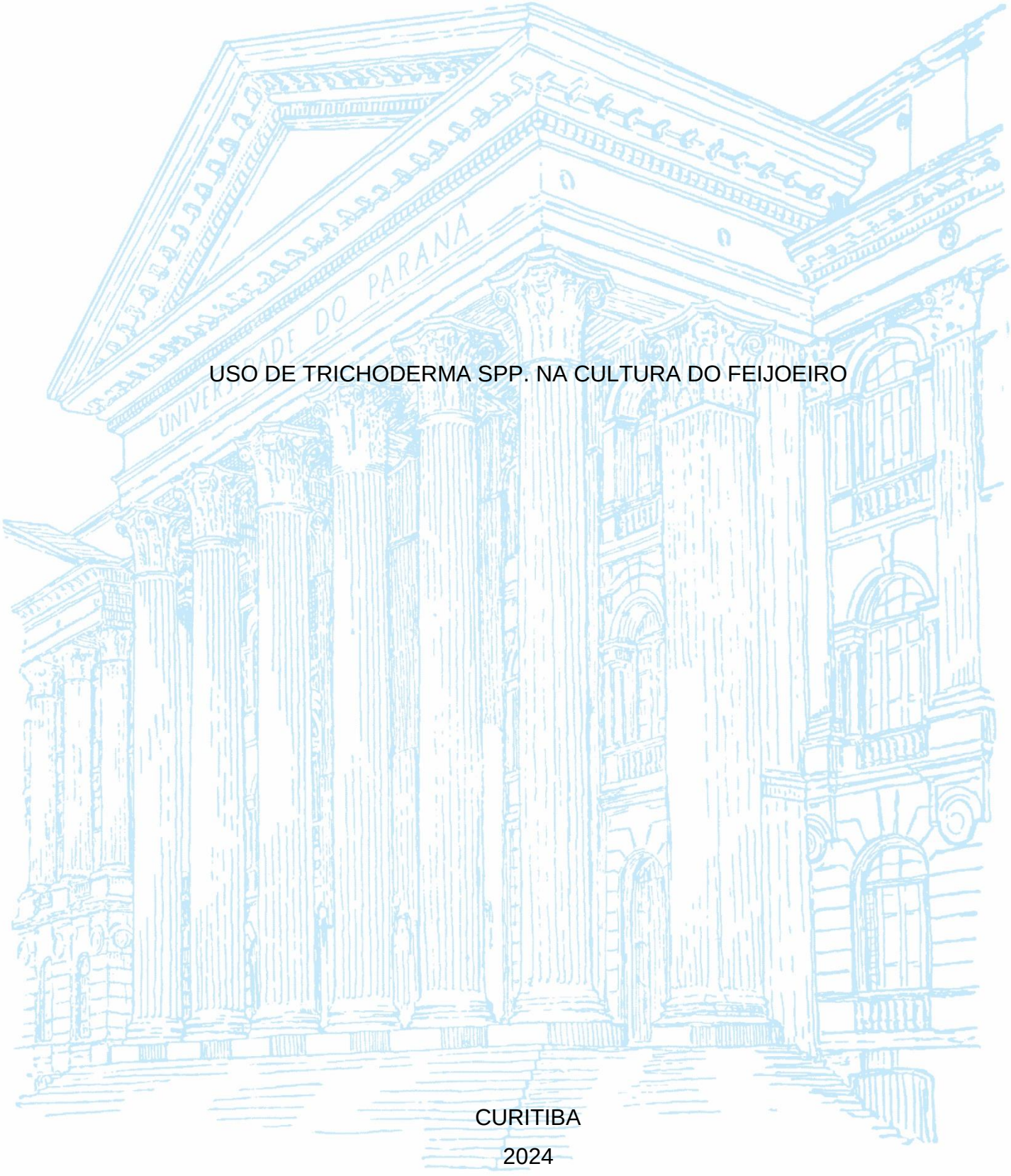
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SILVIA APARECIDA VIEIRA



USO DE TRICHODERMA SPP. NA CULTURA DO FEIJOEIRO

CURITIBA

2024

SILVIA APARECIDA VIEIRA

USO DE TRICHODERMA SPP. NA CULTURA DO FEIJOEIRO

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Fitossanidade, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Fitossanidade.

Orientador: Prof. Dr. Joatan Machado da Rocha

CURITIBA

2024

Dedico este trabalho à minha amada família e a todos que de alguma forma contribuíram com o meu crescimento profissional e a realização dessa pós-graduação.

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, pelo privilégio de estar viva e com saúde, me capacitando para a realização deste trabalho.

Aos meus pais **Pedro Serafim Vieira** e **Enilda Maria de Oliveira Vieira**, que sempre me apoiaram e incentivaram nos estudos durante toda essa caminhada.

Ao meu noivo **Patrick Rodrigues de Souza** pelo apoio, ajuda e sempre me encorajar na realização dos meus objetivos.

Ao meu orientador **Joatan Machado da Rosa**, pela paciência e disposição em tirar dúvidas e por desempenhar tal função com excelência.

“Se ouvir uma voz dentro de si dizendo ‘Você não é capaz de pintar’, pinte a qualquer custo e essa voz será silenciada.”

Vicent Van Gogh

RESUMO

No Brasil, o feijoeiro é uma cultura de grande importância socioeconômica, constituindo a base da alimentação da maioria dos brasileiros. No entanto, a cultura sofre com alguns desafios significativos que podem afetar a produtividade da cultura. Estes desafios podem ser de natureza abiótica, como temperatura, umidade, luz, qualidade do solo, entre outros, como fatores bióticos, como o ataque de pragas, doenças e plantas daninhas. Através de uma revisão de literatura, o presente trabalhou objetivou buscar informações sobre o potencial uso do *Trichoderma* na cultura do feijão comum, afim de compreender sua utilização em sistemas agrícolas sustentáveis. O trabalho foi realizado por meio de levantamento de artigos científicos e livros publicados sobre o tema afim de elucidar as características desse organismo benéfico, suas funcionalidades intrinsecamente na cultura do feijoeiro. O gênero *Trichoderma* tem apresentado grande relevância na mitigação de desafios bióticos e abióticos. Este fungo apresenta características que beneficiam as plantas tanto na promoção do crescimento vegetal, através da produção de hormônios vegetais como giberelinas e auxinas, quanto no controle biológico de patógenos, seja pelo mecanismo de antibiose, micoparasitismo ou competição. Ele tem a capacidade de solubilizar fosfatos e outros minerais, disponibilizando de forma assimilável as plantas. Portanto, o *Trichoderma spp*. tem sido uma alternativa promissora no manejo de doenças e promoção do crescimento vegetal, podendo ser utilizados de forma segura e sustentável na agricultura.

Palavras-chave: Feijão comum. *Trichoderma spp*.. Controle Biológico. Bioinsumos.

ABSTRACT

In Brazil, beans are a crop of great socioeconomic importance, constituting the basis of the diet of most Brazilians. However, the crop suffers from some significant challenges that can affect crop productivity. These challenges can be of an abiotic nature, such as temperature, humidity, light, soil quality, among others, such as biotic factors, such as attack by pests, diseases and weeds. Through a literature review, this work aimed to seek information about the potential use of Trichoderma in common bean cultivation, in order to understand its use in sustainable agricultural systems. The work was carried out by surveying scientific articles and books published on the subject in order to elucidate the characteristics of this beneficial organism and its intrinsic features in bean cultivation. The genus Trichoderma has shown great relevance in mitigating biotic and abiotic challenges. This fungus has characteristics that benefit plants both in promoting plant growth, through the production of plant hormones such as gibberellins and auxins, and in the biological control of pathogens, whether through the mechanism of antibiosis, mycoparasitism or competition. It has the ability to solubilize phosphates and other minerals, making them available to plants in an assimilable form. Therefore, Trichoderma spp. It has been a promising alternative in disease management and promoting plant growth, and can be used safely and sustainably in agriculture.

Keywords: Common beans. Trichoderma spp.. Biological Control. Bioinputs.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – FENOLOGIA DO FEIJOEIRO.....**Erro! Indicador não definido.**8
FIGURA 2 – MORFOLOGIA DE TRICHODERMA SPP.....**Erro! Indicador não definido.**9
FIGURA 3 – COLONIZAÇÃO DA RIZOSFERA POR TRICHODERMA.....20
FIGURA 4 – PROMOÇÃO DO CRESCIMENTO DE PLANTAS.....23
FIGURA 5 – PORCENTAGEM DE BIOINSUMOS POR SEGMENTO.....24

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

AIA – ÁCIDO INDOLACÉTICO.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 15

1.1 JUSTIFICATIVA.....16

1.2 OBJETIVOS 16

1.2.1 Objetivo geral 16

1.2.2 Objetivos específicos.....16

1.3 METODOLOGIA.....17

2 REVISÃO DE LITERATURA.....188

2.1 A CULTURA DO FEIJOEIRO ..... **ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.**8

2.2 O FUNGO *Trichoderma spp* ..... **ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.**9

2.3 CONTROLE BIOLÓGICO POR *Trichoderma* 21

2.4 *Trichoderma spp* NA PROMOÇÃO DO CRESCIMENTO DE PLANTAS.....22

2.5 PRODUTO COMERCIAL A BASE DE *Trichoderma spp*.....23

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.**6**

REFERÊNCIAS.....277-29

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos principais produtores de alimentos no mundo, sendo o setor agropecuário responsável pelo crescimento econômico de 2,9% do Produto Interno Bruto (PIB) no ano de 2023, totalizando R$ 10,9 trilhões para a economia do país, representando uma fonte essencial de empregos e renda (IBGE, 2024).

As principais atividades do agronegócio brasileiro, destacam-se a produção de soja, milho, algodão, café, cana-de-açúcar, carne bovina, carne de frango e carne suína, entre outros (COSTA; CAMELO, 2018). A produção diversificada e em grande escala, se dá pois o país apresenta condições favoráveis, como clima variado, solos férteis e uma abundante área agricultável, uso de tecnologias agrícolas e melhoramento genético (LISBINSKI et al., 2020).

O cultivo de feijão (*Phaseolus vulgaris L.*) no Brasil ocorre praticamente em todo o território nacional e é produzido quase o ano todo em distintas épocas de semeadura. É uma cultura de grande importância socioeconômica, por apresentar alto valor nutricional, fazendo parte da base alimentar na maioria dos brasileiros e por contribuir significativamente na geração de renda, principalmente de pequenos produtores (EMBRAPA, 2014).

É importante ressaltar, que devido a alta demanda na produção de feijão, a cultura sofre com alguns desafios significativos que podem afetar a produtividade da cultura. Esses desafios estão relacionados com fatores abióticos, como temperatura, umidade, luz, radiação solar, ventos e qualidade do solo, estes fatores estão relacionados diretamente em processos essenciais da planta. Além disso, a presença de pragas, doenças e plantas daninhas tem papel primordial na quantidade de qualidade da produção de feijão (QUEVEDO et al., 2022).

O fungo *Trichoderma* apresenta grande relevância econômica na agricultura. Eles apresentam características que beneficiam as plantas tanto na promoção do crescimento vegetal, através da produção de hormônios vegetais como giberelinas e auxinas, quanto no controle biológico de patógenos, seja pelo mecanismo de antibiose, micoparasitismo ou competição. Tem ainda a capacidade de solubilizar fosfatos e outros minerais, disponibilizando de forma assimilável as plantas. Portanto, o *Trichoderma spp*. tem sido uma alternativa promissora no manejo de doenças e promoção do crescimento vegetal, podendo ser utilizados de forma segura e sustentável na agricultura (CHAGAS et al., 2017).

Sendo assim, o presente trabalhou objetivou buscar informações sobre o potencial uso do *Trichoderma* na cultura do feijão comum, afim de compreender sua utilização em sistemas agrícolas sustentáveis.

1.1 JUSTIFICATIVA

O Brasil é um dos principais países na produção de alimentos, sendo a agricultura um setor que influência de forma significativa a economia do país. Cada vez mais busca-se fomentar práticas de manejo que visam uma produção agrícola sustentável e economicamente viável. No Brasil a cultura do feijoeiro tem grande importância socioeconômica, uma vez que esta leguminosa tem alto valor nutricional atendendo as necessidades alimentares das famílias. Além disso, contribui significativamente na geração de renda, principalmente de pequenos produtores. É uma cultura altamente suscetível a patógenos, principalmente os habitantes do solo, como *Fusarium solani, Rhizoctonia solani e Sclerotinia sclerotiorum.* Desta forma, o presente trabalho busca levantar informações sobre o uso do fungo *Trichoderma spp.* na cultura do feijão comum *(Phaseolus vulgaris L*.), afim de mitigar tais desafios no cultivo do feijoeiro.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Realizar um levantamento bibliográfico-científico e elucidar o potencial uso de *Trichoderma* na cultura do feijoeiro.

1.2.2 Objetivos específicos

Conhecer as principais características do fungo *Trichoderma spp*.

Buscar informações sobre os principais usos de *Trichoderma* na cultura do feijoeiro.

Pesquisar sobre estratégias de utilização de *Trichoderma spp.* na cultura do feijão comum.

1.3 METODOLOGIA

O presente estudo trata-se de uma revisão de literatura sobre a utilização do fungo *Trichoderma spp*. na cultura do feijoeiro. Sendo caracterizada como uma pesquisa descritiva exploratória, que foi elaborada por meio de pesquisas por artigos científicos em formato eletrônico, nas plataformas como o portal de periódicos da Capes, Scielo, Google Acadêmico, pesquisas em livros, boletins e comunicados técnicos oriundo de instituições nacionais e internacionais de pesquisa.

2 REVISÃO DE LITERATURA

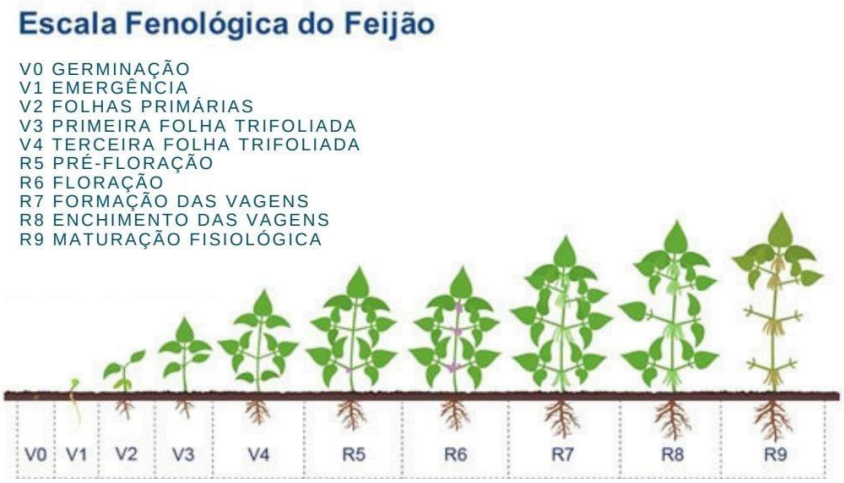
2.1 A CULTURA DO FEIJOEIRO

No Brasil, o feijão é indispensável na alimentação da maioria dos brasileiros, devido seu alto valor nutricional. É um alimento rico em vitaminas, carboidratos, proteínas, fibras e minerais, apresentando grande importância socioeconômica, pois o cultivo do feijoeiro além de atender as necessidades alimentares das famílias, contribui significativamente na geração de rende, principalmente de pequenos produtores (EMBRAPA, 2014).

Conforme dados da Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB (2024), a produção nacional de feijão deverá registrar um aumento de 9,7% na produção total na safra 2023/2024. A estimativa é de colher 3,3 milhões de toneladas deste grão.

O feijão comum *(Phaseolus vulgaris L.)* apresenta hábito de crescimento classificado em dois tipos: determinado, com inflorescência no ápice da haste principal e hábito indeterminado, onde o florescimento ocorre da base para o ápice. A cultura apresenta ciclo biológico dividido nas fases vegetativa (V) e reprodutiva (R), subdivididas em dez estádios. A fase vegetativa (V) corresponde as etapas V0, V1, V2, V3 e V4, já a fase reprodutiva (R) compreende os estádios R5, R6, R7, R8 e R9 (FIGURA 1) (EMBRAPA, 2018).

FIGURA 1 – Fenologia do feijoeiro, representação das fases vegetativas (V) e reprodutiva (R).



FONTE: Elevagro, 2024.

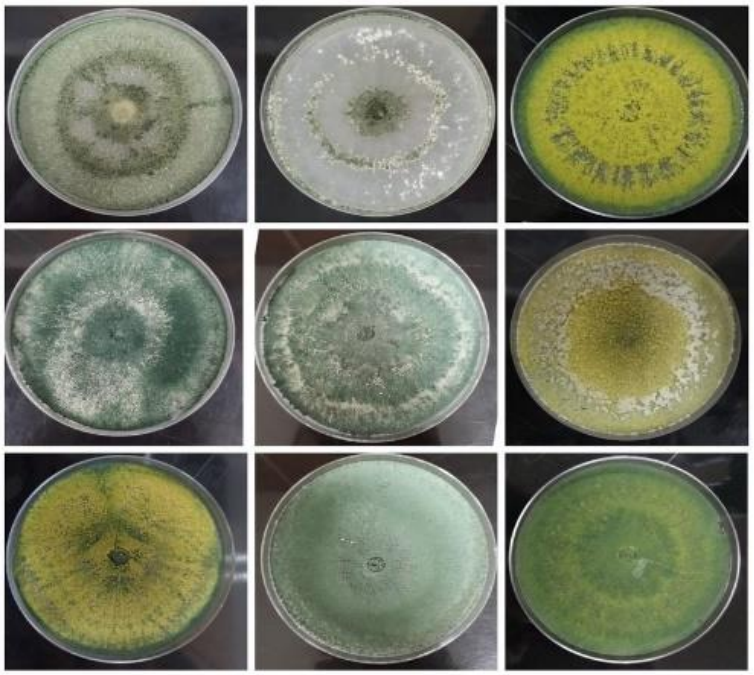
A cultura do feijão comum apesar de apresentar um ciclo médio relativamente curto, em torno de 90 dias, enfrenta alguns desafios significativos que reflete na

produtividade da cultura. Dentre esses desafios estão os fatores abióticos, como radiação solar, umidade, luz, temperatura, ventos e fatores bióticos, como a presença de plantas daninhas, pragas e fitopatógenos (QUEVEDO et al., 2022). É uma cultura altamente suscetível a patógenos, principalmente os habitantes do solo, como *Fusarium solani, Rhizoctonia solani e Sclerotinia sclerotiorum* (EMBRAPA, 2014).

2.2 O FUNGO *Trichoderma spp.*

O gênero *Trichoderma* pertence à classe Sordariomycetes, filo Ascomycota. Apresenta características morfológicas inicialmente com a produção de colônias com micélio branco, após o seu desenvolvimento, apresenta massas de conídios de coloração verde, podendo sua cor transitar entre o verde amarelo e o verde escuro, dependendo da quantidade de conídios presentes e da espécie (FIGURA 2) (ABREU, PFENNING, 2012).

FIGURA 2 – Morfologia de *Trichoderma spp*. em meio de cultura.



FONTE: Elevagro, 2024.

É encontrado tanto em regiões de clima temperado como de clima tropical, com ampla distribuição geográfica em solos do mundo inteiro, apresentando crescimento rápido e colonização enérgica no solo e rizosfera (FIGURA 3). São fungos

colonizadores de substratos como madeira em decomposição e fungos formadores de corpos de frutificação macroscópicos, como cogumelos e orelha-de-pau (HARMAN et al., 2004). Algumas espécies de *Trichoderma* apresentam características endofíticas, habitando o interior do caule de plantas, principalmente árvores em seu habitat natural (OLIVEIRA et al., 2012).

FIGURA 3 – Colonização da rizosfera da cultura do feijoeiro por *Trichoderma spp*.

FONTE: Koppert, 2024.

As espécies de *Trichoderma* dispõem de várias características que favorecem sua sobrevivência no solo. Apresentam exigências nutricionais mínimas, formam estruturas de resistência para sobreviver em condições climáticas adversas, denominadas de clamidósporos, produzem enzimas que degradam a parede celular de outros fungos, como quitinases, glucanases, entre outras e ainda, produzem substâncias tóxicas (antibióticos). Tais características torna este fungo vantajoso como agente de biocontrole (JUNIOR, ROSA e GERALDINE, 2019).

O uso de *Trichoderma spp.* na promoção do crescimento de plantas de feijão comum pode estar associado ao biocontrole de fitopatógenos, pela ação de antibiose, micoparasitismo e competição que o *Trichoderma* exerce sobre outros fungos. O crescimento pode ocorrer também pela solubilização de nutrientes minerais, como o fósforo (HARMAN, 2004). Esses mecanismos não dependem exclusivamente do *Trichoderma*, mas também das condições ambientais como, pH, temperatura, umidade, disponibilidade de nutrientes, tipo de cultura e fungo a ser antagonizado (HARMAN, 2011).

2.3 CONTROLE BIOLÓGICO POR *Trichoderma spp.*

O potencial uso como biocontrole demonstrado por este gênero, foi descoberto em 1932 por Weindling, desde então tem sido o microrganismo como agente de biocontrole mais estudado do mundo, devido seus variados mecanismos de ação, seja no controle biológico ou na promoção de crescimento vegetal (LORITO et al., 2010).

Os mecanismos evidenciados no controle de fitopatógenos habitantes do solo por *Trichoderma* podem ocorrer por antibiose, competição e micoparasitismo. A antibiose ocorre com a interação entre organismos, no qual indivíduos de uma população secretam metabólitos capazes de inibir ou impedir o desenvolvimento de indivíduos de outra espécie. O *Trichoderma* tem a capacidade de produzir metabólitos secundários, como antibióticos e enzimas hidrolíticas, voláteis ou não, que são capazes de inibir ou destruir propágulos de diferentes patógenos (JUNIOR, ROSA e GERALDINE, 2019).

O micoparasitismo é caracterizado pela produção de enzimas hidrolíticas, conhecidas como quitinases, glucanases e proteases, que ajudam na degradação da parede celular do patógeno, uma vez que o antagonista percebe o patógeno através de estímulos químicos do solo, crescendo em sua direção. Nesse processo, hifas de *Trichoderma* penetram na parede celular do hospedeiro e utiliza o seu conteúdo celular como fonte de alimento (SAMUELS, HEBBAR, 2015).

Além do micoparasitismo e antibiose, algumas espécies de *Trichoderma* também podem inibir o desenvolvimento de outros patógenos por competição por nutrientes e espaço. Apesar deste mecanismo favorecer o controle biológico, essa capacidade tem sido considerada um fator complementar (HOWELL, 2003).

Diniz et al. (2006) observaram maior produção de massa seca da parte aérea de alface em sementes tratadas com *Trichoderma viride.* Tavares (2009) verificou um incremento de 110,73% da massa de matéria seca em mudas de mamão, enquanto Carvalho Filho et al. (2008) observou um aumento expressivo em 57 e 136% em *Eucalyptus urophilla*.

Chagas et al. (2017) realizaram um ensaio com soja e concluíram que os tratamentos com as inoculações com *T. harzianum* e *T. asperellum* foram superiores ao tratamento controle sem inoculação. Os autores acreditam que os incrementos

observados na massa seca da raiz, pode ter promovido a absorção de água e nutrientes e contribuído para a sanidade das plantas.

Meyer et al. (2016) concluíram em ensaios de controle biológico de mofo-branco em soja utilizando isolados de *Trichoderma*, realizados na safra 2013/14, nos estados de Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia e Paraná, percentual de controle da doença de 48 a 63% comparado ao tratamento controle. Observaram redução de 12 a 22% no percentual de formação de apotécios quando realizado uma aplicação e redução de 52 a 63% quando realizado duas aplicações dos tratamentos, comparados com a testemunha. Resultados semelhantes foram observados em ensaio realizado por Dildey et al. (2014), em experimento in vitro do efeito antagonista de *Trichoderma spp.* sobre *Sclerotinia sclerotiorum*. Dos oito isolados de *Trichoderma* testados, dois apresentaram maior eficiência na inibição do crescimento de *S. sclerotiorum.*

2.4 *Trichoderma spp*. NA PROMOÇÃO DO CRESCIMENTO DE PLANTAS

Este fungo é considerado uns dos principais microrganismos na promoção do crescimento vegetal, atuando positivamente na germinação de sementes, no desenvolvimento e rendimento da cultura (OLIVEIRA et al., 2012). A promoção do crescimento de plantas por *Trichoderma spp.* ocorre pela produção de fitormônios, como giberelinas, auxinas, como o ácido indolacético (AIA), favorecendo o crescimento e desenvolvimento das raízes, consequentemente, aumento da área foliar e produtividade da cultura. A capacidade que o *Trichoderma* tem em sintetizar hormônios vegetais, influência diretamente o crescimento vegetal, uma vez que estes hormônios são reguladores naturais do crescimento de plantas. O hormônio AIA é responsável pelo alongamento e a divisão celular, diferenciação de tecidos, respostas defensivas, fototropismo e gravitropismo (HARMAN, 2012).

A produção de giberelinas e auxinas como o ácido indolacético resulta no desenvolvimento e expansão de raízes laterais, aumentando o crescimento e desenvolvimento do enraizamento e da parte aérea das plantas (FIGURA 4), favorecendo o aumento da produtividade das culturas (HARMAN et al., 2004).

Fungos do gênero *Trichoderma* podem promover o crescimento de plantas pela indução de resistência, produzindo compostos antibióticos e antifúngicos nas plantas, favorecendo a resistência contra ataques de patógenos. Sua capacidade de solubilizar

fosfatos e outros minerais, disponibilizando as plantas tem contribuído a promoção do crescimento vegetal (CHAGAS et al., 2017).

FIGURA 4 – Promoção de crescimento de plantas de feijão após tratamento de sementes com *Trichoderma spp*. e testemunha.

FONTE: Embrapa, 2019.

Plantas bem desenvolvidas com maior área foliar apresentam maior capacidade na conversão de fotossimilados. O maior desenvolvimento de raízes favorece a absorção de mais água e nutrientes do solo, que são vitais para a sobrevivência e aumento de produtividade, além de contribuir no suporte e sustentação a planta. Outra vantagem quando se tem plantas bem nutridas e mais saudável é a capacidade que estas têm em resistir a ataques de pragas, doenças e estresses abióticos (HARMAN, 2011).

Alguns isolados de *Trichoderma* contém características que beneficiam tanto na promoção de crescimento de plantas como no biocontrole, tais características incentivam a exploração da biodiversidade de espécies de *Trichoderma* e a busca promissora pelo desenvolvimento de produtos a base deste microrganismo (JUNIOR, ROSA e GERALDINE, 2019).

2.5 PRODUTOS COMERCIAIS A BASE DE Trichoderma spp.

O cenário mundial tem buscado por práticas agrícolas sustentáveis e produtiva, com baixo impacto ambiental. Há uma preocupação em garantir a oferta de alimentos, entretanto produzir de forma mais segura, reduzindo o uso de insumos químicos que possivelmente podem ser nocivos ao ambiente a saúde humana.

Percebendo a necessidade de implantar sistemas sustentáveis agrícolas, países com o Brasil, entre outros, cuja a base da economia vem da agricultura, tem adotado práticas que minimizam danos ao meio ambiente e a saúde humana, como a introdução do controle biológico (BERG, 2009).

No Brasil o uso de bioinsumos é um mercado promissor. Na safra 2023/2024 houve um crescimento de 15% comparado com a safra anterior, atingindo R$ 5 bilhões de vendas. No mercado mundial a estimativa de crescimento até 2032 é de 13 a 14%, correspondendo a US$ 45 bilhões. Produtos para controle biológico foi o segmento mais representativo (FIGURA 5), com aumento estimado de 57% (CROPLIFE, 2024).

As principais espécies de bioinsumos a base de *Trichoderma* comercializados mundialmente são *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma viride* e *Trichoderma asperellum*, entre outros, podendo ser comercializados individualmente ou em mistura. Considerando o número de espécies de *Trichoderma* conhecidas, cerca de 254 espécies, o número utilizado em controle biológico representa apenas 4% das espécies conhecidas (BISSET et al., 2015).

FIGURA 5 – Porcentagem por segmento de bioinsumos.

FONTE: Croplife, 2024.

Ensaios realizados por Rossi de Aguiar et. al. (2012) demostraram que a presença de isolados de *Trichoderma* proporcionaram resultados superiores para a sobrevivência das plantas de feijão inoculadas com *S. sclerotiorum* em relação ao tratamento controle, aos 21 e 35 dias da semeadura.

Pedro et al. (2012) testaram o efeito de 60 isolados de *Trichoderma spp*. no crescimento de plantas de feijão e observaram que 54 isolados de *Trichoderma* causaram aumentos significativos na produção de matéria seca quando comparados com o tratamento controle. A porcentagem de incremento na massa de matéria seca das plantas de feijão esteve entre 3,12 e 57,81%. Corroborando com Carvalho et al.

(2011) que observaram um aumento de 4,42 e 5,71% na massa de matéria seca de 4 isolados de *Trichoderma spp*. no crescimento de plantas de feijão.

É importante mencionar que as perspectivas de aumento do mercado de biológicos se dá pela conscientização dos agricultores por práticas alternativas de controle dos problemas fitossanitários, acreditando reduzir custos e atender a demanda da população por alimentos com melhor qualidade e livres de pesticidas químicos. Entretanto, a utilização destes produtos deve fazer parte do manejo integrado de pragas. Vale ressaltar que a eficiência dos bioinsumos está ligada a qualidade dos produtos, armazenamento, sendo indispensável a melhoria de todo o sistema de multiplicação, formulação e fiscalização (BETTIOL, SILVA e CASTRO, 2019).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os benefícios do uso de Trichoderma spp. na cultura do feijoeiro são inúmeros, desde o biocontrole de patógenos, reduzindo o inóculo patogênico, quanto na promoção do crescimento vegetal, favorecendo o desenvolvimento de plantas mais saudáveis e resistentes a doenças e favores abióticos o que impacta significativamente no aumento da produtividade.

Por fim, considera-se que, que por ser um fungo oportunista, *Trichoderma* tem apresentando capacidade de colonizar diversos substratos em condições ambientais adversas, devido seu poder de reparação celular, tem permitido o desenvolvimento de numerosos agentes de controle biológico, demonstrando eficácia em distintos sistemas agrícolas. Entretanto, a exploração de sua capacidade de bioestimulação e biocontrole dependerá de novos estudos acerca da seleção das melhores cepas, condições ideais de multiplicação e formulação dos produtos.

REFERÊNCIAS

ABREU, Lucas M. de; PFENNING, Ludwig Heinrich. **Trichoderma: uso na agricultura,** 1ª Edição. Brasília, DF: EMBRAPA, p. 166-176, 2019.

BERG, G. Plant-microbe interactions promoting plant growth and health: perspectives for controlled use of microorganisms in agriculture. **Applied Microbiology and Biotechnology,** v. 84, n. 1, p. 11-18, 2009.

BETTIOL, Wagner; SILVA, Juliano Cesar da; CASTRO, Maria Luiza Marciano Publio de. **Trichoderma: uso na agricultura,** 1ª Edição. Brasília, DF: EMBRAPA, p. 21-23, 2019.

BISSET, J.; GAMS, W.; JAKLITSCH, W.; SAMUELS, G. J. Accepetd Trichoderma names in the year 2015. **International Mycological Association Fungus**, United States, v. 6, n. 2, p. 263-295, 2015.

CARVALHO,D. D. C.; MELLO, S. C. M.; LOBO JÚNIOR, M.; SILVA, M. C. Controle de *Fusarium oxysporum f. sp. plaseoli* in vitro e em sementes, e promoção de crescimento inicial do feijoeiro comum por *Trichoderma harzianum*. **Tropical Plant Pathology**, v.36, p. 28-34, 2011.

CARVALHO FILHO, M. R.; MENEZES, J. E.; MELO, S. C. M.; SANTOS, R. P. **Avaliação de isolados de T*richoderma* no controle de mancha foliar do Eucalipto in vitro e quanto a esporulação em dois substratos sólidos**. Brasília. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 21 p. Embrapa Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 225, 2008.

CHAGAS, L. F. B.; CHAGAS JR. A. F.; SOARES, L. P.; FIDELIS, R. R. Trichoderma na promoção do crescimento vegetal. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia – MS, v. 4, n. 3, p. 97-102, 2017.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Conjuntura agropecuária do Feijão**. Disponível em < http://www.conab.gov.br/>. Acesso em: 05 de agosto de 2024.

COSTA, Ana Carolina Ribeiro; CAMELO, Gerda Lúcia Pinheiro. A inserção do potencial exportador ocioso no mercado internacional: perspectivas e desafios na geração de trabalho e renda. **Revista Brasileira de Gestão Negócio e Tecnologia da Informação**, v. 1, n. 1, p. 166-203, 2018.

CROPLIFE. Bioinsumos. Disponível em: < https://croplifebrasil.org/bioinsumos.html>. Acesso em: 10 de Agosto de 2024.

DILDEY, O. D. F.; BARBIAN, J. M.; GONÇALVES, E. D. V.; BROETTO, L.; ETHUR, L. Z.; KUHN, O. J.; BONETT, L. P.; Inibição do crescimento in vitro de *Sclerotinia sclerotiorum*, causador de mofo branco, por isolados de *Trichoderma spp***. Revista Brasileira de Biociência**, Porto Alegre – RS, v. 2, n. 3, p. 132-136, 2014.

DINIZ, K. A.; OLIVEIRA, J. A; GUIMARÃES, R. M.; CARVALHO, M. L. M.; MACHADO, J. C. Incorporação de microrganismos, aminoácidos, micronutrientes e reguladores de crescimento em sementes de alface pela técnica de peliculização. **Revista Brasileira se Sementes,** v. 28, n. 3, p. 37-43, 2006.

EMBRAPA. **Feijão: o produtor pergunta, a EMBRAPA responde.** Brasília, DF: EMBRAPA, p.16, 2014.

EMBRAPA. **Conhecendo a Fenologia do Feijoeiro e seus aspectos fitotécnicos.** Brasília, DF: EMBRAPA, p. 11-13, 2018.

HARMAN, G. E.; HOWELL, C. R.; VITERBO, A.; CHET, I.; LORITO, M. *Trichoderma* spp. - opportunistic avirulent plant symbionts. **Nature Reviews Microbiology**. nº 2, p. 43-56. 2004.

HARMAN, G. E. Trichoderma – not just for biocontrol anymore. Phytoparasitica, v. 39, n. 2, p. 103-108, 2011.

HARMAN, G. E.; HERRERA-ESTRELLA.; BENJAMIN, A.; HORWITZ.; LORITO, M. **Special issue: Trichoderma – from Basic Biology to Biotechnology**. Microbiology,v. 158, p.1-2, 2012.

HOWELL, C. R. **Mechanisms employed by Trichoderma species in the biological control of plant diseases: the histrory and evolution of current concepts**. Plant Disease, v. 87, p. 4-10, 2003.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Agronegócio Brasileiro.** Disponível em: http://www.gov.br. Acesso em: 04 de Agosto de 2024.

JUNIOR, M. L.; ROSA, T. A. M.; GERALDINE, A. M.; **Trichoderma: uso na agricultura,** 1ª Edição. Brasília, DF: EMBRAPA, p. 393-404, 2019.

LISBINSKI, Fernanda Cigainski et al. Perspectivas e desafios da Agricultura 4.0 para o setor agrícola. **Anais [..] VIII Simpósio da Ciência do Agronegócio**, 2020.

LORITO, M.; WOO, S. L.; HARMAN, G. E.; MONTE, E. Translational Research on Trichoderma: From Omics to the Field. **Annual Review of to Phytopathology**, v. 48, p. 395-417, 2010.

MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; GODOY, C. V.; UTIAMADA, C. M.(Eds). **Ensaios corporativos de controle biológico de mofo-branco na cultura da soja – safras 2012 a 2015**. Londrina: Embrapa Soja, 2016a. 45 p.(Embrapa Soja, Documentos, 368).

OLIVEIRA, A. G.; CHAGAS JÚNIOR, A. F.; SANTOS, G. R.; MILLER, L. O.; CHAGAS, L. F. B. **Potencial de solubilização de fosfato e produção de AIA por *Trichoderma* spp.** Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Pombal, v. 7, n. 3, p. 149-155, 2012.

PEDRO, E. A. de S.; HARAKAVA, R.; LUCON, C. M. M.; GUZZO, S. D. **Promoção do crescimento do feijoeiro e controle da antracnose por *Trichoderma spp*.** Brasília, v. 47, n. 11, p. 1589-1595, 2012.

QUEVEDO, A. C.; MUNIZ, M. F.B.. SAVIAN, L. G.; SARZIL, J. S.; SALDANHA, M. A. Ação antagonista in vitro de Trichoderma spp. sobre Fusarium oxysporum. **Ciência Florestral**, Santa Maria, v. 32, n. 4, p. 2288-2303, 2022.

ROSSI de Aguiar, A.; FRANCO, D. M. M.; PARANHOS, T. J.; FERREIRA, A. C. da SILVA; **Seleção de isolados de *Trichoderma spp*. na promoção de crescimento de mudas do feijoeiro cv. Carioca e controle de *Sclerotinia Sclerotiorum***. Ciência e Natura, v. 34, n. 2, p. 47-58, 2012.

SAMUELS, G. J.; HEBBAR, P. K. Developing Trichoderma-Brased Products for Application in Agriculture. **American Phytopathological Society**, 2015. p. 7-34.

TAVARES, G. M. **Podridão do pé do mamoeiro: infestação em solosde cultivo, controle alternativo com indutores de resistência e Trichoderma e avaliação dos mecanismos de defesa envolvidos.** 2009.13p. Tese – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.