Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.03, 2024
ISSN 2178-6925

# REVISÃO SOBRE O USO DO TRICHODERMA NA AGRICULTURA

# REVIEW ON THE USE OF TRICHODERMA IN AGRICULTURE

**Mylena Assencio Pereira**

Graduando em Engenharia Agronômica, IFTO de Palmas /TO, Brasil,
e-mail: mylena.pereira@estudante.ifto.edu.br

**Otavio Cabral Neto**

Docente do Curso Engenharia Agronômica, IFTO de Palmas /TO, Brasil,
e-mail: otavio.neto@ifto.edu.br

## Resumo

A demanda por uma agricultura sustentável, livre de possíveis contaminantes nos alimentos e preservando o meio ambiente, levou a uma maior procura por produtos alternativos ao uso de químicos usados no processo de produção dos mais diversos alimentos. Além disso, os produtos químicos têm perdido eficiência com aparecimento de resistência nos alvos do princípio ativo, enquanto as empresas não estão conseguindo suprir essa constante demanda por novas moléculas. Os produtos biológicos conseguem suprir essa demanda, por conseguir ser usado em diversos tipos de sistemas produtivos nas mais diversas culturas, com diferentes níveis tecnológicos. Seu uso é mais seguro se comparado ao de químicos tanto para os consumidores do produto final, mas também para os produtores que correm menos risco de contaminação durante o processo de produção por trabalhar com moléculas menos agressivas à saúde humana. Nesse contexto os biológicos têm ganhado espaço no mercado, com uma maior procura por parte dos produtores, e consequentemente as empresas produtoras e comercializadoras de insumos têm dado relevância ao tema, visando suprir essa nova demanda. Um dos produtos mais difundidos são os bioprodutos a base de trichoderma que conta com diversas pesquisas que comprovaram sua eficiência. As empresas de pesquisas também têm dado ênfase para esse novo nicho de mercado, com pesquisas para aprimoramento de produtos já existentes e criação de novas fórmulas para suprir a demanda tanto das empresas produtoras como das comercializadoras. Apesar de ter avançado nos últimos anos, esse mercado tem muito a evoluir com relação à pesquisa e regulamentação.

**Palavras-chave:** agricultura sustentável; agricultura moderna; controle de pragas; controle de doenças; biocontrole; Trichoderma.

## Abstract

The demand for sustainable agriculture, free from possible contaminants in food and preserving the environment, has led to a greater search for alternative products to the use of chemicals used in the production process of the most diverse foods. Furthermore, chemical products have lost efficiency with the appearance of resistance in the targets of the active ingredient, while companies are unable to meet this constant demand for new molecules. Biological products can meet this demand, as they can be used in different types of production systems in the most diverse cultures, with different technological levels. Its use is safer compared to chemicals, both for consumers of the final product, but also for producers who run less risk of contamination during the production process as they work with molecules that are less aggressive to human health. In this context, organic products have gained space in the market, with greater demand from producers, and consequently companies that produce and sell inputs

have given relevance to the topic, aiming to meet this new demand. One of the most widespread products are trichoderma-based bioproducts, which have several studies that have proven their efficiency. Research companies have also placed emphasis on this new market niche, with research to improve existing products and create new formulas to meet the demand of both producing and selling companies. Despite having advanced in recent years, this market has a lot to evolve in terms of research and regulation.

**Keywords:** sustainable agriculture; modern agriculture; pest control; disease control; biocontrol; Trichoderma.

## 1. Introdução

A agricultura desempenha um papel vital na sustentação da população global, fornecendo alimentos essenciais para a humanidade. As comunidades tradicionais já utilizavam a muito tempo técnicas de produção que envolvem o uso de biológicos. A agricultura moderna enfrenta uma dupla missão: alimentar uma população global em crescimento e fazê-lo de maneira sustentável, minimizando os impactos negativos no meio ambiente. No epicentro dessa transformação está o uso estratégico de agentes biológicos benéficos, e um dos protagonistas mais proeminentes nesse cenário é o Trichoderma. Este gênero de fungos, originalmente encontrado no solo, emergiu como um aliado crucial para agricultores que buscam reduzir a dependência de pesticidas químicos, melhorar a saúde das plantas e impulsionar a produtividade agrícola.

Diante desse cenário de produção sustentável, que está cada vez mais em discussão atualmente, a busca por alternativas mais sustentáveis e eficazes ganha relevância, e o uso de produtos biológicos, especialmente no controle de pragas e doenças prejudiciais às culturas é de grande ajuda nesse contexto. Segundo a Agrivalle (2022), até o ano de 2025, o mercado de insumos biológicos terá crescimento de 20% ao ano no Brasil e irá movimentar R$6,2 bilhões.

Segundo a Embrapa os insumos biológicos podem ser definidos pelo conjunto de produtos ou processos agroindustriais produzidos a partir de enzimas, extratos (de plantas ou de microrganismos), microrganismos, macrorganismos (invertebrados), metabólitos secundários e feromônios.

## 2. Desenvolvimento

A preocupação da sociedade com relação a agricultura tradicional, segurança alimentar, preocupação com a saúde humana, com o meio ambiente, e com o bem-estar animal tem levado a uma crescente procura por produtos da agricultura biológica. Isso

acarretou em uma crescente procura por produtos biológicos, para suprir essa nova demanda da sociedade, com a valorização da não utilização de produtos químicos (Costa, 2017).

O controle biológico (biocontrole) pode ser classificado em natural e aplicado. “O controle biológico natural é a redução da população de uma espécie de praga por seus inimigos naturais, sem a manipulação desses pelo homem. Já o controle biológico aplicado é a redução da população de uma espécie por inimigos naturais manipulados pelo homem” (Cruz, 2011).

Em razão do alerta sustentável com relação à diminuição de controle químico na agricultura, ocorreu um aumento satisfatório nos produtos biológicos na última década. A partir de 2015, o manejo integrado de doenças com uso de agentes biológicos teve um aumento significativo. Essa estratégia de controle apresenta eficiência na redução das populações de nematóides, principalmente com o emprego de produtos à base de fungos e bactérias (Silveira, 2022).

Com o aumento do interesse por uma agricultura sem o uso de agrotóxicos e a preservação do meio ambiente, proporcionou a procura pelo uso de microrganismos no controle de pragas e doenças, ou mesmo parasitóides e predadores de insetos e ácaros. Isso fez com que o setor de pesquisa invista em novas tecnologias para criar novas técnicas de produção e formulação, bem como novos trabalhos para testar a eficiência desses produtos em laboratório e no campo (Almeida, 2017).

Tem aumentado o interesse dos agricultores por manejos alternativos aos químicos, por conta da observação da falta de eficiência nesse tipo de produto em alguns casos e da tendência de produzir alimentos livres de resíduos. Assim o mercado tem procurado colocar produtos para atender essa nova demanda dos produtores, aumentando a importância do mercado de biológicos (Stangarlin *et al*., 2017).

O controle biológico pode ser utilizado para controlar problemas sanitários como doenças, pragas e plantas invasoras na agricultura. Os principais entraves para esse tipo de produtos são: conhecimento relativamente pequeno por parte dos produtores e Engenheiros Agrônomos sobre controle biológico; formação inadequada dos Engenheiros Agrônomos e Florestais para compreender a estrutura e o funcionamento dos agroecossistemas e consequentemente do manejo das culturas e recursos limitados para pesquisa (Bettiol, 2022).

As empresas têm demonstrado interesse nessa nova tendência de mercado, com criação de novas oportunidades de emprego e gerando renda além de proteger o meio

ambiente, por se tratar de tecnologia com baixo risco (Almeida, 2017).

A determinação da qualidade dos alimentos não está direcionado apenas aos teores de nutrientes, mas também quanto à ausência de contaminantes. Estes resíduos podem trazer prejuízos aos consumidores. O nosso país enfrenta grandes dificuldades para ofertar atendimento médico à população por falta de infraestrutura e profissionais habilitados. Assim, esses malefícios podem causar uma procura ainda maior por atendimento médico e agravar ainda mais os problemas já enfrentados na saúde pública. Dessa forma a produção de alimentos saudáveis é uma grande estratégia para uma nação, visto que os alimentos consumidos pela população é uma forma de manter a integridade da vida (Silva-Kazama e Kazama, 2017).

A adoção de sistema de Manejo Integrado de Pragas (MIP) é necessário para melhorar as ações de controle. Nesse contexto, o controle biológico emerge como o método mais essencial para o sucesso desse manejo, com a preservação e favorecimento das espécies e populações que trazem vantagens para o sistema produtivo (Butignol, 2022).

Tem ocorrido a perda de eficiência de vários ativos químicos, seleção de patógenos e insetos, resistência de plantas a herbicidas, e surgimentos de desafios fitopatológicos, como fungos de solo e nematoides. Álem disso, em muitos patossistemas, o uso de químicos é ineficiente no controle como por exemplo em doenças do sistema radicular das plantas, por conta da não translocação de fungicidas via floema, tornando impossível atingir os alvos biológicos com aplicações foliares. Vem sendo desenvolvido microrganismos com potencial de controle biológico para atender a demanda, mas é necessário integrar diferentes produtos com outras técnicas agrícolas, formando um manejo integrado de doenças para tornar o sistema mais sustentável. Dessa forma, a união do controle químico com o controle biológico pode ser a melhor opção por possibilitar uma interação positiva quando comparados com os métodos isolados, obtendo efeitos aditivos ou sinérgicos. A integração de químicos e biológicos deve ser adotada como estratégia com alguns cuidados, entre eles a compatibilidade das moléculas químicas com os agentes biológicos. Em alguns casos, a utilização de produtos químicos pode interferir de forma indesejada no desenvolvimento do agente de controle biológico, reduzindo seu potencial de ação ou até mesmo inviabilizá-los (Mazaro, 2022).

A taxa de crescimento do mercado de biopesticidas cresce em torno de 17% ao ano no Brasil e no mundo. Esse aumento faz com que a qualidade dos produtos

formulados contendo agentes biológicos tenham uma melhor qualidade, estimulando investimentos em pesquisas e desenvolvimento com criação de novas empresas no setor e formação de profissionais especializados no tema (Bettiol *et al.,* 2019).

Com o crescimento da cadeia os órgãos regulatórios têm dado uma maior atenção como a criação de registro por alvo biológico e dispensa do uso da caveira em rótulos, bulas e embalagens de produtos. As instituições de pesquisa e fomento estão investindo mais na área. Esse crescimento tem levado ainda a incorporação do controle biológico nos sistemas de manejo de pragas e doenças de plantas (Nicolli *et al.*, 2016).

Fungos Trichoderma estão distribuídos de forma ampla, por conta do seu hábito cosmopolita, e estão sendo usados como excelentes biopesticidas de fitopatógenos em diferentes culturas. O uso dessa estratégia com coleta e uso de isolados em lavouras é uma eficiente devido a adaptação natural dessas populações a diferentes condições de ambiente e especificamente agressivas sobre diferentes comunidades de patógenos que causam prejuízos à cultura instalada naquela área agrícola (Ulhoa *et al.*, 2019).

## 2.1 O Trichoderma em Ação

O Trichoderma é um exemplo notável de como a natureza pode oferecer soluções para os desafios agrícolas. Os principais desafios para o aumento do uso dos biopesticidas é a disseminação entre os produtores das suas vantagens, baixo número de pesquisas com o tema, poucas empresas especializadas na multiplicação dos organismos, falta de controle de qualidade nos produtos e tecnologias de aplicação não específicas para biológicos (Castro *et al.*, 2019).

Trichoderma tem grande capacidade de colonizar diferentes substratos nos mais diversos ambientes por contar com um sistema robusto de reparação celular que lhe permite crescer em condições adversas. A alta capacidade de Trichoderma em atacar outros fungos tem feito com que seja muito usado como agente de controle biológico em diversos sistemas produtivos. Diversos estudos têm mostrado sua eficiência no crescimento e germinação de plantas (Hermosa *et al.*, 2019).

Os agentes de biocontrole atuam sobre os organismos alvos por antibiose, parasitismo, competição ou induzindo a resistência das plantas aos patógenos (Costa, 2017). Diversas pesquisas já comprovaram a eficiência do trichoderma, além de ser prático e seguro com relação aos métodos de aplicação, biocontrole e promoção de crescimento vegetal, apesar do seu uso ainda ser restrito. A ação de trichoderma como

estimulador de crescimento é feita por meio de interações com fatores bioquímicos e com a produção de diversas enzimas e compostos benéficos em um sistema complexo. Com o uso dessa tecnologia pode ser evitado diversos problemas como a contaminação de alimentos, solo, água e dos animais, além de prevenir a intoxicação de agricultores, possíveis desequilíbrios biológicos, diminuição da biodiversidade, dentre outros (Antoniolli *et al.*, 2012).

## 2.2 Controle Biológico de Patógenos

Entre os produtos a base de Trichoderma, a espécie Trichoderma harzianum corresponde a 38,8% dos produtos comercializados, seguido de Trichoderma viride, Trichoderma atroviride, Trichoderma asperellum e Trichoderma spp., com 16,1%, 6,5%, 4,4% e 3,2% respectivamente (Costa *et al.*, 2019).

As espécies de Trichoderma spp. são os fungos mais utilizados comercialmente no Brasil, a partir de várias biofábricas que produzem dezenas de toneladas por semana de esporos deste fungo. Existe uma grande carência de pesquisa em tecnologia de produção massal de Trichoderma (Matsumura *et al.*, 2019).

O controle biológico vem conquistando cada vez mais espaço no cenário atual da agricultura. Esse tipo de controle é fruto da interação entre patógeno, hospedeiro e ambiente. Podem existir diferentes formas de interações antagonistas, sendo elas: antibiose, competição, parasitismo, predação e indução de defesa do hospedeiro (Silva *et al.*, 2020).

O desenvolvimento de formulação de bioprodutos ainda tem poucos detalhes disponíveis na literatura. As informações obtidas, são em sua grande maioria realizadas pelas próprias indústrias e estão ligadas diretamente com as peculiaridades do sistema de produção massal realizadas por elas. Para o desenvolvimento de uma nova e eficaz formulação é necessário um processo complexo e não só a mistura de inertes a determinado ingrediente ativo (Antoniolli *et al.*, 2012).

## 2.3 Sustentabilidade Ambiental

Uma vantagem do Trichoderma quando comparados com outros agentes de biocontrole é a capacidade de promover crescimento das plantas, além de estimular a defesa contra ataques de patógenos e se adaptar a ambientes adversos (Hermosa *et al.*, 2019).

Os agricultores estão buscando cada vez mais técnicas alternativas para o controle dos problemas fitossanitários, para que se consiga atender às novas demandas da sociedade em relação a alimentos livres de pesticidas químicos.Outra vantagem do uso de produtos biológicos é a redução dos custos de produção e maior qualidade (Castro *et al.*, 2019).

É importante estimar qual será o impacto ecológico ao ambiente, bem como os efeitos sobre o microclima (Filho *et al.*, 2019).

As formulações de biopesticidas devem visar ser competitivos economicamente em relação a produtos químicos, ser eficiente dentro do processo produtivo, matérias-primas de qualidade e preço acessível. Deve-se criar ainda estratégias para garantir a manutenção do efeito do princípio ativo durante um longo período de tempo a nível de campo (Matsumura *et al.*, 2019).

Apesar do enfoque ecológico em sistemas produtivos estar sendo amplamente difundido na sociedade, a política agrícola ainda se encontra incipiente com relação à expansão de práticas alternativas que tragam a um sistema ecologicamente sustentável (Antoniolli *et al.*, 2012).

## 2.4 Perspectivas Futuras

O controle de qualidade é fundamental no processo de produção industrial de Trichoderma, para determinação da concentração e viabilidade dos esporos e identificar possíveis contaminantes. Essa necessidade de controle torna a produção caseira um atividade com alto risco para a saúde dos agricultores, além de poder conter possíveis microrganismos indesejáveis ao ambiente (Aguiar *et al.*, 2019).

Para que a exploração de Trichoderma seja eficiente é necessário que cada vez mais se consiga selecionar as melhores cepas e melhorar as condições de uso (Hermosa *et al.*, 2019).

As informações com relação a formulação de bioprodutos são escassas. Isso prejudica o uso comercial, e se tem a necessidade de intensificar o desenvolvimento de novos trabalhos de pesquisa direcionados ao tema em suas diversas etapas para obtenção de produtos. É necessário ainda que a introdução de bioformulados seja reconhecida como um pacote tecnológico devido ao seu potencial em apresentar uma alta eficiência agronômica. Dessa forma a prática se tornará comum em diversos sistemas produtivos de variadas culturas de importância econômica e ambiental, além

de contribuir para a preservação do meio ambiente (Antoniolli *et al.*, 2012).

Existe a necessidade da criação de uma lei específica para o registro de produtos biológicos e análises com menor custo, para ajustar a necessidade de informações sobre o produto com a sua natureza biológica, visto que muitos testes usados ainda hoje são desnecessários. Os estudos e análises quanto ao impacto dos produtos biológicos sobre o ambiente, animais e homem são extremamente importantes para a melhoria da qualidade da produção e do uso de produtos biológicos para a agricultura. O Brasil ainda precisa avançar muito na normatização para produtos biológicos para a agricultura, para continuar a ser a fronteira agrícola mais importantes, visto que atualmente é preciso que a agricultura seja sustentável, que não agrida o meio ambiente e o homem. Para isso é necessário criar legislações mais claras e simplificadas, além de trazer a responsabilidade para as empresas produtoras e/ou comercializadoras desses produtos (Almeida, 2017).

## 3. Considerações Finais

O uso de biológicos na agricultura emerge como um pilar na agricultura moderna, oferecendo soluções práticas e ecológicas para desafios prementes. À medida que a busca por práticas agrícolas sustentáveis se intensifica, seu papel como agente biológico benéfico continua a crescer. O Trichoderma é um exemplo disso onde funciona não só como um aliado na proteção de culturas e na melhoria da qualidade do solo, mas também uma promessa de uma agricultura mais verde e sustentável. À medida que a pesquisa avança e a conscientização aumenta, é provável que seu impacto positivo na agricultura seja ainda mais significativo no futuro.

## Referências

COSTA, Joana Cerdeira da. **Perfil e motivações de consumidores de produtos biológicos**. 2017. 50 f. Dissertação (Mestrado em Segurança e Qualidade Alimentar na Restauração) – Escola Superior de Hotelaria e Turismo do Estoril, Estoril, 2017. Disponível em: https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/24568/1/2017.04.019.pdf. Acesso em: 05 nov. 2023.

CRUZ, I. Controle biológico de pragas na cultura de milho para produção de conservas (Minimilho), por meio de parasitóides e predadores. Sete Lagoas: **Embrapa Milho e Sorgo**, 2007 16 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 91). Disponível em: https://www.embrapa.br/documents/1344498/2767891/controle-biologico-de-pragas-na-cultura-de-milho-para-producao-de-conservas-por-meio-de-parasitoides-e-predadores.pdf/bb67e9d1-38b0-4610-8400-bf1b97016054. Acesso em: 02 nov. 2023.

BETTIOL, W. **Simpósio sobre Controle Biológico na Agricultura** (2022: Florianópolis) Anais do Simpósio sobre Controle Biológico na Agricultura (COBIAGRI) – Florianópolis: UFSC, 2022. 84 p. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/240439/Anais%20COBIAGRI%202022%20vers%C3%A3o%20final.pdf?sequence=1. Acesso em: 18 nov. 2023.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Registro de Produtos Biológicos**. Disponível em: https://www.gov.br/anvisa/ptbr/setorregulado/regularizacao/agrotoxicos/registro-de-produtos-biologicos. 2020. Acesso em 26/10/2023.

MASTOURI, Fatemeh; BJORKMAN, Thomas; HARMAN, Gary E. **Seed Treatment with Trichoderma harzianum Alleviates Biotic, Abiotic, and Physiological Stresses in Germinating Seeds and Seedlings**. Geneva: Department of Horticultural Sciences, Cornell University, 2010. Disponível em: https://www.hort.cornell.edu/bjorkman/lab/pubs/PDFs/PHYTO-03-10-0091.pdf . Acesso em: 05 out. 2023.

CROPLIFE. **Cresce a adoção de produtos biológicos pelos agricultores brasileiros**. Brasília, 2021. Disponível em: https://croplifebrasil.org/noticias/cresce-a- 43 adocao-de-produtos-biologicos-pelos-agricultores-brasileiros/. Acesso em: 22 out. 2023.

TORDIN, C. **Microrganismos compõem o sistema imunológico do solo e impactam a saúde das plantas**. EMBRAPA, 2019. Disponível em: https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/42670178/microrganismos- 44 compoem-o-sistema-imunologico-do-solo-e-impactam-a-saude-das-plantas. Acesso em: 22 de out. de 2023.

EMBRAPA. **Visão 2014-2034: o futuro do desenvolvimento tecnológico da agricultura brasileira**. — Brasília, DF: Embrapa, 2014. Disponível em: https://www.embrapa.br/documents/1024963/1658076/Documento+Vis%C3%A3o+-+vers%C3%A3o+completa/7bf520f2-7329-42c0-8bf0-15b3353c3fdb. Acesso em: 07 de nov. de 2023.