

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS ERECHIM
CURSO DE AGRONOMIA

GUILHERME LUIS FABBIAN

**DOSES DE *Trichoderma asperelloides* NA GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES
DE FEIJÃO DA CULTIVAR IPR TUIUIU**

ERECHIM

2026

GUILHERME LUIS FABBIAN

**DOSES DE *Trichoderma asperelloides* NA GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES
DE FEIJÃO DA CULTIVAR IPR TUIUIU**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Profa. Dra. Sandra Maria Maziero

ERECHIM

2026

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Fabbian, Guilherme Luis
DOSES DE *Trichoderma asperelloides* NA GERMINAÇÃO E
VIGOR DE SEMENTES DE FEIJÃO DA CULTIVAR IPR TUIUIU /
Guilherme Luis Fabbian. -- 2026.
21 f.:il.

Orientadora: Profa. Dra. Sandra Maria Maziero

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Bacharelado em Agronomia, Chapecó, SC, 2026.

I. Maziero, Sandra Maria, orient. II. Universidade
Federal da Fronteira Sul. III. Título.

GUILHERME LUIS FABBIAN

**DOSES DE *Trichoderma asperelloides* NA GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES
DE FEIJÃO DA CULTIVAR IPR TUIUIU**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 03/07/2026.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Sandra Maria Maziero – UFFS
Orientadora

Prof. Dr. Bernardo Berenchtein – UFFS
Avaliador

Prof. Dr. Ulisses Pereira de Mello – UFFS
Avaliador

RESUMO

O *Trichoderma asperelloides* pode desempenhar um papel muito importante na semente, impedindo a ação de patógenos, parasitando os mesmos, degradando a parede celular de fungos maléficos e até mesmo criando resistência para algumas plantas. A partir disso, teve-se como objetivo avaliar as diferentes doses de *Trichoderma asperelloides* em sementes de feijão da cultivar IPR Tuiuiu, analisando o seu impacto na germinação e vigor. O experimento foi conduzido na Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Erechim, onde foi realizado os testes propostos com 6 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos utilizados consistiram em: T1 testemunha, sem o uso de *Trichoderma asperelloides* 0 g/ha; T2= 5g/ha; T3= 10g/ha; T4= 15g/ha; T5= 20g/ha e T6= 25g/ha. Avaliou-se a germinação, o índice de velocidade de germinação, o comprimento de plântulas e o peso de matéria seca. No teste de germinação os tratamentos T3, T4 e T5 foram os que apresentaram o maior número de plântulas normais, enquanto que o índice de velocidade de germinação não foi influenciado. Efeitos positivos foram verificados no sistema radicular das plântulas, obtendo-se raiz maiores e mais pesadas. Conclui-se que de modo geral a dose de 15 g/ha de *Trichoderma asperelloides* (T3) impacta mais positivamente a germinação e vigor das sementes da cultivar IPR Tuiuiu.

Palavras-chave: Fungo endopatogênico, *Phaseolus vulgaris*, inoculação de sementes, agricultura orgânica.

ABSTRACT

Trichoderma asperelloides can play a very important role in the seed, preventing the action of pathogens, parasitizing them, degrading the cell wall of harmful fungi and even creating resistance for some plants. From this, the objective was to evaluate the different doses of *Trichoderma asperelloides* in common bean seeds of the IPR Tuiuiu cultivar, analyzing their impact on germination and vigor. The experiment was conducted at the Federal University of Fronteira Sul – Campus Erechim, where the proposed tests were carried out with 6 treatments and 4 replications. The treatments used consisted of: T1 control, without the use of *Trichoderma asperelloides* 0 g/ha; T2= 5g/ha; T3= 10g/ha; T4= 15g/ha; T5= 20g/ha and T6= 25g/ha. Germination, germination speed index, seedling length and dry matter weight were evaluated. In the germination test, treatments T3, T4 and T5 were those that presented the highest number of normal seedlings, while the germination speed index was not influenced. Positive effects were seen on the plants' root system, resulting in larger and heavier roots. It is concluded that, in general, the dose of 15 g/ha of *Trichoderma asperelloides* (T3) has a more positive impact on the germination and vigor of the seeds of the IPR Tuiuiu cultivar.

Keywords: Endopathogenic fungus, *Phaseolus vulgaris*, seed inoculation, organic farming.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Resultados do teste de germinação e índice de velocidade de germinação de sementes da cultivar de feijão IPR Tuiuiu submetida ao tratamento de sementes com *Trichoderma asperelloides*. 12
- Tabela 2** - Resultados do teste comprimento e peso de plântula da cultivar de feijão IPR Tuiuiu submetida ao tratamento de sementes com *Trichoderma asperelloides*. 14

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 MATERIAIS E MÉTODOS	10
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
4 CONCLUSÃO	17
REFERÊNCIAS	18

1 INTRODUÇÃO

Lotes de sementes com melhores índices de vigor e de germinação garantem maior uniformidade de estande e melhor desenvolvimento das plantas (Peske; Villela; Meneghello, 2019). Contudo, no ambiente de solo, as sementes ficam expostas a patógenas e condições abióticas, nem sempre favoráveis a germinação. Nesse sentido, o tratamento das sementes visa a proteger as sementes e plântulas contra os patógenos do solo e favorecer o desenvolvimento radicular (Carvalho et al. 2021; Bedine et al., 2022; Battaglaria et al., 2024; Helmy; Abu-Hussien, 2024).

Na atualidade há diversos recursos disponíveis no mercado para garantir a sanidade das plantas nas primeiras fases de crescimento, como o tratamento de sementes e a inoculação no sulco (Campo et al., 2010). Destas, o tratamento de sementes é a prática mais utilizada.

Diante disso, um fungo com potencial para o tratamento de sementes e que é amplamente encontrado em solos agrícolas é o gênero *Trichoderma* (Abreu; Pfenning, 2019). Esse gênero tem capacidade de agir como agente de controle biológico contra fungos fitopatogênicos, tendo também a importante capacidade de promover o crescimento das plantas (Carvalho et al., 2011; Abreu; Pfenning, 2019; Bedine et al., 2022; Battaglaria et al., 2024; Helmy; Abu-Hussien, 2024). Além disso, várias espécies têm sido estudadas com esse viés na cultura do feijão, a citar: *Trichoderma gamsii* (Bedine et al., 2022); *Trichoderma harzianum* (Carvalho et al., 2011; Battaglaria et al., 2024; Helmy; Abu-Hussien, 2024) e *Trichoderma asperelloides* (Rizzon, et al., 2024, Hahn et al., 2025).

No Brasil, o uso do *Trichoderma* se dá de diferentes métodos de aplicação, como no tratamento de sementes, diretamente no solo, via irrigação e em substratos para mudas, melhorando a saúde do solo e reduzindo a dependência de fungicidas químicos (Campo et al., 2010).

Portanto, objetivo do trabalho foi avaliar as diferentes doses de *Trichoderma asperelloides* em sementes de feijão, cv. IPR Tuiuiu, analisando o seu impacto na germinação e vigor.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Erechim/RS, com sementes de feijão da cultivar IPR Tuiuiu obtidas na propriedade dos meus familiares, no município de Erechim/RS. Para a inoculação das sementes foram utilizadas diferentes doses de *Trichoderma asperelloides* (CEPA Autorizada - MMBF 94/17, com natureza física sólida, 1×10^{10} UFC/g) (Beifort, 2025), com o intuito de avaliar o efeito da inoculação na qualidade fisiológica das sementes usando 6 diferentes doses, onde: T1 - 0 g/ha (testemunha, não foi usado inoculante); T2 - 5g/ha; T3 - 10 g/ha; T4 - 15g/ha; T5 - 20g/ha e T6 - 25g/ha. Deste modo, o experimento foi desenvolvido com 6 tratamentos e 4 repetições nos diferentes quesitos avaliados, onde somente posterior a inoculação foi montado os testes de qualidade e o delineamento experimental seguido foi o inteiramente ao acaso, com quatro repetições.

Para realizar a inoculação com o *Trichoderma asperelloides* foi utilizado o inoculante em forma sólida, com pesagem em balança analítica (0,0001 g). Num Becker (250 ml) foram colocadas as sementes e a respectiva dose de cada tratamento, com agitação manual por 30 segundos para ocorrer uma distribuição homogênea. Para definir a quantidade de inoculante para 200 sementes (4 repetições de 50 sementes), foi considerada as dosagens propostas por hectare e uma população de 250 mil plantas/ha, obtendo-se o valor por regra de 3.

Para o teste de germinação foram utilizadas 50 sementes em cada repetição. As sementes foram organizadas nas folhas de forma que ficassem distribuídas, formando 5 linhas de sementes com 10 sementes cada. Para cada repetição foram necessárias 3 folhas germitest. Para definir a quantidade de água destilada para umedecer as folhas germitest, estas foram pesadas em balança semi-analítica (0,001 g) e o peso multiplicado por 2,5 vezes (BRASIL, 2009).

Após montar o teste de germinação, os rolos foram postos em sacos plásticos e levados a BOD ((Demanda Bioquímica de Oxigênio), regulada a 25°C. Transcorridos 9 dias cada rolo foi avaliado identificando-se as plântulas normais, plântulas anormais, sementes mortas, sementes dormentes e sementes duras, conforme definição das Regras para Análise de Sementes – RAS (Brasil, 2009). Os dados obtidos para cada fração foram extrapolados para porcentagem (%) por regra de 3, considerando como 100% as 50 sementes postas no início do teste.

No teste do índice de velocidade de germinação foi realizado da mesma que o descrito para o teste de germinação. As avaliações foram realizadas todos os dias, com auxílio de uma régua, verificando-se comprimento da raiz. Sementes com comprimento de raiz maior ou igual

a 5 mm de comprimento eram contabilizadas e descartadas, restando no rolo somente as sementes que ainda não atingiram este comprimento. Após a avaliação, os rolos eram fechados e voltavam novamente para a BOD para futura avaliação no dia seguinte. Para obter o índice de velocidade de germinação foi utilizada a fórmula de Maguire (1962). Destaca-se que avaliação foi realizada até o quinto dia.

Já para o teste de comprimento plântula e peso de plântula a inoculação foi realizada em 200 sementes, mas apenas 10 foram utilizadas em cada repetição. As sementes foram organizadas nas folhas de germitest de forma intercalada para que não houve sobreposição do crescimento entre uma plântula e outra, permitindo uma melhor avaliação e manuseio, sendo realizado o mesmo procedimento descrito para o teste de germinação.

O comprimento de plântula foi obtido com régua graduada (cm). O comprimento total foi obtido do ápice da raiz até a alça cotiledonar e o comprimento de raiz do ápice da raiz até o ponto de intersecção do hipocótilo. Já, o comprimento da parte aérea foi obtido pela subtração do comprimento total pelo comprimento da raiz. Após esta mensuração as plântulas foram seccionadas na intersecção do hipocótilo/raiz e removidos os cotilédones. As partes separadas foram acondicionadas em sacos de papel e secas em estufa com circulação de ar a 70°C por 24 horas. Após este período, antes de realizar as pesagens das amostras, ao sair da estufa estas foram colocadas no dessecador para resfriamento. A pesagem da raiz e da parte aérea foram feitas em balança analítica (0,0001 g) e o peso total obtido pelo somatório entre estas partes. O peso de plântula foi apresentado em mg.

Dos dados obtidos foram digitados em planilha eletrônica e organizados por tratamentos, seguido da repetição. As análises estatísticas foram realizadas no software Sisvar por meio da análise de variância e teste de médias de Scott-Knott, ambos a 5% de probabilidade de erro.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir serão apresentados e discutidos os resultados obtidos a partir dos testes realizados sobre as doses de *Trichoderma asperelloides* na qualidade fisiológica de sementes de feijão.

Como podemos notar na Tabela 1 o maior número de plantas normais se deu quando a quantidade de inoculante utilizado foi de 10g/ha, 15g/ha e 20g/ha, nos tratamentos T3, T4 e T5 respectivamente, trazendo um acréscimo na germinação em comparação com as outras doses utilizadas. Contudo, os melhores resultados de germinação não diferem significativamente da testemunha (sem inoculante), o que remete a não haver um ganho na porcentagem de germinação das sementes da cultivar IPR Tuiuiu com a aplicação de *Trichoderma asperelloides* na situação testada. Quando submetido a níveis menores (5 g/ha) e a níveis maiores (25 g/ha) de inoculante houve um decréscimo de plantas germinadas, indicando que maior doses podem ser prejudiciais à germinação das sementes.

Tabela 1 - Resultados do teste de germinação e índice de velocidade de germinação de sementes da cultivar de feijão IPR Tuiuiu submetida ao tratamento de sementes com *Trichoderma asperelloides*.

<i>Trichoderma asperelloides</i> (g/ha)	Teste de germinação (%)					Índice de velocidade de germinação
	Plântula		Semente			
	Normal ¹	Anormal ¹	Morta	Dura	Dormente	
T1 - 0	58 a	35 c	3	1	3	20
T2 - 5	46 b	46 b	3	2	3	20
T3 - 10	60 a	32 c	2	3	3	21
T4 - 15	66 a	28 c	1	2	3	21
T5 - 20	61 a	32 c	1	1	5	20
T6 - 25	36 b	57 a	3	1	3	21
Média	55	38	2	1	4	21
Valor de Fc (Pr≤Fc)*	7,35 (0,00)	10,02 (0,00)	1,55 (0,22)	1,20 (0,35)	0,55 (0,74)	0,64 (0,68)
CV (%)	15,4	18,1	91,3	93,5	42,6	6,4

*Pr≤0,05 significativo pelo teste F. ¹Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

Em contraponto, Hahn et al. (2025) verificaram que a inoculação com *Trichoderma asperelloides*, nas doses de 2, 5 e 7 g/ha promoveram a germinação de cultivares de feijão. Mas, cabe ressaltar que a cv. Urutau não foi avaliada nesse estudo.

Já as plantas anormais apresentaram um leve crescimento no tratamento T2 quando comparadas com os outros tratamentos, exceto no tratamento T6 que houve um aumento considerável com relação aos outros tratamentos, onde as plantas anormais foram maioria com relação às plantas normais (Tabela 1). Assim, podemos concluir que doses mais elevadas de *Trichoderma asperelloides* (25 g/ha) causam danos as plântulas. Nesse contexto, a dose é um parâmetro importante no tratamento de sementes, considerando o descrito em bula para o produto e similaridade de família, a indicação para a cultura da soja é de apenas 5 g/ha, enquanto para alface chega a 100 g/ha (Beifort, 2025).

As sementes mortas, sementes duras e sementes dormentes verificadas apresentaram um baixo número em todos os tratamentos (média de 2, 1 e 4, respectivamente), não tendo valores significativos influenciados pelo uso do *Trichoderma asperelloides* (Tabela 1).

Cabe ainda destacar que a germinação do lote de semente foi baixa, apenas 58% no tratamento T1 (testemunha), o que denota um baixo potencial fisiológico da semente inerente ao lote (Tabela 1). Portanto, cria-se a hipótese que para lotes com melhor potencial fisiológico (acima de 80% de plântulas normais) possa haver melhores respostas a inoculação das sementes com *Trichoderma asperelloides* (BRASIL, 2013).

O teste de índice de velocidade de germinação (IVG) é importante para determinar a qualidade das sementes, permitindo determinar o vigor de lotes de sementes. A Tabela 2 mostra que o vigor foi similar entre os tratamentos avaliados e de boa magnitude, média de 21. A maior parte das sementes apresentaram protrusão radicular igual ou superior a 5 mm no segundo e terceiro dia após a instalação do teste, o que garantiu um valor bom de IVG. Assim, o vigor teve um resultado quanto comparado a germinação, pois foi avaliado apenas a raiz, por isso podemos associar o uso do inoculante como um acelerador no desenvolvimento da raiz da semente, o que é uma característica do produto comercial, que foi registrado como promotor do crescimento (Beifort, 2025).

O teste de comprimento de plântulas fornece informações que complementam o teste de germinação e do índice de velocidade de germinação, sendo também uma forma de avaliar a qualidade fisiológica das sementes. Este teste é muito utilizado para avaliar vigor das sementes, estimar o potencial de emergência das plântulas e classificar lotes de sementes com pequenas diferenças de qualidade. Segundo Vanzolini et al. (2007), o comprimento da raiz foi mais adequado para diferenciar lotes de soja, apresentando maior correlação com a emergência das plântulas de soja em campo, dentre vários outros testes avaliados (teste de frio, germinação, massa seca de plântula e envelhecimento acelerado).

Como podemos analisar na Tabela 2 o uso de *Trichoderma asperelloides* não influenciou o tamanho total de plântulas, não havendo diferença estatística entre as médias da testemunha (T1 – 0 g/ha) e demais tratamentos. As plântulas obtiveram um comprimento médio de 30,2 cm. No estudo de Hahn et al. (2025) a inoculação com *Trichoderma asperelloides* (doses de 2, 5 e 7 g/ha) também não promoveu o crescimento total das plantas quando avaliado em seis cultivares de feijão (Guapo Brilhante, IPR Tiziu e IPR Uirapuru, IAC Milênio, SCS 205 Riqueza e IPR Siriri), o que corrobora com o encontrado no presente trabalho.

Tabela 2 - Resultados do teste comprimento e peso de plântula da cultivar de feijão IPR Tuiuiu submetida ao tratamento de sementes com *Trichoderma asperelloides*.

<i>Trichoderma asperelloides</i> (g/ha)	Comprimento de plântula (cm)		
	Total ¹	Raiz ¹	Parte aérea ¹
T1 – 0	30,3a	13,9b	16,5a
T2 – 5	31,1a	15,8a	15,3a
T3 – 10	27,3a	14,1b	13,2b
T4 – 15	29,8a	16,4a	13,5b
T5 – 20	29,2a	16,3a	13,0b
T6 – 25	33,6a	17,4a	16,2a
Média	30,2	15,6	14,6
Valor de Fc (Pr≤Fc)*	3,17 (0,03)	5,87 (0,00)	4,19 (0,01)
CV (%)	7,8	7,4	10,6
<i>Trichoderma asperelloides</i> (g/ha)	Peso de plântula (mg)		
	Total ¹	Raiz ¹	Parte aérea ¹
T1 – 0	80,4b	13,7b	66,7a
T2 – 5	89,3b	20,3a	69,0a
T3 – 10	100,5a	26,7a	73,8a
T4 – 15	99,7a	26,0a	73,7a
T5 – 20	76,0b	16,7b	59,3a
T6 – 25	100,9a	21,7a	79,2a
Média	91,1	20,8	70,3
Valor de Fc (Pr≤Fc)*	4,24 (0,01)	4,00 (0,01)	2,75 (0,05)
CV (%)	11,7	24,6	11,9

*Pr≤0,05 significativo pelo teste F. ¹Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

O alongamento da raiz foi estimulado com o uso de *Trichoderma asperelloides*, pois as plântulas obtiveram de 1,9 cm (T2 – 5 g/ha) a 3,5 cm (T6 – 25 g/ha) a mais em relação a testemunha, exceto para T3 (10 g/ha) (Tabela 2). Este resultado converge com a proposto do

produto funcionar como um promotor do crescimento (Beifort, 2025). O crescimento da parte área das plântulas, por sua vez, não foi estimulado pelo uso de *Trichoderma asperelloides*, mantendo igual a testemunha apenas em T2 e T6 (5 e 25 g/ha). Para Hahn et al. (2025) a inoculação com *Trichoderma asperelloides* (doses de 2, 5 e 7 g/ha) não influenciou o desenvolvimento da parte área e da raiz em cultivares de feijão, sendo que em algumas cultivares até ocorreu redução do desenvolvimento da parte aérea.

Em suma, com relação ao crescimento de plântula, no presente estudo, o *Trichoderma asperelloides* promoveu ganhos no desenvolvimento radicular das plântulas de feijão da cultivar IPR Tuiuiu, o que é pertinente para a produtividade agrícola, por permitir uma maior exploração do solo em busca de água e nutrientes. Battaglia et al. (2024) ao realizaram estudo em condições de déficit hídrico, verificaram aumento da biomassa radicular e crescimento de raízes laterais em feijão após inoculação com *Trichoderma harzianum*, denotando a atuação deste gênero de fungo como um promotor de crescimento e por atuar em condições adversas para o desenvolvimento do cultivo.

Segundo Eslahia et al. (2020), plantas de feijão tratadas com *Trichoderma harzianum* apresentaram aumento significativo em tamanho, massa fresca e seca de raiz e comprimento de raiz, em comparação ao controle. No estudo de Carvalho et al. (2011), o crescimento de planta de feijão, tanto em casa de vegetação quanto em campo, foi promovido com isolados CEN289 e CEN290 de *Trichoderma harzianum*. Impactos positivos na produtividade de grãos de feijão, cerca de 28% acima do controle, foram verificados ao utilizar a *Trichoderma asperellum* (estirpe kd) (Oliveira et al., 2025). Portanto, além do crescimento inicial das plantas o *Trichoderma* pode gerar ganhos em produtividade.

Além do comprimento de plântula, a massa seca de plântula também é um indicativo de vigor. Ambas as mensurações tem a vantagem que independem de subjetividade do analista, tendo mais reprodutibilidade dos resultados (Vanzolini et al., 2007). Na Tabela 2 podemos verificar ganhos de peso total de plântula quando doses maiores de *Trichoderma asperelloides* foram utilizadas, 10, 15 e 25 g/ha. Para peso de raiz, se verificou praticamente o mesmo efeito, sendo que apenas o T5 (20 g/ha) não diferiu da testemunha (T1). De 13,7 mg/plântula no T1, o aumento de peso foi significativo, variando de 6,6 mg (T2) a 13 mg (T3). Já, para o peso da parte aérea não foi possível identificar diferenças entre os tratamentos avaliados.

No estudo de Hahn et al. (2025) a inoculação com *Trichoderma asperelloides* não resultou em diferenças significativas para peso de plântula em cultivares de feijão (total, raiz e parte aérea), frente as diferentes doses utilizadas (2, 5 e 7 g/ha).

Ao estipular uma relação entre o aumento do comprimento das plântulas e peso de plântula, raízes mais compridas também resultaram em plântulas mais pesadas, isto foi verificado em T2, T4 e T6, doses de 5, 15 e 25 g/ha, respectivamente (Tabela 2).

Por fim, de uma maneira geral a dose de 15 g/ha de *Trichoderma asperelloides* (T3) foi a que apresentou um melhor desempenho para promover de forma conjunta a germinação, o crescimento e peso das plântulas da cultivar IPR Tuiuiu no lote testado. Isto, cria a hipótese de que o feijão precisa de doses maiores de *Trichoderma asperelloides* que a soja (recomendação de bula: 5 g/ha) e sugere que novos trabalhos sejam feitos testando mais doses.

4 CONCLUSÃO

As doses de 10, 15 e 20 g/ha de *Trichoderma asperelloides* promovem a germinação de sementes de feijão da cultivar IPR Tuiuiu.

A inoculação com *Trichoderma asperelloides* não representou ganhos no índice de velocidade de germinação, nem comprimento total de plântula e nem para o tamanho e peso da parte aérea de plântula em sementes da cultivar de feijão IPR Tuiuiu.

REFERÊNCIAS

ABREU, LM; PFENNING, LH. **O gênero Trichoderma**. Brasília: DF, 2019. 1v. MEYER MC et al. Trichoderma uso na Agricultura. 2019. Brasília: Embrapa, p.163–179.

BATTAGLIA, M. E. et al. Trichoderma harzianum enhances root biomass production and promotes lateral root growth of soybean and common bean under drought stress. **Annals of Applied Biology**, 185, v. 1, p. 36–48, 2024.

BEDINE, M. A. B. et al. Harnessing the phosphate-solubilizing ability of Trichoderma strains to improve plant growth, phosphorus uptake and photosynthetic pigment contents in common bean (*Phaseolus vulgaris*). **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, v. 45, p. 102510, 2022.

BEIFORT. **Inoculante Trichoderma concentrado**: FT 10. 2025. Disponível em: <https://www.beifort.com.br/produtos/assets/files/Beifort-FT10.pdf>. Acesso em: 11 fev 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 45, de 17 de setembro de 2013**. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/copy_of_INN45de17desetembrode2013.pdf. Acesso em: 11 fev 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

CARVALHO, Daniel Diego Costa. et al. Biocontrole de patógenos em sementes e promoção do crescimento de plântulas de feijão comum por *Trichoderma harzianum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 8, p. 822-828, 2011.

CAMPO, R. J; ARAUJO, R. A.; MOSTASSO, F. L.; HUNGRIA, M. Inoculação no sulco de plantio da soja como alternativa para o tratamento de semente com fungicidas e micronutrientes. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, n. 4, p. 1103-12, 2010.

ESLAHIA, N. et al. Influence of recombinant Trichoderma strains on growth of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) by increased root colonization and induction of root growth related genes. **Scientia Horticulturae**, v. 261, p. 108932, 2020.

HAHN, X. et al. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de cultivares feijão preto e carioca tratadas com *Trichoderma asperelloides*. In: **JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA**, v. 15, ano 2025. Chapecó: Universidade Federal da Fronteira Sul, 2025. Disponível em: <https://portaleventos.uffs.edu.br/index.php/JORNADA/article/view/24709>. Acesso em: 23 jun. 2026.

HELMY, K. G.; ABU-HUSSIEN, S. H. Root Rot Management in Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Through Integrated Biocontrol Strategies using Metabolites from *Trichoderma harzianum*, *Serratia marcescens*, and Vermicompost Tea. **Microbial Ecology**, v. 87, p. 94, 2024.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination—aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

OLIVEIRA, A. et al. Resposta em lavoura de feijão à aplicação de *Trichoderma asperellum* via barra de pulverização. **Recima**, v. 6, n. 8, p. 1-5, 2025.

PESKE, S. T.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E. **Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos**. 4ª ed. Pelotas: Editora UFPel. 2019.

RIZZON, F. **Qualidade de sementes de feijão tratadas com *Trichoderma asperilloides* em suspensão e sólido**. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Erechim, 2024.

VANZOLINI S. et al. Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 2, p. 90-96, 2007.