos os momentos de minha vida.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por me dar forças para chegar até aqui; Agradeço à minha querida e amada esposa, por estar sempre ao meu lado, me apoiar nos momentos difíceis, acreditar em mim quando eu mesmo duvidei e me motivar a seguir em frente; Aos meus filhos, Noemi Ketlyn, Lavine e João Kevin, pelo amor, paciência e por serem minha maior inspiração; À minha mãe, que sempre me apoiou com carinho e palavras de encorajamento; À Profa. Dra. Cíntia Faria, pela orientação dedicada e confiança depositada em meu trabalho; Ao Prof. Dr. Edson Souchie pela coorientação. Ao Programa de Pós-Graduação em Bioinsumos, ao CNPq, CAPES, FAPEG, FUNAPE, IF Goiano e CEBIO, pela oportunidade e pelo suporte oferecido durante toda a pesquisa.



BIOGRAFIA DO ALUNO

Sou biólogo nascido em São Paulo, SP, em 12/08/1982. Realizei minha graduação na Universidade de Rio Verde e posteriormente, ingressei no curso de Pós-Graduação em Bioinsumos no Instituto Federal Goiano, sempre tive interesse na área de microbiologia agrícola com foco em fungos.

Durante a minha trajetória acadêmica participei das atividades relacionadas ao controle biológico de plantas.

Meus principais interesses acadêmicos concentram-se em sustentabilidade, bioinsumos, educação ambiental, inovação tecnológica, sempre com o propósito de aliar conhecimento científico à transformação social.

RESUMO

Os bioinsumos vêm assumindo um papel muito importantíssimo na agricultura por se tratar de uma forma mais sustentável. Para entender o quanto o milho se destaca na agricultura e precisa de uma atenção em seu cultivo por meio dos bioinsumos, informamos o quanto ele se faz presente para o PIB brasileiro, com um valor generoso e revelador para a economia brasileira. O trabalho tem como objetivo investigar na literatura, estratégias para o controle de pragas e a promoção do crescimento vegetal, visando aumentar a produtividade de forma sustentável e isenta de produtos químicos. Uma revisão literária de autores que trazem essas perspectivas no âmbito da agricultura e melhoria de plantio. O Brasil tem uma grande porcentagem em exportação, o que traduz boa participação no mercado exterior, nesse sentido é interessante viabilizar o cultivo e destacar o uso de grandes agentes como os bioinsumos, no âmbito agrícola. Podemos ressaltar que um dos bioinsumos mais utilizados é o *Trichoderma* e para dar embasamento, nesse contexto podemos citar alguns produtos que tem se utilizado em diferentes culturas, como o milho, arroz, soja entre outros. Assim, é de suma relevância ressaltar o quanto o *Trichoderma* veio para viabilizar e melhorar ainda mais nossa produção.

Palavras-chave: Bioinsumos, Biofertilizantes, Alimentos.

ABSTRACT

Bio-inputs are playing an increasingly important role because they represent a more sustainable approach. To understand just how significant corn is in agriculture and why its cultivation requires attention through the use of bio-inputs, we highlight its contribution to Brazil's GDP, with a significant and revealing value for the Brazilian economy. The study aims to investigate, through a literature review, strategies for pest control and the promotion of plant growth, with the goal of increasing productivity in a sustainable and chemical-free manner, focusing on authors who present these perspectives within the context of agriculture and crop improvement. Brazil has a large share of exports, which translates to a strong presence in the foreign market; in this sense, it is worthwhile to promote cultivation and highlight the use of key agents such as bio-inputs in the agricultural sector. We can highlight that one of the most widely used bio-inputs is *Trichoderma*, and to provide context, we can mention some products that have been used in different crops, such as corn, rice, and soybeans, among others. Thus, it is of utmost importance to emphasize how much *Trichoderma* has contributed to enabling and further improving our production.

Keywords: Bio-inputs, Biofertilizers, Food.

LISTA DE SIGLAS

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 O USO DO TRICHODERMA NA AGRICULTURA.....	18
FIGURA 2 PRODUTOS BIOLÓGICOS FORMULADOS A BASE DO TRICHODERMA	19

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
OBJETIVOS	15
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
MATERIAL E MÉTODOS	16
REVISÃO DE LITERATURA	17
CONSIDERAÇÕES FINAIS	21
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

INTRODUÇÃO

Por meio da agricultura e seus principais destaques no plantio de grãos temos o milho que destaca-se como um dos cereais de maior importância para a agricultura mundial, apresentando crescimento contínuo em seu consumo. Diante desse cenário, a demanda por esse produto tem se intensificado, levando os produtores a buscarem, a cada safra, o aumento da produtividade aliado à melhoria da qualidade dos grãos. “A cultura da soja seguramente é uma das principais responsáveis pelo crescimento do uso de bioinsumos no Brasil.” (Meyer, et.al. 2022, p. 22). Desse modo não só o milho, mas também a soja são considerados um dos precursores para o uso dos bioinsumos na agricultura.

Para alcançar esses objetivos, é fundamental considerar diversos fatores relacionados ao sistema produtivo. Entre eles, destaca-se a avaliação do solo destinado ao cultivo, a qual deve ser realizada por meio de análises que permitam verificar os níveis de matéria orgânica e outros atributos essenciais. Essas informações são indispensáveis para a adoção de práticas que promovam a melhoria da fertilidade do solo e da qualidade das sementes, conforme orientações da Embrapa.

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de milho de qualidade livre de resíduos químicos, atrás apenas dos Estados Unidos e da China, além de ser um importante produto de exportação, é uma das principais fonte de alimentação do gado brasileiro. O país é o segundo maior produtor mundial de carne bovina, de frango e suína, a alimentação desses animais em sua maioria depende em grande parte do milho (CONAB, 2021). O milho é uma cultura de grande importância econômica para o Brasil, tanto para o mercado interno quanto para exportação (CONAB, 2021), uma alternativa para melhorar a qualidade e produtividade deste cereal, é o uso de esterco com a interação de *Trichoderma* para o plantio de milho, que auxilia a redução de pragas, melhora a qualidade do solo, aumenta o crescimento radicular e proporciona um maior crescimento da cultura (SOUZA, et al, 2022).

Nesse aspecto, pode-se afirmar que a qualidade fisiológica das sementes é avaliada por testes de germinação, que são realizados em condições ideais para permitir uma germinação mais regular, rápida e completa das amostras (CRUZ, 2023). O autor ainda ressalta que o milho é uma cultura diversificada e bastante utilizada na alimentação humana e animal, além de ter uma importante participação na produção de biocombustíveis e na indústria alimentícia. Assim, surge grande relevância em buscar meios mais eficazes para seu processo de cultivo.

No sentido amplo há uma preocupação com o meio ambiente, pois o aumento da demanda

por alimentos mais saudáveis para uma longevidade e atribuídas a uma rotina voltada para o bem estar, pode se deparar com algumas dificuldades encontradas no controle químico, que antes foi visto como alternativa para melhorar e intensificar as grandes produções e trouxe alguns reflexos de algumas doenças de culturas comercialmente importantes, pensando nisso os produtores tendem a buscar novas tecnologias ecologicamente mais apropriadas e sustentáveis (LUCON, CHAVES, BACIELIERI, 2014).

A presente revisão bibliográfica indicará estudos realizados sobre a aplicação de *Trichoderma* em esterco para plantio de milho, para uma produção com redução de produtos químicos, melhorar a qualidade do solo, aumento na produtividade e redução dos impactos ambientais. Para um melhor entendimento sobre a utilização do *Trichoderma*, essa pesquisa tem como principal foco o comparativo e por meio de pesquisas ambientes traduzir suas funcionalidades e a necessidade da sua importância para o meio ambiente e um preparo de solo para um plantio mais eficaz.

Além disso, observaram-se alternativas para potencializar a solubilização de nutrientes por meio da colonização do sistema radicular pelo *Trichoderma*, estabelecendo uma simbiose que estimula o desenvolvimento das raízes e aprimora a absorção de nutrientes essenciais (Bader et al., 2020). Com o intuito de buscar novas estratégias, podemos identificar algumas relações feitas pelo Instituto Biológico de São Paulo (2014), que afirma: “A eficiência de um produto comercial à base de *Trichoderma* depende primeiramente da capacidade do fungo nele contido de crescer, colonizar e sobreviver nos ambientes onde é aplicado.” É de suma importância compreender como aplicar e observar como os ambientes reagem a esse método.

REVISÃO

Podemos ainda elencar a importância de alguns objetivos voltados no sentido de como aplicar de forma correta e onde encontrar o *Trichoderma*, lembrando que ele atua de forma preventiva e não curativa no tratamento do solo. Para uma melhor compreensão,

Devido ao grande potencial de suas espécies, pois são mais de 100 as conhecidas, esse fungo é utilizado rotineiramente em indústrias de papel, de alimentos, química, farmacêutica, têxtil e, mais recentemente, na produção agrícola mundial para melhorar a sanidade, o crescimento e a produtividade de diversas culturas de importância econômica. Pode ser encontrado em praticamente todos os tipos de solos, embora mais frequentemente nos de regiões de clima temperado e tropical, associado às raízes das plantas e à matéria orgânica morta. Por ser saprófita, ajuda na decomposição dos resíduos vegetais e animais. Estes, depois de decompostos, retornam ao solo e servem de alimentos para as plantas. Por colonizar com facilidade solos e raízes, o *Trichoderma* compete com os patógenos presentes, colaborando para que as plantas

permaneçam saudáveis (Instituto Biológico, p .07, 2014).

Além de ser encontrado em vários solos, o *Trichoderma* pode também ser comercializado, ao discorrer e objetivar as condições de melhoria do solo, esse trabalho traduz a importância de buscar soluções e combater as pragas que acabam com as plantações, o intuito principal é traduzir por meio dessa pesquisa como controlar e entender um pouco mais sobre esse fungo.

OBJETIVOS

O trabalho tem como objetivo investigar na literatura, estratégias para o controle de pragas e a promoção do crescimento vegetal, visando aumentar a produtividade de forma sustentável e isenta de produtos químicos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- A. Analisar a contribuição do *Trichoderma* na preparação do solo para um bom plantio.
- B. Avaliar o potencial do *Trichoderma* como um novo conceito de qualidade para o solo na agricultura brasileira.
- C. Demonstrar a influência da colonização radicular do milho pelo *Trichoderma*.
- D. Reunir evidências literárias que suportem a integração do *Trichoderma* e da adubação orgânica como uma estratégia ecologicamente apropriada para aumentar a produtividade e a sustentabilidade da cultura do milho.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho trata-se de uma revisão bibliográfica de caráter exploratório e descritivo, elaborada a partir da consulta a artigos científicos, livros e documentos técnicos relacionados ao uso de *Trichoderma* em esterco para plantio de milho.

A pesquisa iniciou em fevereiro de 2024 a fevereiro de 2025, trouxe uma contribuição relevante de alguns trabalhos, artigos e documentos que traduzem a importância desse cultivo para a nossa agricultura. As palavras-chave empregadas na busca foram: “*Trichoderma*, cultivo do milho, produção agrícola”.

REVISÃO DE LITERATURA

O *Trichoderma* é conhecido pela sua capacidade de colonizar solos e substratos orgânicos, são considerados saprofitos. Logo, este fungo tem a capacidade de trabalhar decomposição de matéria orgânica, além disso, possuem a capacidade de solubilizar e disponibilizar nutrientes para as plantas, o que melhora a absorção de nutrientes e seu desenvolvimento, refletindo em um maior enchimento de grão na espiga (AKLADIOUS e ABBAS, 2014; BADER et al., 2020).

- Em estudo conduzido do *Trichoderma* por Oliveira et al. (2018) que avaliou a adição de resíduos de leguminosas na forma de massa em plantas de milho cultivada em vaso, foi observado que adubação verde proporcionou um acréscimo de 13% em relação a testemunha. Os autores justificam este resultado devido a quantidade de N acumulados nos resíduos vegetais, que foi de 22,2 g/Kg, valor semelhante aos obtidos nesse estudo que foi de 21,6 g/Kg de N nas plantas de mucana –preta, evidenciando o efeito da adubação verde.
- Uso do *Trichoderma* com adubação orgânica pode proporcionar maiores alturas as plantas sem comprometer o diâmetro do colmo. Isto é especialmente importante, pois este efeito foi obtido quando supriu as necessidades do milho em até 50% da dose recomendada de adubos orgânicos. De acordo com WAHEED et al. (2020), essa melhoria no crescimento de plantas também se deve as próprias funções do *Trichoderma harzianum*, que pode promover melhor desenvolvimento das raízes e solubilização de fósforo associado a maior disponibilidade de nutrientes via adubação orgânica. Conforme (TOMAZZI et al., 2020), ainda que não sejam completamente conhecidos todos os mecanismos de ação de fungos do gênero *Trichoderma* que resultam em incrementos de produtividade, não há dúvidas sobre o potencial destes microrganismos em promover benefícios para a agricultura.
- Esses resultados compreende com os de MAHATO, BIHUJU e SHRESTHA (2018), que encontrou uma relação benéfica entre *Trichoderma* e adubação orgânica. Tais resultados indicam que o mesmo com doses reduzidas, seu uso pode influenciar nas características do solo, como na temperatura, umidade e disponibilidade de nutrientes, permitindo a proliferação da microbiota do solo (ÁVILA et al., 2020).
- Estes resultados colaboram com os obtidos por Souza et al. (2021), que avaliou bioinsumos no crescimento e produção de plantas do milho, que observaram que o uso de *Trichoderma* sp. aplicados, influenciou positivamente na massa da espiga sem palha. Entretanto, foi observado que os valores obtidos no tratamento com adubação mineral

(200 kg ha de N, 133 kg ha de P e 100 kg ha de K) foi inferior aos encontrados quando comparados com os tratamentos que utilizaram o *Trichoderma* em conjunto com a adubação orgânica, representando um acréscimo de 15% em relação à adubação mineral, indicando que o uso de *Trichoderma* junto com a adubação orgânica pode se tornar uma alternativa para incrementar a produtividade e reduzir os custos na produção. Nesse sentido pôde ser evidenciado por Meyer et al. (2019), as referidas informações abaixo com o intuito de quantificar o crescimento e uso desse agente para a agricultura.

Tabela 1 - O uso do *Trichoderma* na agricultura.

Formulação WG			
Cultura	Forma de aplicação	Época e nº de aplicações	Dose/Aplicação
Soja	Tratamento de sementes	Plantio (1)	0,5 g/kg a 1,0 g/kg
Soja	Pulverização	V2 e V4 (1 a 2)	100 g/ha
Soja	Pulverização	Pós-colheita ou Dessecação (1)	100 g/ha
Feijão	Pulverização	Após a germinação e 10/15 dias depois (1 a 2)	100 a 200 g/ha
Milho	Tratamento de sementes	Plantio	2 g/kg
Algodão	Tratamento de sementes	Plantio	2 g/kg
Algodão	Pulverização ou jato dirigido	Primeiros 40 dias (1 a 2)	100 g/ha
Algodão	Pulverização	Pós-colheita ou Dessecação (1)	100 g/ha
Girassol	Tratamento de sementes	Plantio	2 g/kg
Girassol	Pulverização	Primeiros 40 dias (1 a 2)	150 g/ha
Girassol	Pulverização	Pós-colheita ou Dessecação (1)	100 g/ha
Alho/cebola	Pulverização	Plantio, antes e depois da diferenciação (3)	200 g/ha
Cenoura	Pulverização	Plantio, 25 e 40 dias (3)	150 g/ha
Tomate	Pulverização	Plantio e após 25 e 50 dias (2 a 3)	150 g/ha
Tomate	Rega	Badeja antes do plantio (1)	1 g/L 500 mL/bandeja
Hidroponia		Cada renovação reaplicar	750 g/1.000 L
Batata	Sulco de plantio	Plantio (1)	300 g/ha
Batata	Pulverização	Amontoa (1)	300 g/ha
Cana-de-açúcar	Sulco de plantio	Plantio (1)	200 a 300 g/ha
Banana	Tratamento de mudas (por imersão)	Plantio (1)	2 g/L de água
Banana	Pulverização	Fase vegetativa (de 30 em 30 dias)	200 a 300 g/ ha
Morango	Tratamento de mudas (por imersão)	Plantio (de 30 em 30 dias)	2 g/L de água

Fonte: Instituto Biológico 2014.

Por meio de alguns aspectos relacionados aos agentes biológicos “Tal como no desenvolvimento de pesticidas químicos onde milhares de moléculas são avaliadas, também para o desenvolvimento de um agente de controle biológico há necessidade de se realizar o isolamento e a seleção dos bioagentes.” (Meyer, et. al. 2022, p. 26).

Na tabela 1, foi feita uma análise em 2014 pelo Instituto Biológico de São Paulo autor processando as informações com os dados de crescimento do ano proposto, já o AGROLINK (2026) traz alguns dados atuais que contabilizam sobre “O gênero *Trichoderma* é um dos mais utilizados em formulações de biológicos simples e compostos (com mais de um agente).” A informação atual sugere que 83 produtos estão registrados para controle biológico com *Trichoderma* na composição, sendo 9 nematicidas microbiológicos e 74 fungicidas microbiológicos. Já na utilização como promotores de crescimento, há 7 produtos para soja e 3 para alface, sendo assim, o autor sugere esse crescimento foi significativo em 2024, tendenciando para seu aumento no cultivo para os próximos 5 anos.

Tabela 2. Produtos biológicos formulados à base de *Trinchodema* spp. e registrados no mercado brasileiro.

Microrganismo	Produto (Empresa) e ano de registro	Formulação	Alvo
<i>Trichoderma asperellum</i>	Quality (Laboratório de Bio Controle Farroupilha Ltda)/2011	Granulado dispersível	<i>Fusarium solani</i> f. sp. <i>phaseoli</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> e <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>
	Organic WP (Laboratório de Bio Controle Farroupilha Ltda)/2016	Pó-molhável	<i>Fusarium solani</i> f. sp. <i>phaseoli</i> e <i>Rhizoctonia solani</i>
		Concentrado	<i>Fusarium solani</i> f. sp. <i>glycines</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> e
	Trichodermax EC (Novozymes)/2011	emulsionável Concentrado	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>
	Tricho-Turbo (Biovalens)/2018	emulsionável Concentrado	<i>Rhizoctonia solani</i>
<i>Trichoderma harzianum</i>	Bio-Hulk (Biovallens)/2019	emulsionável	<i>Rhizoctonia solani</i>
	Ecotrich WP (Ballagro)/2013	Pó-molhável	<i>Rhizoctonia solani</i> e <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>
	Predatox (Ballagro)/2011	Suspensão concentrada	<i>Rhizoctonia solani</i> e <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>
	Majestic (Ballagro)/2018	Pó-molhável	<i>Rhizoctonia solani</i> e <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>
	Trichodermil SC (Koppert)/2006	Suspensão concentrada	<i>Fusarium solani</i> f. sp. <i>phaseoli</i> , <i>Pratylenchus zaeae</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> e <i>Thielaviopsis paradoxa</i>
	Trichodermil DS(Koppert)/2018	Granulado dispersível	<i>Macrophomina phaseolina</i> e <i>Pratylenchus brachyurus</i>

	Trichodermil Super SC 1306 (Koppert)/2019	Suspensão concentrada	<i>Fusarium solani</i> f. sp. <i>phaseoli</i> , <i>Pratylenchus zaeae</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> e <i>Thielaviopsis paradoxa</i>
	Octane (Koppert)/2018	Suspensão concentrada	<i>Rhizoctonia solani</i> e <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>
	Daytona (Koppert)/2018	Suspensão concentrada	<i>Fusarium solani</i> f. sp. <i>phaseoli</i> , <i>Pratylenchus zaeae</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> e <i>Thielaviopsis paradoxa</i>
	Triaction (Koppert)/2018	Granulo dispersível	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> e <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>
	Trianum WG (Koppert)/2017	Granulo dispersível	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> e <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>
	Stimucontrol (Simbiose)/2016	Suspensão concentrada	<i>Rhizoctonia solani</i> e <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>
	Trychonyd FR 25 (TZ Biotech)/2019	Gel emulsionável	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>
	Rizoderma (Ballagro)/2019	Pó-molhável	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> e <i>Rhizoctonia solani</i>
	Bio Zenon (Simbiose)/2019	Suspensão concentrada	<i>Rhizoctonia solani</i> e <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>
	Natucontrol (Nufarm)/2019	Pó-molhável	<i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> e <i>Fusarium solani</i> f. sp. <i>phaseoli</i>
<i>Trichoderma harzianum</i> + <i>Bacillus</i>			<i>Rhizoctonia solani</i> e
<i>amyloliquefaciens</i>	Shocker (Agrivalle)/2018	Pó-molhável	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>
<i>Trichoderma koningiopsis</i> <i>Trichoderma</i>	Diamond (Farroupilha)/2018	Granulo dispersível	<i>Heterodera glycines</i> , <i>Meloidogyne</i> e <i>Pratylenchus brachyurus</i>
<i>stromaticum</i>	Tricovab (Ceplac)/2012	Pó-molhável	<i>Moniliophthora perniciosa</i>

Estes são os bioprodutos registrados. Entretanto, até o momento, diversos outros continuam sendo comercializados sem registro. No mercado brasileiro existe um bioproduto à base de *Trichoderma harzianum*, *T. asperellum* e *T. koningiopsis* registrado como inoculante (ICB Nutrisolo, da empresa ICB). 'UFC: unidades formadoras de colônia. (Agrofit, 2003).

Em busca de compreender a importância e a necessidade de melhoria do uso do agente *Trichoderma*, o autor ainda revela informações que compreende a importância e segurança de fazer o uso de tal produto, ainda podemos citar que pode ser utilizado e comprovado sua eficácia não somente no cultivo do milho, mas também em hortaliças, arroz, algodão, batata entre tantas outras utilidades, lembrando que possui eficácia no controle de pragas, podemos ainda evidenciar na tabela a seguir, os produtos biológicos criados a base do *Trichoderma*, conforme o autor (Meyer et al., 2019).

Para uma melhor compreensão sobre quais são os tipos de bioinsumos e suas aplicações podemos citar conforme SENAR GO (2026).

No passado, os agricultores dependiam exclusivamente de fertilizantes e pesticidas químicos para melhorar o rendimento das colheitas. Hoje, graças ao avanço da pesquisa científica, existem diversos tipos de insumos biológicos disponíveis:

Biopesticidas: Utilizam-se organismos vivos, como bactérias, fungos e vírus, para o controle de pragas e doenças nas plantas de forma natural e sem a utilização de agroquímicos. Bioestimulantes: Produtos com substâncias que estimulam o crescimento e o desenvolvimento saudável das plantas, como aminoácidos, vitaminas e hormônios. Compostos orgânicos: São produtos feitos a partir da decomposição de resíduos orgânicos, como restos de plantas e de animais, que podem ser utilizados como fertilizantes para o cultivo. Inoculantes: São produtos que contêm microrganismos benéficos, como bactérias fixadoras de nitrogênio e micorrizas, aplicados diretamente nas sementes ou no solo para aumentar a produtividade das culturas. Biocontrole: São produtos que utilizam organismos vivos, como insetos predadores e parasitoides, para controlar pragas e doenças nas plantas.(SENARGO,2026).

Nesse aspecto podemos compreender a variedade de ações evidenciadas na utilização desse agente no âmbito da agricultura. Portanto “O registro de um produto é a forma legal de sua comercialização no país, seja por intermédio de formulação/fabricação dos seus componentes e/ou de importação/exportação do mesmo” (Meyer et al., 2019).

Para finalizar essa análise em relação aos benefícios apresentados pelo o uso do *Trichoderma* e a segurança que isso representa na legislação, compreende-se conforme grifo do autor em relação a efetividade do *Trichoderma*, tendo em vista que foi comprovado ser mais do que um agente de controle biológico de doenças, possui várias outras finalidades, podendo citar a produção de enzimas para as indústrias, pode colaborar ainda com a agricultura em diversos aspectos fundamentais, aumentando a eficiência no uso de nitrogênio, promovendo o desenvolvimento das plantas, bem como a produtividade e aliviar os impactos dos estresses salinos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de *Trichoderma* demonstrou uma prática promissora com vários benefícios para à agricultura e ao meio ambiente. Confirmando os objetivos propostos. A literatura indica que a associação do microrganismo com a matéria orgânica favorece a decomposição e a mineralização de nutrientes, aumenta a disponibilidade de nitrogênio e fósforo e contribui para a melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo, age como biocontrole de pragas e promove o crescimento vegetal, melhora a qualidade do esterco, acelerando a decomposição, em que é reduzida a quantidade de micro-organismos patogênicos. Proporciona uma redução de utilização de produtos químicos, aumenta a sustentabilidade da produção agrícola, com maior

segurança para o consumo deste cereal. Estudos também apontam incrementos significativos no crescimento vegetativo e na produtividade do milho, especialmente, quando o esterco é devidamente curtido e enriquecido com o fungo. No entanto, a eficácia dessa prática pode variar conforme a cepa utilizada, as condições edafoclimáticas e o manejo adotado, sendo recomendada a realização de experimentos regionais e de longo prazo para validar e otimizar a tecnologia. De forma geral, a integração de *Trichoderma* ao plantio representa uma estratégia sustentável e alinhada aos princípios da agricultura de base biológica, com potencial de contribuir para sistemas de produção mais resilientes e produtivos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKLADIOUS, S. A.; ABBAS, S. M. **Application of *Trichoderma harzianum* enhances the tolerance of maize plants to salinity**. International Journal of Agriculture and Biology, 16(2), 1-8, 2014.

ÁVILA, R. M. et al. **Efeito de bioinsumos no solo e desenvolvimento vegetal**. Revista de Ciências Agrárias, 43(2), 1-10, 2020.

BADER, A. N. et al. ***Trichoderma* spp. improves nutrient uptake and growth of maize crop**. Journal of Plant Nutrition, 43(5), 675–688, 2020.

CRUZ, R. P. **Fisiologia da Germinação do Milho**. 2. ed. São Paulo: AgroTec, 2023.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). **Milho Cultivo do Milho: Sumário**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho>. Acesso em: 25 nov. 2025.

LUCON, C. M. M.; CHAVES, A. L. R.; BACILIERI, S. **Controle biológico com *Trichoderma* spp. em sistemas produtivos**. São Paulo: Instituto Biológico, 2014.

MAHATO, A.; BIHUJU, D. R.; SHRESTHA, J. **Effect of *Trichoderma* with organic manures on soil health and growth of maize**. Nepalese Journal of Agricultural Sciences, 16, 45–52, 2018.

MEYER, MAURÍCIO CONRADO [et al.]. **Bioinsumos na cultura da soja**. Brasília, DF: Embrapa, 2022.

MEYER, MAURÍCIO CONRADO [et al.]. ***Trichoderma*: uso na agricultura**. Brasília, DF : Embrapa, 2019.

SENAR GOIÁS. **Bioinsumos na agricultura e suas vantagens**. *Sustentabilidade Ambiental*, 13 abr. 2023. Disponível em: <https://ead.senargo.org.br/blog/bioinsumos-na-agricultura-e-suas-vantagens>. Acesso em: 22 maio 2026.

SOUZA, A. F. et al. **Bioinsumos no crescimento e produção de plantas de milho**. Revista

Brasileira de Agroecologia, 16(3), 120–132, 2021.

SOUZA, L. R. et al. **Efeito de microrganismos e compostos orgânicos na produção de milho**. Ciência Rural, 48(2), 1–8, 2018.

TOMAZZI, DEJAIR JOSÉ [et al]. **Incremento da produtividade de milho pelo uso de *Trichoderma harzianum* TF13** – Porto Alegre : SEAPDR / DDPa, 2020.

WAHEED, A. et al. ***Trichoderma harzianum* enhances maize growth through improved nutrient uptake**. International Journal of Botany Studies, 5(1), 98–105 <https://nfo.br/digital/bitstream/item/69840/1/Clima-solopdf>. 2026.