

**USO DE ISOLADOS DE TRICHODERMA SPP. COMO PROMOTORES DE
CRESCIMENTO E INDUTOR DE RESISTÊNCIA A DOENÇA MELA PARA O
CULTIVO DE FEIJÃO-CAUPI**

 <https://doi.org/10.56238/arev7n3-067>

Data de submissão: 10/02/2025

Data de publicação: 10/03/2025

Ivaneide de Oliveira Nascimento

Doutora em Agroecologia
Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão
E-mail: ivaneide@uemasul.edu.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7095-7092>
LATTES: <https://lattes.cnpq.br/5127803057876571>

Luís Felipe Santos Sousa

Engenheiro Agrônomo
Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão
E-mail: luisfelipes7@hotmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-9750-712X>
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/3106657482383554>

Francielton do Nascimento dos Santos Rocha

Licenciado em Ciências Biológicas
Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão
E-mail: santosfranielton22@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-5040-9897>
LATTES: <https://lattes.cnpq.br/5223580533727017>

Antonia Alice Costa Rodrigues

Universidade Estadual do Maranhão
Doutorado em Fitopatologia
E-mail: alicecosta@cca.uema.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9084-0868>

Kele Sousa Pires Andrade

Mestre em Biodiversidade e Conservação
Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão
E-mail: kele.pires@uemasul.edu.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7083-3962>
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/7515596782122130>

Neidelane de Alencar Sobrinho

Especialista em Ciências Ambientais
Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão
E-mail: neidilane_sobrinho@hotmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-8738-0751>
LATTES: <https://lattes.cnpq.br/1432437367059952>

Ruth de Abreu Araújo

Doutora em Produção Vegetal
Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão
E-mail: rutha.araujo@uemasul.edu.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8745-2389>
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/3453786734154071>

Jaqueline Lima da Conceição Souza

Doutora em Agronomia
Universidade Estadual de Goiás
E-mail: jaqueline.souza@ueg.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1829-2665>
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/0969910887801284>

RESUMO

O feijão-caupi apresenta grande importância social e econômica, mas, diversas doenças o acometem, ocasionando baixa produção. Assim, objetivou-se utilizar isolados de *Trichoderma* spp. como promotores de crescimento no cultivo de feijão-caupi. Para isso, as sementes foram microbiolizadas com isolados de *Trichoderma* spp. e realizado o plantio em campo. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, os tratamentos foram constituídos pelos isolados L1 e I1, cada um compondo um tratamento com aplicação líquida e outra em pó, um produto comercial a base de *Trichoderma harzianum* e a testemunha, assim compondo os 6 tratamentos, que foram divididos em 4 blocos. Foram avaliados parâmetros fisiológicos, promoção de crescimento, indução de resistência a doenças e produtividade. Os dados obtidos foram submetidos à ANOVA e ao teste de Tukey a 5 % de probabilidade. Não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos e a testemunha para os parâmetros avaliados.

Palavras-chave: Microrganismos. Leguminosa. Produtividade.

1 INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) tem grande importância econômica e social para diversas famílias brasileiras, pois além de ser utilizado na alimentação dos pequenos e médios produtores, é grande gerador de emprego e renda direta e indiretamente à sua produção. Na safra 2020/21, a área plantada estimada até setembro de 2021 foi de 1.349.600 ha em todo o Brasil, obtendo um aumento de 3,2% em relação à área plantada na safra anterior (CONAB, 2021). O feijão-caupi obteve 625,2 mil toneladas na safra 2020/21 (CONAB, 2021). A produtividade obtida nesta safra alcançou 463 kg ha⁻¹, obtendo uma diminuição na sua produtividade em relação à safra anterior que chegou à 15% (CONAB, 2021).

Esta cultura também tem papel muito importante na nutrição humana, pois seus grãos são ricos em proteínas, minerais e fibras, suprindo as necessidades alimentares e nutricionais dos seus consumidores. Além disso, possui grande valor para a culinária, pois pode ser utilizada em diversos pratos, desde o baião-de-dois até pratos mais elaborados, como saladas e tortas.

Seu cultivo enfrenta diversas dificuldades que acabam diminuindo a produtividade, como a utilização de sementes não melhoradas, plantio em solos de baixa fertilidade, baixo índice pluviométrico e doenças que aparecem na cultura (MENDES et al., 2007). Algumas das doenças que reduzem a produtividade das plantas de feijão-caupi são: tombamento causado por *Rhizoctonia*, podridão do colo causado por *Pythium*, podridão cinzenta do caule causada por *Macrophomina phaseoli* e a fusariose causada pelo fungo *Fusarium oxysporum* (CARDOSO, 2000).

A utilização de *Trichoderma* spp. em campos de cultivo desta leguminosa se mostra bastante promissora já que possuem eficiência comprovada cientificamente em diversas culturas. Estes agem contra os fitopatógenos e suas estruturas de resistência de diversas formas (MACHADO et al., 2012), fazendo com que os males ocasionados às plantas sejam inibidos ou parcialmente reduzidos. Estes fungos relacionam-se simbioticamente às plantas fazendo com que capturem minerais do solo de forma mais efetiva (VINALE et al., 2008), além de aumentarem a superfície de contato das raízes das plantas proporcionando melhor absorção de água (BENÍTEZ et al., 2004).

O emprego de microrganismos no biocontrole de fitopatógenos traz consigo benefícios ambientais, já que reduzem a necessidade de aplicação de agroquímicos nas lavouras. Assim, atualmente existem no mercado alguns produtos certificados que apresentam em sua composição fungos do gênero *Trichoderma*, todavia é necessário que mais espécies deste gênero sejam estudadas para beneficiar uma porcentagem mais ampla de culturas e aumentar o número de produtos biológicos certificados.

Portanto, o presente trabalho objetivou utilizar isolados de *Trichoderma* spp. promotores de crescimento e indutores de resistência no cultivo do feijão-caupi em Vila Nova do Martírios - MA e contribuir para o aumento da sua produção na região, de forma a garantir a preservação ambiental e a segurança alimentar.

2 METODOLOGIA

Foram utilizados dois isolados de *Trichoderma* spp., previamente selecionados em laboratório por meio de teste *in vitro* e teste em casa de vegetação, e, também, um produto comercial a base de *Trichoderma* (StimuControl®). Estes fungos são provenientes da Micoteca “Prof. Gilson Soares da Silva” – MGSS, do Laboratório de Fitopatologia da Universidade Estadual do Maranhão – Campus São Luís - MA.

Antes da implantação do experimento em campo foi realizada a coleta do solo em zigue-zague a profundidade de 0 a 20 cm, com o objetivo de formar uma amostra composta que representasse toda a área onde o experimento iria ser implantado. O solo então foi enviado para análise, e os resultados estão ilustrados na tabela 1.

Tabela 1. Resultados da análise de solo da área onde foi instalado o experimento de campo em Vila Nova dos Martírios, povoado de Curvelândia, MA.

pH	M.O.	P	K	Ca	Mg	Al	H + Al	SB	CTC	V	
CaCl ₂	g/kg	mg/dm ³	-----cmol/dm ³ -----								%
4,40	11,30	3,20	0,05	1,45	0,41	0,11	2,50	1,92	4,42	43,40	

O solo foi caracterizado como de alta acidez, com baixa quantidade de matéria orgânica e fósforo. Em relação à quantidade de cálcio e magnésio, o solo foi caracterizado por possuir baixo e médio teor, respectivamente. Já a saturação por alumínio se apresentou baixa, mesmo o solo sendo altamente ácido. Em relação à textura, o solo apresentou 26% de argila em sua composição e por tanto foi classificado como solo de textura média.

Para suprir a deficiência do solo em relação à alguns nutrientes, foi realizada a adubação em covas no momento do plantio. Foi utilizado fertilizante mineral NPK 4-30-10, numa proporção de 350 kg ha⁻¹, logo, cada cova recebeu 9,53 g do fertilizante.

- Produção e aplicação de *Trichoderma* spp

Os isolados de *Trichoderma* spp. para inoculação foram elaborados de duas formas:

- 1) em pó obtidos por moagem de grãos de arroz colonizados por *Trichoderma* spp. [6×10^8 conídios g^{-1}];
- 2) suspensão de conídios - a cultura do fungo foi cultivada em meio de cultura BDA a ± 25 °C, sob fotoperíodo durante sete dias e a concentração do padrão ajustada a 6×10^8 conídios mL^{-1} , com o auxílio de uma câmara de Neubauer.

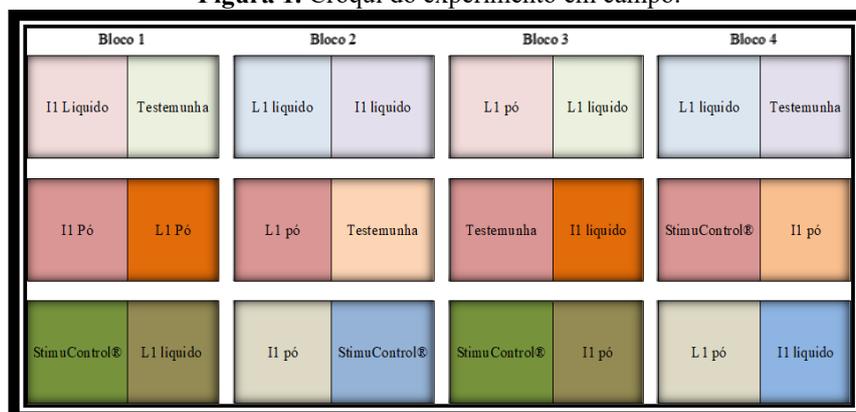
Para que os fungos fossem inoculados homogeneamente nas sementes, as formulações foram aplicadas nas sementes utilizando 20 mL da suspensão líquida e 20 g da formulação em pó, de acordo com os tratamentos, e colocadas em mesa agitadora por uma hora sob 1500 rotações por minuto (RPM), para então poderem ser semeadas em campo. Após a semeadura, os tratamentos com suspensão líquida foram nomeados como “líquidos” e os tratamentos com formulação em pó foram nomeados como “pó”.

- Implantação do experimento

O experimento, conduzido em campo, foi realizado em área produtiva no povoado Curvelândia município de Vila Nova dos Martírios, Maranhão, 90 km da cidade de Imperatriz. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, onde foram utilizados 4 blocos e 6 tratamentos (L1 líquido; L1 pó; I1 líquido; I1 pó; StimuControl®; e a testemunha), onde cada bloco obteve uma unidade experimental de cada tratamento.

Antes do plantio, as sementes foram inoculadas com espécies de fungo do gênero *Trichoderma* sp. A semeadura foi realizada de forma manual, adotando uma profundidade de 3 cm e cinco sementes inoculadas por cova, em um espaçamento de 0,6 m entre covas e 0,6 m entre fileiras. Cada unidade experimental contou com 25 covas, onde as 9 centrais foram determinadas como a área útil. Foram executadas capinas manuais a fim de manter a cultura livre de plantas daninhas.

Figura 1. Croqui do experimento em campo.



Fonte: Autor, 2025.

- Avaliação do experimento

Nas plantas cultivadas no teste em campo, ocorreu somente a incidência da doença Mela, a qual foi avaliada aos 63 dias após o plantio, causada pelo fungo *Rhizoctonia solani*. Esta avaliação foi efetuada observando as plantas acomodadas na área útil de cada tratamento, segundo a escala de notas descrita por Schoonhoven e Pastor-Corrales (1987), onde foi atribuído notas que variam de 1 a 9 conforme o grau de severidade da doença: 1- plantas sem sintomas, 3- plantas cujo ataque comprometia de 1 a 30% da área foliar, 5- plantas com 31 a 60% da área foliar avaliada necrosada; 7- para plantas com 61 a 90% da área foliar comprometida e 9- quando as necroses da área foliar apresentavam-se acima de 90%.

A determinação do índice de área foliar (IAF) foi realizada aos 37 dias após o plantio. Para isso, foram selecionadas três folhas, em cada planta, onde foi medido o comprimento e a largura dos folíolos das folhas do terço médio e terço superior, e então foi calculada a área média das folhas entre as três plantas. Para se calcular a área foliar, utilizou-se o método do retângulo circunscrito, descrito por Reis, Reis e Barros (2000), pela seguinte fórmula $S = 0,625 (C.L)$, sendo S o índice de área foliar; 0,625 é o fator de correção; C, o comprimento e L a largura da folha.

O índice de clorofila foi medido com o aparelho SPAD (*Soil Plant Analysis Development*) – 502 Plus aos 37 dias após o plantio, onde as plantas encontravam-se em seu máximo crescimento vegetativo. Para isso, cinco plantas foram selecionadas aleatoriamente na área útil de cada tratamento, sendo efetuada a leitura nos folíolos das folhas do terço médio das plantas com o aparelho SPAD em cinco pontos e retirada a média aritmética.

Após 37 dias do plantio, também foi realizada a retirada de 9 plantas de cada repetição e, posteriormente, foram avaliadas a massa seca e fresca somente da parte aérea das plantas, devido à dificuldade em retirar totalmente as raízes das plantas no experimento em campo. Juntamente a esta avaliação, foi realizada a contagem de trifolíolos e a mensuração do comprimento das plantas.

A colheita do experimento foi realizada na área útil de cada unidade experimental de forma manual após 58 dias. Após a colheita, foi avaliada a quantidade de vagens, de grãos por vagens e o peso dos grãos produzidos por tratamento.

Os dados foram analisados estatisticamente com auxílio do programa SISVAR e submetidos à análise de variância, com comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS

Segundo os dados analisados em relação à área foliar do terço superior das plantas, apenas dois tratamentos divergiram entre si, onde o tratamento I1 pô obteve maior área foliar quando comparado

ao tratamento L1 líquido, o restante dos tratamentos foram estatisticamente iguais se assemelhando a testemunha. Já em relação à área foliar do terço médio das plantas, não houve diferença significativa ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste Tukey entre os tratamentos (Tabela 2).

Tabela 2. Avaliação da área foliar do terço superior e médio das plantas submetidas aos tratamentos no experimento em campo em Vila Nova dos Martírios, povoado Curvelândia, MA.

Tratamentos	Área foliar do terço superior (cm ²) ¹	Área foliar do terço médio (cm ²) ¹
L1 líquido	129,74 a	140,23 a
StimuControl®	138,92 ab	134,06 a
L1 pó	145,18 ab	156,75 a
II líquido	154,16 ab	165,63 a
Testemunha	157,50 ab	153,77 a
II pó	157,50 b	161,03 a
CV (%) ²	9,99	9,35

¹ Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si segundo Tukey a 5% de probabilidade.

² Coeficiente de variação.

Em relação ao índice de clorofila e a avaliação da severidade da doença mela nas plantas, não foi observada diferença significativa ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste Tukey entre os tratamentos para ambos os parâmetros (Tabela 3).

Tabela 3. Avaliação do índice de clorofila e da severidade da doença mela nas plantas submetidas aos tratamentos no experimento em campo em Vila Nova dos Martírios, povoado Curvelândia, MA.

Tratamentos	Índice de clorofila ¹	Avaliação da mela ¹
StimuControl®	44,09 a	3,0 a
II pó	45,44 a	2,5 a
L1 pó	47,69 a	3,0 a
II líquido	48,19 a	3,0 a
L1 líquido	48,80 a	3,0 a
Testemunha	49,36 a	3,5 a
CV (%) ²	5,35	18,59

¹ Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si segundo Tukey a 5% de probabilidade.

² Coeficiente de variação.

Para massa fresca, massa seca, número de trifolíolos e comprimento da parte aérea das plantas, não foi observada diferença significativa ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste Tukey entre os tratamentos analisados (Tabela 4).

Tabela 4. Avaliação da massa fresca e seca da parte aérea, número de trifoliolos e comprimento da parte aérea das plantas submetidas aos tratamentos no experimento em campo.

Tratamentos	Massa fresca da parte aérea das plantas (g)	Massa seca da parte aérea das plantas (g)	Número de trifoliolos	Comprimento da parte aérea (cm)
I1 pó	0,05 a	5,45 a	17,68 a	29,16 a
L1 líquido	0,05 a	5,93 a	12,20 a	31,90 a
Produto comercial	0,06 a	6,29 a	11,92 a	34,66 a
I1 líquido	0,07 a	7,02 a	14,47 a	37,29 a
Testemunha	0,08 a	7,56 a	14,42 a	38,69 a
L1 pó	0,10 a	6,24 a	12,20 a	35,07 a
CV (%) ²	55,2	44,32	43,72	16,5

¹ Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si segundo Tukey a 5% de probabilidade.

² Coeficiente de variação.

Em relação ao número de grãos, peso dos grãos e quantidade de vagens, também não foi observada diferença significativa ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste Tukey entre os tratamentos (Tabela 5).

Tabela 5. Avaliação da quantidade de vagens, quantidade de grãos e peso total dos grãos produzidos pelas plantas submetidas aos tratamentos no experimento em campo.

Tratamentos	Quantidade de vagens ¹	Quantidade de grãos por vagem ¹	Peso total dos grãos (g) ¹
I1 pó	6,67 a	69,52 a	104,00 a
L1 líquido	7,50 a	81,68 a	143,25 a
I1 líquido	7,98 a	92,21 a	146,50 a
L1 pó	7,24 a	79,83 a	148,75 a
StimuControl®	7,58 a	84,14 a	149,75 a
Testemunha	8,13 a	89,92 a	152,00 a
CV (%) ²	23,75	22,59	24,7

¹ Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si segundo Tukey a 5% de probabilidade.

² Coeficiente de variação.

4 DISCUSSÃO

Os resultados obtidos na avaliação da clorofila e da altura da parte aérea das plantas no atual trabalho mostraram que a aplicação desses isolados de *Trichoderma* não promoveram aumentos significativos para estes dois parâmetros avaliados, assemelhando-se, assim, aos dados obtidos por Aguiar, Bonaldo e Moraes (2014), que ao trabalharem no desenvolvimento da cultura do feijão e no controle das doenças antracnose e mela, além do controle de nematoides do gênero *Meloidogyne*, utilizando duas formulações comerciais com *T. asperellum* e *T. harzianum*, observaram que nenhuma das formulações utilizadas promoveu alteração na quantidade de clorofila ou na altura das plantas.

Já Gravel, Antoun e Tweddell (2007), ao trabalharem na determinação do efeito promotor de crescimento de plantas de tomate utilizando cinco espécies de bactérias e três de fungos, obtiveram resultados promissores na promoção de crescimento com a utilização de *Trichoderma* no tomateiro, isso devido à produção de ácido indolacético (IAI) proporcionado pelo fungo, o que fez com que as plantas tratadas com este fungo obtivessem um aumento na massa fresca da parte aérea, diferente do que ocorreu no presente trabalho, onde não houve aumento neste parâmetro.

Para área foliar, os resultados do experimento em campo do presente trabalho foram semelhantes aos resultados de Gava e Menezes (2012), que, ao trabalharem com formulações comerciais de *Trichoderma* spp. em meloeiro amarelo, não observaram diferença significativa na área foliar das plantas tratadas em relação as não tratadas.

Em relação ao comprimento da parte aérea, o resultado obtido no presente trabalho divergiu do obtido por Carvalho et al. (2011) em sua pesquisa relacionada a promoção de crescimento inicial do feijoeiro comum por *Trichoderma harzianum*, pois os autores observaram que alguns tratamentos obtiveram aumento significativo em relação a este parâmetro. Um dos motivos pelos quais esta diferença pode ter ocorrido é a dificuldade na colonização das raízes das plantas quando os isolados de *Trichoderma* spp. são utilizados no tratamento de sementes como descrito por Papavizas (1985).

Outro fator que pode ter feito com que os isolados de *Trichoderma* spp. não atingissem os seus potenciais foram as características físico-químicas do solo, pois observou-se alta acidez aliada a escassez de minerais, fazendo com que estes organismos fiquem fora de sua zona de conforto.

Referente ao número de folhas, os resultados diferiram dos encontrados por Romero et al. (2021), que trabalharam no desenvolvimento de espécies florestais utilizando duas espécies de *Trichoderma*, onde, para as plantas de acácia, cipreste e eucalipto, foi observada diferença significativa quando tratadas com os fungos. Porém, o mesmo autor não observou esta diferença ao trabalhar com as plantas de amieiro, resultado este similar ao observado neste trabalho. O trabalho deste autor reafirma o ponto de que os *Trichoderma* spp. têm maior eficiência quando aplicados de uma forma que não seja pelo tratamento de sementes, já que ao tratar o substrato diretamente o autor obteve resultados promissores em relação a promoção de crescimento.

Segundo Stewart e Hill (2014), a utilização deste gênero fúngico na promoção de crescimento deve ser realizada com cautela devido as variações que podem ocorrer por causa dos vários fatores limitantes, como o tipo de cultura, tipo de formulação, condições de desenvolvimento, entre outros.

Mesmo os tratamentos utilizando *Trichoderma* spp. não tendo divergido estatisticamente em relação a testemunha no que diz respeito ao controle da doença mela, o fato de que esta foi a única doença a surgir no campo de produção é bastante animador, tendo em vista a quantidade de doenças

que acometem o feijão-caupi. O surgimento de somente uma doença reduz bastante os gastos produtivos e a emissão de agroquímicos nas lavouras, além de ser, de certa forma, mais fácil de controlar ou amenizar os danos gerados.

5 CONCLUSÃO

Em campo somente a doença Mela manifestou-se o que gera boas expectativas para a produção de feijão-caupi no estado do Maranhão.

Não há efeito do produto comercial a base de *Trichoderma harzianum* na promoção de crescimento do feijoeiro em campo no povoado de Curvelândia, município de Vila Nova dos Martírios - MA.

São necessárias mais pesquisas utilizando diferentes espécies de *Trichoderma*.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias por todo apoio durante a realização deste experimento.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, P. E. V.; BONALDO, S. M.; MORAES, S. R. G. Evaluation of *Trichoderma* spp. on bean culture, in anthracnose, web blight and root-knot nematode. *Scientific Electronic Archives*, v. 7, p. 17-25, 2014. <https://doi.org/10.36560/722014106>.
- BENÍTEZ, T. et al. Biocontrol mechanisms of *Trichoderma* strains. *International Microbiology*, v. 7, n. 4, p. 249-260, 2004.
- CARDOSO, M. J. (Org.). *A cultura do feijão caupi no Meio-Norte do Brasil*. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000. 264 p.
- CARVALHO, D. D. C. et al. Controle de *Fusarium oxysporum* f.sp. *phaseoli* in vitro em sementes, e promoção do crescimento inicial do feijoeiro comum por *Trichoderma harzianum*. *Tropical plant pathology*, v. 36, n. 1, p. 28-34, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1982-56762011000100004>.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. *Acompanhamento da Safra Brasileira: grãos*. Brasília, DF, v. 8, safra 2020/21, n. 12 décimo segundo levantamento, setembro. 2021. ISSN 2318-6852. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/39034_3ccad80c555e633d26ed7fb5e9393037.
- GRAVEL, V.; ANTOUN, H.; TWEDDELL, R. J. Growth stimulation and fruit yield improvement of greenhouse tomato plants by inoculation with *Pseudomonas putida* or *Trichoderma atroviride*: possible role of indole acetic acid (IAA). *Soil Biology and Biochemistry*, v. 39, p. 1968–1977, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2007.02.015>.
- MACHADO, D. F. M. et al. *Trichoderma* no Brasil: o fungo e o bioagente. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 35, n. 1, p. 274-288, 2012.
- MENDES, R. M. S. et al. Relações fonte-dreno em feijão-de-corda submetido à deficiência hídrica. *Ciência Agrônômica*, v. 38, n. 1, p. 95-103, 2007.
- PAPAVIZAS, G. C. *Trichoderma* and *Gliocladium*: Biology, Ecology, and Potential for Biocontrol. *Annual Review of Phytopathology*, v. 23, p. 23-54, 1985. <https://doi.org/10.1146/annurev.py.23.090185.000323>.
- REIS, T. E. S.; REIS, L. C.; BARROS, O. N. F. Comparação dos métodos de determinação de área: superfície foliar do feijoeiro. *Geografia*, v. 9, n. 2, p. 151-157, 2000. <http://dx.doi.org/10.5433/2447-1747.2000v9n2p151>.
- ROMERO, P. I. A. Efeito do *Trichoderma harzianum* e *Trichoderma longibrachiatum* no desenvolvimento de diferentes mudas de espécies florestais. *Revista Agrária Acadêmica*, v. 4, n. 4, 2021.
- SCHOONHOVEN, A. V.; PASTOR-CORRALES, M. A. *Standard system for the evaluation of bean germplasm*. Colômbia: CIAT, 1987. ISBN 84-89206-69-4. Disponível em: <https://hdl.handle.net/10568/69659>.

VINALE, F. et al. *Trichoderma*-plant-pathogen interactions. *Soil Biology and Biochemistry*, v. 40, n. 1, p. 1-10, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2007.07.002>.