

USO DE *TRICHODERMA* SPP. *IN VITRO* NO CONTROLE BIOLÓGICO DE FUNGOS FITOPATOGÊNICOS DA CULTURA DA PITAYA (*HYLOCEREUS* SP.).

IN VITRO USE OF *TRICHODERMA* SPP. IN THE BIOLOGICAL CONTROL OF PHYTOPATHOGENIC FUNGI IN PITAYA (*HYLOCEREUS* SPP.) CULTIVATION.

Tailson Mendes da Silva¹
Iranildes de Lurdes Campos Pinheiro²
Arinaldo Pereira da Silva³

Área Temática 1: Desenvolvimento Rural Sustentável, Dinâmica Territoriais e Conhecimentos Tradicionais
Modalidade: Artigo Científico

Resumo

A pitaya (*Hylocereus* sp.), é um fruto originário da América Latina, e destaca-se por sua rica composição nutricional e funcional, sendo fonte de compostos bioativos empregados tanto na alimentação como na indústria e saúde. No entanto, sua produção ainda é limitada, em parte pela sua suscetibilidade a fitopatogênicos como *Curvularia* sp. e *Geotrichum* sp., especialmente em regiões tropicais, o que consequentemente compromete sua expansão no Brasil. Visando alternativas sustentáveis de controle, este estudo avaliou o potencial antagonístico de quatro isolados de *Trichoderma asperellum*, frente a esses patógenos, por meio de ensaios *in vitro* de confronto direto em placas de petri. Os isolados apresentaram diferentes níveis de inibição micelial, com destaque para T09 e T52 contra *Curvularia* sp., e T06 e T52 contra *Geotrichum* sp., demonstrando a eficácia do gênero no controle biológico. Assim, os resultados indicam que *T. asperellum* sp. Possui um potencial promissor para o manejo biológico desses fitopatogênicos, representando uma alternativa viável e sustentável ao uso de defensivos químicos na cultura da pitaya.

Palavras-Chave: Antagonista, Patógenos, Isolados, Placas, *Trichoderma*.

Abstract

Pitaya (*Hylocereus* sp.), is a fruit native to Latin America, stands out for its rich nutritional and functional composition, being a source of bioactive compounds used in food, industry, and health. However, its production remains limited, partly due to its susceptibility to phytopathogens such as *Curvularia* sp. and *Geotrichum* sp., especially in tropical regions, which consequently hampers its expansion in Brazil. Seeking sustainable control alternatives, this study evaluated the antagonistic potential of four isolates of *Trichoderma asperellum* against these pathogens through *in vitro* dual-culture assays on Petri dishes. The isolates exhibited varying levels of mycelial inhibition, with T09 and T52 showing the greatest efficacy against *Curvularia* sp., and T06 and T52 against *Geotrichum* sp., demonstrating the effectiveness of the genus in biological control. Thus, the results indicate that *T. asperellum* sp. has promising potential for the biological management of these phytopathogens, representing a viable and sustainable alternative to chemical pesticides in pitaya cultivation.

¹ Universidade Federal Rural da Amazônia; tmstailsonufra@gmail.com

² Universidade Federal Rural da Amazônia; iranildespinheirocam@gmail.com

³ Universidade Federal Rural da Amazônia; arinaldo.silva@ufra.edu.br

Key words: Antagonist, Pathogens, Isolates, Plates, *Trichoderma*.

1. Introdução

A pitaya (*Hylocereus* sp.), fruto originário da América Latina, tem se destacado no cenário agrícola e nutricional brasileiro, especialmente em virtude de sua coloração vibrante e composição funcional. Portanto, tratando - se de uma fruta com elevado teor de compostos bioativos, incluindo betalainas, polifenóis, ácidos fenólicos, flavonoides, ácidos graxos, terpenos e esteróis, além de apresentar um perfil nutricional diversificado, contendo vitaminas do complexo B (B1, B2 e B3), vitamina C e minerais essenciais como potássio, sódio, cálcio, fósforo e ferro constituindo em sua composição macronutrientes relevantes, além proteínas, lipídios, carboidratos e fibras alimentares. (Monjardim et al., 2023; Xá et al. 2023).

Em razão de suas características, a pitaya tem sido amplamente empregada na indústria alimentícia, tanto como ingrediente culinário quanto na obtenção de corantes naturais. Além disso, estudos apontam seu potencial terapêutico em diferentes áreas da saúde humana, notadamente no tratamento de inflamações, diabetes, câncer, bem como por sua capacidade de atuar na absorção de toxinas no organismo. Tornando - se assim uma cultura com grande valor agregado em mercado, além de relevância econômico - social significativos (Xá et al. 2023; Almeida, 2018).

A cultura da pitaya ainda é pouco cultivada no Brasil, o que faz com que grande parte das frutas presentes no mercado nacional sejam provenientes de exportações, corroborando assim com a elevação dos preços. E, embora seja uma planta rústica e com boa adaptabilidade, ainda é pouco cultivada no contexto agrícola do Norte e Nordeste brasileiro. Entretanto, a região com quantidade produzida é o Sudeste do país, mais especificamente no Estado de São Paulo, produzindo 586 Toneladas. Enquanto no cenário da região norte o Pará destaca-se como o maior produtor da cultura, com 154 torneadas, destacando - se o município de Tomé-açu (IBGE, 2018). Diante disso, diversos fatores podem ser considerados limitantes para a plena expansão dessa cultura na região Norte, dentre elas pode - se destacar a fitossanidade, visto que a incidência de patógenos durante a fase de desenvolvimento das plantas, assim como, em pós-colheita comprometem a produtividade de diversas espécies produzidas (Assumpção; Nunes, 2020).

Acerca disso, é necessário haver maior atenção às pomares localizados em regiões tropicais e subtropicais, haja vista que nessas zonas há condições edafoclimáticas, como umidade e temperatura, que favorecem o pleno desenvolvimento de microrganismos patogênicos de plantas, como fungos e outros (Silva *et al.* 2022). Diante disso, a pitaya, embora seja uma planta de caráter rústico e apresentar alta adaptabilidade ao meio, no qual está inserida, ainda pode ser acometida por diversas doenças cujos agentes etiológicos podem ser vírus, bactérias, fungos etc., bem com as demais culturas de interesse agrícola. (Almeida, 2018). Além disso, entre as formas de controle atualmente empregadas, destaca-se o uso de produtos formulados com substâncias sintéticas, essa prática é considerada uma alternativa atrativa devido à sua aplicação simples e aos resultados eficazes em curto prazo, no entanto, os benefícios iniciais desse método tendem a ser superados ao longo do tempo por uma série de desvantagens, como o acúmulo de compostos tóxicos no solo e na água, resultando na contaminação ambiental e humana, o surgimento de micro-organismos resistentes e o desequilíbrio ecológico provocado pela baixa seletividade desses produtos. (Venturoso, 2021).

Diante desse cenário, a crescente preocupação da sociedade em relação aos impactos ambientais e à contaminação do meio ambiente e dos alimentos, resultantes do uso intensivo de agroquímicos na agricultura, tem impulsionado a busca por estratégias mais sustentáveis de controle dos fitopatógenos, e entre essas estratégias, destaca-se a utilização de ingredientes ativos provenientes de produtos biológicos e/ou bioinsumos. Nessa perspectiva, o gênero *Trichoderma* se apresenta como uma alternativa ao uso de moléculas sintéticas, uma vez que diversas espécies desse grupo demonstram, em diferentes graus, ação parasítica eficaz contra fungos fitopatogênicos e oomicetos. Esses microrganismos, por apresentarem uma estratégia de nutrição biotrófica, são capazes de se alimentar da biomassa de fungos e oomicetos mortos, sendo por isso comumente classificados como micotróficos. Dessa forma, o *Trichoderma* pode ser utilizado em estratégias de manejo de patógenos de plantas (Kraemer, 2022; Monte et al. 2019; Beladeli *et al.* 2022.).

Diante do exposto, considerando a importância do uso do gênero *Trichoderma* no manejo de doenças da cultura da pitaya, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a capacidade antagônica de diferentes cepas de *Trichoderma asperellum* frente a fungos fitopatogênicos associados à pitaya.

2. Metodologia

Os ensaios foram realizados no Laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, campus Belém, durante os meses de abril a maio de 2025. Os fitopatógenos e os antagonistas foram obtidos da coleção de trabalho do Laboratório de Proteção de Plantas (LPP) e do Laboratório de Fitopatologia, respectivamente.

Para avaliar o potencial antagonista de quatro isolados de *Trichoderma asperellum* antecipadamente codificados: T09, T06, T12 E T52, respectivamente, T2, T3, T4 e T5 sobre o crescimento micelial de dois fitopatógenos *Curvularia* sp., e *Geotrichum* sp. considerou-se o teste em confronto direto, utilizando a metodologia de pareamento de culturas descrita por Dennis e Webster (1971), que consiste em colocar um disco de micélio do fitopatogênico e do antagonista em uma placa de Petri com meio de cultura em temperatura e fotoperíodo controlados.

para o desenvolvimento da metodologia mencionada anteriormente, os antagonistas e fitopatogênicos foram repicados em placas de Petri (90 mm de diâmetro) contendo meio BDA (batata-dextrose-ágar) e incubados sob condições controladas por 7 dias, visando a obtenção dos discos contendo o micélio.

Dessa forma, os experimentos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com uma testemunha e 4 tratamentos. Cada tratamento foi repetido cinco vezes, totalizando 50 placas de Petri, com discos de 6 mm de diâmetro contendo o meio de cultura BDA com o micélio do patógeno e outro com o micélio do antagonista que foram transferidos para posições opostas em 5 placas de petri de 90 mm de diâmetro, mantendo-se os discos a uma distância de 1mm da borda da placa. As placas foram vedadas com plástico filme e mantidas em fotoperíodo por 24h, sendo feita uma avaliação micelial diariamente até que o micélio do antagonista começasse a sobrepor ao do fitopatogênico. Essa avaliação foi feita por meio da medição do diâmetro da colônia do patógeno com o auxílio de uma régua.

As presentes variáveis avaliadas foram: Crescimento médio micelial (CMM), no qual foi obtido por meio da média diária do crescimento do diâmetro (mm) da colônia do patógeno em cada tratamento. Índice de velocidade de crescimento micelial (IVCM), calculado com base nas médias dos valores diários de crescimento micelial. A fórmula utilizada foi: $IVCM = \frac{D - DaN}{t}$, expresso em mm dia⁻¹ descrita por Oliveira e Machado (1991).

Em que: IVCM= índice de velocidade de crescimento micelial; D = diâmetro médio atual da colônia; Da = diâmetro médio da colônia do dia anterior; N = número de dias após a inoculação

Sendo avaliada também a porcentagem de inibição do crescimento (PIC) dos tratamentos relacionados à testemunha, descrito por (MATOS et al., 2016).

$$PIC = \left\{ \frac{(\text{diâmetro da testemunha} - \text{diâmetro do tratamento})}{\text{diâmetro da testemunha}} \right\} \times 100.$$

Além disso, foi avaliado também a aptidão em inibição do antagonista *Trichoderma asperellum* por meio da distribuição de notas no final do experimento baseadas na escala de Bell et al. (1982), notas que variam de 1 a 5, em que: 1 – Antagonista cresce e ocupa toda placa de Petri; 2 – Antagonista cresce sobre 2/3 da placa; 3 – Antagonista e patógeno crescem até metade da placa; 4 – Patógeno cresce sobre 2/3 da placa; 5 – Patógeno cresce por toda placa.

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software RStudio, versão 4.2.2. Inicialmente, foram aplicados os testes de Shapiro-Wilk e Bartlett para verificar a normalidade dos dados e a homogeneidade das variâncias, respectivamente, adotando-se o nível de significância de 5%. Em seguida, foi realizada a análise de variância (ANOVA), e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey. Para os dados referentes ao PIC, por não atenderem aos pressupostos paramétricos, aplicou-se o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, seguido do teste de Dunn para comparações múltiplas.

3. Resultados/Discussões

Os resultados dos ensaios de pareamento de culturas encontram-se dispostos na Tabela 1. Todos os isolados de *Trichoderma* sp. apresentaram algum nível de inibição frente aos patógenos avaliados, indicando atividade antagonista. Esses achados estão em consonância com os resultados obtidos por De Oliveira et al. (2021), no qual os autores observaram em ensaios *in vitro* com diferentes espécies de *Trichoderma* variações de inibição de crescimento micelial entre 65,6% e 87,0% e pontuações de 1,5 na escala de Bell et al (1982). Assim, demonstrando a eficiência do gênero quando empregado no controle biológico de patógenos como *Curvularia lunata*, *Rhizoctonia solani* e *Fusarium oxysporum*.

Tabela 1. Índice de Velocidade de Crescimento Micelial (IVCM) e Percentual de Inibição de Crescimento (PIC) de *Curvularia* sp. e *Geotrichum* sp., isolados de lesões de Pitaias, pareados com isolados de *Trichoderma* (T09, T06, T12 e T52), no 6 e no 4 dia de avaliação, respectivamente.

Tratamentos	Patógenos			
	<i>Curvularia</i> sp.		<i>Geotrichum</i> sp.	
	IVCM	PIC	IVCM	PIC
Testemunha	2,01 ^a	1,00 ^a	4,48 ^a	1,00 ^a
T09	0,57 ^b	3,68 ^b	2,39 ^{ab}	2,28 ^b
T06	0,82 ^b	2,57 ^{ab}	2,4 ^{ab}	2,63 ^b
T12	1,37 ^{ab}	1,23 ^{ab}	2,29 ^b	2,41 ^b
T52	1,48 ^{ab}	3,33 ^b	2,05 ^b	3,45 ^b
CV%	60,93	53,53	37,97	47,07

Médias com a mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey e Dunn a 5% de significância.

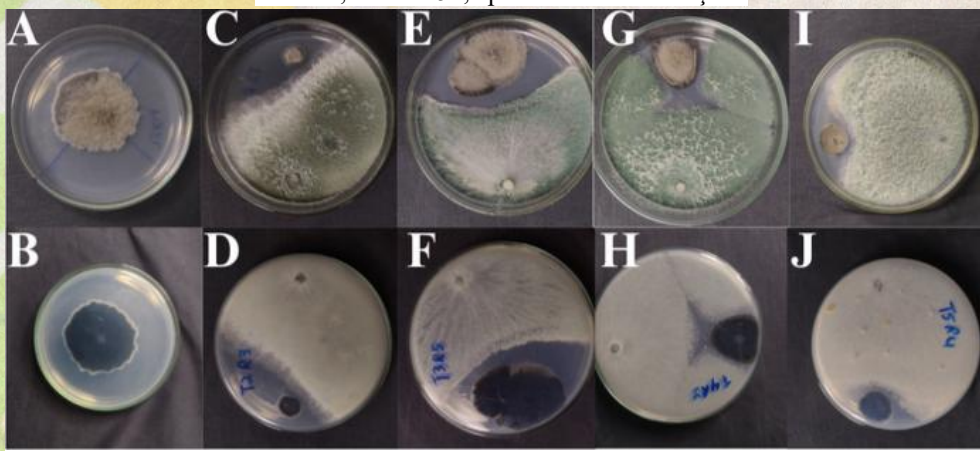
Fonte: autores (2025).

Dentre as cepas testadas quanto à inibição micelial de *Curvularia* sp., os isolados T09 e T52 apresentaram os maiores índices de inibição de crescimento micelial, com médias de 3,68 e 3,33, respectivamente. Esses resultados são semelhantes aos reportados por Dwamena et al. (2024), os quais evidenciaram o potencial inibitório de *Trichoderma asperellum* frente a sete patógenos vegetais. Nesse estudo, *T. asperellum* demonstrou elevada atividade antagonista, superando completamente o crescimento dos patógenos e cobrindo toda a superfície do meio de cultivo, resultando na inibição superior a 50% dos fungos avaliados, incluindo a *Curvularia lunata*. Ademais, Ramírez-Olier et al. (2019) em ensaios realizados *in vitro* com diferentes cepas de *T. asperellum* e outros antagonistas observaram que as cepas de *T. asperellum* testadas apresentaram maiores capacidades antagonistas do que a cepa comercial (testemunha absoluta), não havendo diferença significativa entre ambas, entretanto apresentando valores de PIC maiores do que a cepa comercial de *T. harzianum* na inibição de *Curvularia lunata* e outros fitopatógenos estudados.

Contudo, o grau de biocontrole exercido pelos antagonistas pode variar significativamente em função das características dos isolados e de sua capacidade de adaptação, tanto intra quanto interespecificamente. Essa variação de comportamento frente aos patógenos pode estar relacionada a fatores como a origem do isolado, as condições nutricionais do meio de cultivo e o pH, os quais influenciam os diferentes mecanismos de ação fúngica, podendo resultar em respostas mais agressivas em determinadas situações (De Oliveira et al. 2021). Diante disso, tal variação no percentual de inibição micelial observada no presente estudo pode

ser atribuída às diferenças intrínsecas entre as cepas testadas, ainda que todas pertençam à espécie *Trichoderma asperellum*. Cada cepa demonstrou comportamento distinto frente aos patógenos avaliados, evidenciando que, mesmo dentro de uma mesma espécie, o desempenho antagônico pode variar em função de características genéticas e fisiológicas específicas dos isolados, que pode ser observado macroscopicamente (Figura 1). Assim, os isolados T06 e T12 não demonstraram ter diferença estatística do tratamento controle no presente estudo.

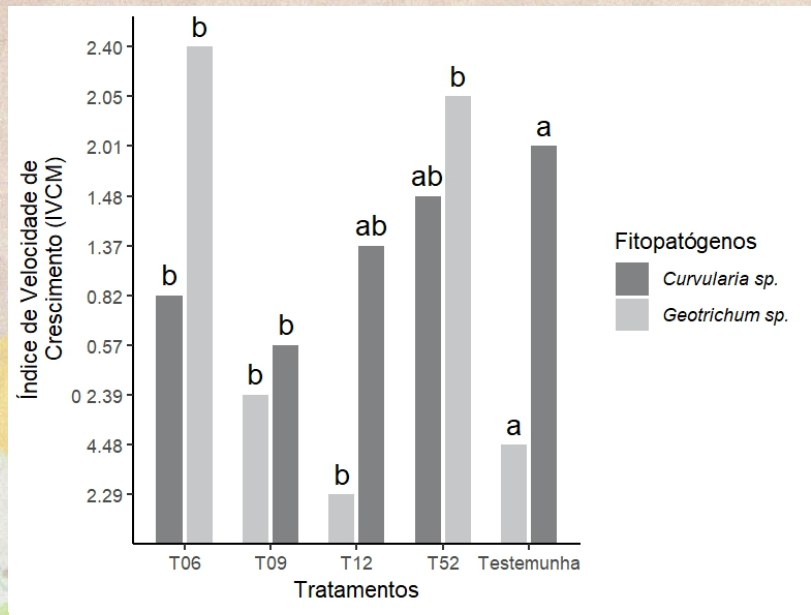
Figura 1: Confronto direto entre *Curvularia*. A e B - tratamento controle; C e D - T09 versus; E e F - T06; G e H - T12; I e J - T52, após 4 dias de avaliação.



Fonte: autores (2025)

Os isolados T09 e T06 apresentaram os menores Índices de Velocidade de Crescimento Micelial, quando testados diante da *Curvularia* sp., apresentando assim as médias de 0,57 e 0,82 respectivamente, assim, diferindo - se estatisticamente do tratamento controle (Figura 2).

Figura 2. Índice de Velocidade de Crescimento Micelial (IVCM) em mm dia⁻¹ de *Curvularia* sp. (A) e *Geotrichum*, isolados de *Pitaya*, (B) em função da presença de isolados de *Trichoderma* spp. (T09, T06, T12 e T52).

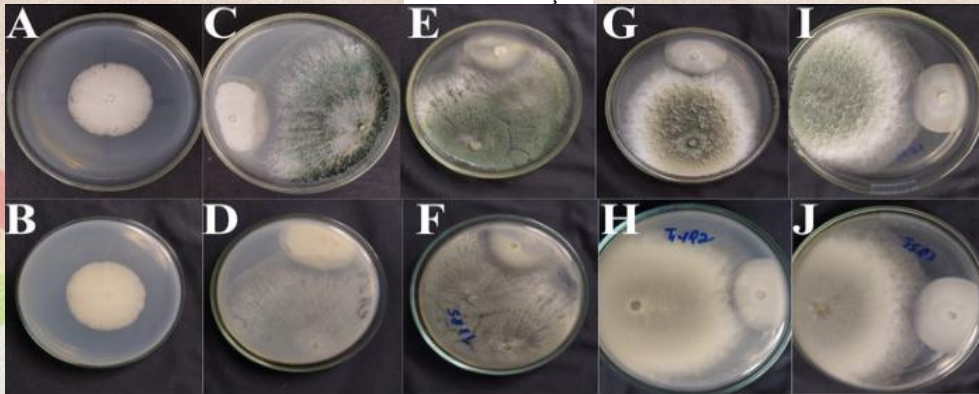


Fonte: autores (2025).

Dentre os isolados de *Trichoderma* avaliados contra o *Geotrichum sp*, os isolados T06 e T52 destacaram-se, por exercerem um maior índice de inibição de crescimento micelial, com médias de 2,63 e 3,45, respectivamente. De Oliveira et al. (2021), relata resultados similares no qual os referidos autores observaram que *T. asperelloides* exerceu eficiente colonização diante do confronto direto com o fungo *Curvularia lunata* (81,4%), em ensaios testando diferentes cepas. Nesse mesmo parâmetro de pesquisa, Lopes et al. (2017), relatam uma alta porcentagem de inibição de 68,8% referente a isolados de *Trichoderma sp*.

O isolado T52 resultou em uma inibição de 3,45 no crescimento do *Geotrichum sp*. Observou-se que, até o 4 dia de incubação, o antagonista apresentou um crescimento micelial mais lento, no entanto, a partir do 5 dia adiante, houve uma expansão significativa de sua estrutura na placa de petri (Figura 3). Esse aumento no seu crescimento favoreceu a competição por nutrientes, além de possibilitar a liberação de metabólitos inibitórios no meio de cultura, intensificando a ação antagonônica sobre o fitopatógeno — embora essa hipótese não tenha sido diretamente avaliada neste estudo. Resultados semelhantes foram observados por (Lohmann et al., 2022), em que houve um crescimento discreto do micélio da colônia do trichoderma asperellum sp. nos primeiros dias de incubação. A inibição significativa do patógeno passou a ser verificada a partir do 4 dia, indicando que a ação antagonônica se intensifica com o avanço do desenvolvimento micelial de *Trichoderma sp*.

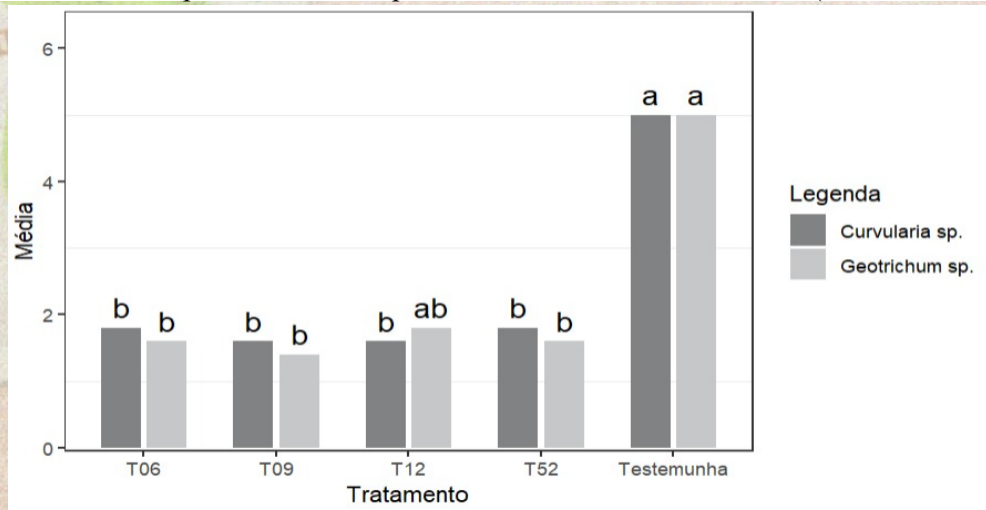
Figura 3: Desenvolvimento de *Geotrichum* sp. no teste de antagonismo (confronto direto) com o isolados de *Trichoderma* sp. A e B - tratamento controle; C e D - T09 versus; E e F - T06; G e H - T12; I e J - T52, após 6 dias de avaliação.



Fonte: autores (2025).

Os isolados T06 e T52 apresentaram os menores Índices de Velocidade de Crescimento Micelial (IVCM), com médias de 2,4 e 2,05, respectivamente. Ambos diferiram estatisticamente do tratamento controle, evidenciando sua menor capacidade de crescimento micelial (Figura 2).

Figura 4: Médias das notas atribuídas de acordo com a metodologia de Bell *et al.* (1982) ao cultivo pareado de *Curvularia* sp. e *Geotrichum* sp. com os isolados de *Trichoderma* (T09, T06, T12 e T52).



Fonte: autores (2025)

Todos os isolados de *Trichoderma* sp. demonstraram uma elevada capacidade antagônica contra os fitopatogênicos. conforme apresentado na figura 4, todos os isolados alcançaram notas 1 ou 2, respectivamente, segundo a escala de Bell *et al.* (1982), evidenciando

um crescimento micelial superior ao dos patógenos *Curvularia* sp. e *Geotrichum* sp. Em seu trabalho Bomfim *et al.* (2010), expõem essa atividade antagônica semelhante do *Trichoderma* sp. sugerindo também que a redução no crescimento das colônias dos fitopatogênicos pode estar relacionado à liberação de metabólitos com ação inibitória.

4. Considerações Finais ou Conclusão

Os isolados de *Trichoderma asperellum* apresentaram efeito significativo na inibição do crescimento micelial dos fitopatógenos em condições *in vitro*, evidenciando, portanto, seu potencial como alternativa promissora para o manejo sustentável de doenças causadas por *Curvularia* sp. e *Geotrichum* sp. No entanto, recomenda-se a realização de estudos adicionais, incluindo ensaios em condições de campo e análises moleculares, a fim de validar sua eficácia e segurança no controle biológico desses patógenos.

5. Referências Bibliográficas

ALMEIDA, Mirla Maria Mesquita. **Doenças fúngicas em pitaia (*hylocereus* sp.) no Estado do Ceará**. Orientador: Cristiano Souza Lima. Monografia (Bacharelado em Agronomia), Curso de Agronomia, Universidade Federal do Ceará. p. 37, 2018.

BOMFIM, M.P.; SÃO JOSÉ, A.R.; REBOUÇAS, T.N.H.; ALMEIDA, S.S.; SOUZA, I. V. B.; DIAS, N. O. Avaliação antagônica *in vitro* e *in vivo* de *Trichoderma* spp. a *Rhizopus* stolonifer em maracujazeiro amarelo. **Summa Phytopathologica**, v. 36, n. 1, p. 61-67, 2010.

Bell, D.K.; Wells, H.D.; Markhan, C.R. *In vitro* antagonism of *Trichoderma* species against six fungal pathogens. **Phytopathology**, St. Paul, v. 72, p. 379-382, 1982.

BHALE, U. N.; RAJKONDA, J. N. Compatibility of fungicides and antagonistic activity of *Trichoderma* spp. against plant pathogens. **Biosci Methods**, v. 6, n. 3, p. 1-9, 2015.

DENNIS, C.; WEBSTER, J. Antagonistic properties of species groups of *Trichoderma*. I - Production of non-volatile antibiotics. **Trans. Brist. Mycol. Soc.**, v.57, p.25-39, 1971a.

DE OLIVEIRA, S. R. et al. Biocontrol *in vitro* of *Trichoderma* spp. for pathogens *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporum*, and *Curvularia lunata*. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 44, n. 1, 2021.

DWAMENA, Elvis et al. In vitro bio-activity of three potential antagonistic fungi against selected plant pathogens in Ghana. **bioRxiv**, p. 2024.08. 07.606921, 2024.

ENRIQUE MONTE; WAGNER BETTIOL; ROSA HERMOSA. *Trichoderma* e seus mecanismos de ação para o controle de doenças de plantas. *In: Maurício Conrado Meyer;*

Sérgio Miguel Mazaro; Juliano Cesar da Silva, Embrapa Soja. **Trichoderma: uso na agricultura**. Embrapa, 2019. 538 p.

GUSTAVO APARECIDO MARTINS; Juliano Lemos Bicas; Rafael Chelala Moreira. CONTROLE DA PODRIDÃO AZEDA EM LARANJAS PELA APLICAÇÃO DE NANOEMULSÃO DE α -TERPINEOL. In: XXIX CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNICAMP, 2021, Campinas. Anais eletrônicos..., Galoá, 2021. Disponível em: <<https://proceedings.science/unicamp-pibic/pibic-2021/trabalhos/control-da-podridao-azeda-em-laranjas-pela-aplicacao-de-nanoemulsao-de-a-terpin?lang=pt-br>> Acesso em: 19 maio. 2025.

LOHMANN, Gabriele et al. Ação antagonista de *Trichoderma* spp. no crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides*. Acta Biológica Catarinense, 2022.

KRAEMER, A. P. N. **Avaliação do potencial de isolados de *Trichoderma* spp. no biocontrole de doenças da soja e no tratamento de sementes**. Orientador: Milton Luiz da Paz Lima. Dissertação (Mestre em Proteção de Plantas) - Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, 2022.

LOPES, Jeane et al. Fungos endofíticos isolados do capim citronela e seleção de antagonistas a fitopatógenos, Biota Amazônia. 2017.

M: MATOS, Dilânia et al. **Biocontrole de *Phytophthora* sp. por isolados de *Trichoderma* spp. *in vitro***. Agroecol. 2016.

OLIVEIRA, J. A.; MACHADO, J. C. **Efeito do tratamento fungicida em sementes no controle de tombamento de plântulas de pepino (*Cucumis sativus* L.) e pimentão (*Capsicum annum* L.)**. 1991. Dissertação - Universidade Federal de Lavras.

RAMÍREZ-OLIER, Johana et al. In vitro antagonism of *Trichoderma asperellum* against *Colletotrichum gloeosporioides*, *Curvularia lunata*, and *Fusarium oxysporum*. **Revista UIS Ingenierías**, v. 18, n. 2, p. 159-165, 2019.

VENTUROSO, L. R. et al. Inibição do crescimento *in vitro* de fitopatógenos sob diferentes concentrações de extratos de plantas medicinais. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 78, n. 1, p. 89-95, 2011.

Xá, K.; Chen, J.; Chen, J.; Qin, Y. Pitaya Nutrição, Biologia e Biotecnologia: Uma Revisão. **Int. J. Mol. Ciência**. 2023, 24, 13986. <https://doi.org/10.3390/ijms241813986>
Estilo AMA.