

Bioinsumos na fase vegetativa do feijão

Gabriel Busetti Berno^{*1}; Norma Schlickmann Lazaretti¹

¹Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

^{1*}busettigabriel23@gmail.com

Resumo: O feijoeiro é de extrema importância, devido a sua grande quantidade consumida e seu fator cultural principalmente no Brasil. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia e usabilidade dos bioinsumos no feijoeiro. A condução do experimento ocorreu na estufa da fazenda escola da Fundação Assis Gurgacz (FAG), com início no dia 28 de março de 2025 e se encerrou no dia 02 de maio de 2025. Foi utilizado delineamento de blocos casualizados (DBC), com 4 tratamentos e 7 repetições, com a seguinte configuração, T1- testemunha, T2 *Rhizobium tropici* e T3- *Rhizobium tropici*, de marcas diferentes e T4- *Bradyrhizobium japonicum*, com dosagens iguais, totalizando 28 unidades experimentais, cada vaso foi semeado com 6 sementes na mesma profundidade. Os parâmetros avaliados foram o número de plantas por vaso, além de tamanho e a massa seca de plantas. Sendo assim, os resultados demonstram diferenças significativas em número de plantas por vaso e altura de planta e não significativas em massa seca da parte aérea. Diante dos resultados obtidos, infere-se que o uso de bioinsumos na fase vegetativa do feijoeiro exerceu influência favorável sobre o desenvolvimento inicial da cultura, refletindo-se em maior número de plantas por vaso e incremento na altura das plantas. Apesar de a massa seca da parte aérea não ter apresentado diferença estatisticamente significativa, observou-se tendência de superioridade nos tratamentos inoculados.

Palavra-chave: Desenvolvimento inicial; germinação; tamanho de planta; *Phaseolus vulgaris*.

Bioinputs in the vegetative phase of beans

Abstract: Beans are extremely important due to their high consumption and cultural significance, especially in Brazil. Thus, the objective of this study was to evaluate the effectiveness and usability of bio-inputs in bean cultivation. The experiment was conducted in the greenhouse of the Assis Gurgacz Foundation (FAG) school farm, beginning on March 28, 2025, and ending on May 2, 2025. A randomized block design (RBD) was used, with 4 treatments and 7 replicates, with the following configuration: T1-control, T2 and T3-*Rhizobium tropici*, of different brands, and T4-*Bradyrhizobium japonicum*, with equal dosages, totaling 28 experimental units. Each pot was sown with 6 seeds at the same depth. The parameters evaluated were the number of plants per pot, as well as plant size and dry mass. Thus, the results show significant differences in the number of plants per pot and plant height and no significant differences in the dry mass of the aerial part. Given the results obtained, it can be inferred that the use of bio-inputs in the vegetative phase of the bean plant had a favorable influence on the initial development of the crop, reflected in a greater number of plants per pot and an increase in plant height. Although the dry mass of the aerial part did not show a statistically significant difference, a tendency toward superiority was observed in the inoculated treatments.

Keyword: Initial phase; germination; plant size; *Phaseolus vulgaris*.

Introdução

O feijão é um alimento essencial para os brasileiros e tem grande importância econômica, já que sua produção é voltada principalmente para o mercado interno, seu ciclo curto favorece ainda mais sua importância na sociedade. Os bioinsumos são produtos renováveis e não prejudiciais ao meio ambiente, paralelo a isso, seu desenvolvimento e produção é relativamente novo comparado aos demais produtos usados no mercado. Portanto, devido ao aumento da produção de bioinsumos, torna-se necessário avaliar sua eficácia e usabilidade no cultivo do feijão.

A cultura do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é extremamente relevante, principalmente em um país como o Brasil, pois é o terceiro maior produtor do mundo, perdendo apenas para Mianmar e Índia, ficando à frente de países como Estados Unidos e China (Coelho, 2021). Diante disso, a segunda previsão para a safra de grãos 2024/25 aponta uma produção de 3.23 milhões de toneladas, um crescimento de 1 % em relação ao ciclo anterior, representando um acréscimo de aproximadamente 30,4 milhões de toneladas na colheita (CONAB, 2025).

Segundo o decreto federal Nº 10.375, de 26 de maio de 2020, o bioinsumo é qualquer produto, processo ou tecnologia de origem vegetal, animal ou microbiana, utilizado na produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agropecuários, em sistemas de produção aquáticos ou de florestas plantadas. Seu uso contribui positivamente para o crescimento, desenvolvimento e mecanismos de resposta de animais, plantas, microrganismos e substâncias derivadas, interagindo com processos físico-químicos e biológicos (Brasil, 2020).

Dessa forma, os bioinsumos têm um papel fundamental na promoção da agricultura sustentável, auxiliando na redução do uso de agrotóxicos e na preservação do meio ambiente. Ao substituir insumos químicos por alternativas biológicas, eles contribuem para minimizar os impactos da agricultura convencional sobre o solo, a água e a biodiversidade (Bortoloti, 2022).

O feijoeiro é uma cultura com alta exigência nutricional, devido principalmente ao seu sistema radicular reduzido e ao ciclo curto, que varia de 90 a 100 dias. Pesquisas sobre sua adubação indicam que a resposta à aplicação de fertilizantes nitrogenados e fosfatados é significativamente maior em comparação a outros nutrientes (Vieira *et al.*, 2015).

Segundo Moreira e Siqueira (2006) o uso de bactérias promotoras do crescimento de plantas (Plant Growth-Promoting Bacteria – PGPB) para impulsionar a produção agrícola é uma das estratégias mais promissoras para a agricultura global. Essa abordagem responde à crescente necessidade de reduzir a dependência de fertilizantes químicos e promover o avanço da agricultura sustentável, aliado a isso, a Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN) é considerada o segundo processo biológico mais importante do planeta, depois da fotossíntese.

A FBN é eficiente quando a coloração interna dos nódulos apresenta um tom avermelhado e as folhas das plantas exibem um verde intenso, sinalizando que a planta está adequadamente suprida de nitrogênio devido à simbiose entre rizóbio e planta (CQFS, 2016).

As bactérias promotoras do crescimento de plantas desempenham diversos mecanismos benéficos nos vegetais, entre os quais se destacam a fixação de nitrogênio (N_2), o aumento na absorção de água e nutrientes, além da estimulação do crescimento das raízes e da parte aérea das plantas (Hungria, Nogueira e Araújo, 2013).

Diante do exposto, o objetivo desse experimento foi investigar o efeito da utilização de bioinsumos na fase vegetativa do feijão.

Material e Método

O experimento foi conduzido em estufa, no centro de difusão de tecnologia - CEDETEC, no centro universitário Assis Gurgacz - FAG, em Cascavel, Paraná, com altitude de 680 m acima do nível do mar. Segundo (Nitsche *et al.*, 2019) no oeste do Paraná toda a classificação climática de Köppen-Geiger é cfa, clima temperado úmido com verão quente. A semeadura do feijão preto URUTAU ocorreu no período de 28 de março de 2025 a 28 de abril de 2025.

Segundo a análise de solo, o mesmo apresenta textura argilosa (71,21 % de argila), além de silte (15%) e areia (13,75%). Aliado a isso apresenta também seu pH ácido ($CaCl_2 = 4,80$) e matéria orgânica ($Mo = 4,47$), também possui altos índices de Potássio ($0,56 \text{ Cmol}_e\text{dm}^{-3}$), magnésio ($1,44 \text{ Cmol}_e\text{dm}^{-3}$) e cálcio ($5,0 \text{ Cmol}_e\text{dm}^{-3}$), a saturação por bases foi de 54,86%, enquanto a saturação por alumínio, foi de 1,27%, considerado baixo.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), com 4 tratamentos e 7 repetições, totalizando 28 parcelas, com semeadura de seis sementes, dispostas em vasos de oito litros, com profundidade média de cinco centímetros. Os experimentos foram compostos pelos seguintes tratamentos dispostos conforme a Tabela 1.

Tabela 1 - Tratamentos aplicados na semeadura do feijão preto. Cascavel / PR, 2025.

Tratamento	Tipo	Dosagem
1	Controle	Sem inoculação
2	<i>Rhizobium tropici</i> (Rhizotrop [®])	1,5 mL kg ⁻¹
3	<i>Rhizobium tropici</i> (Bioma Rhyzo [®])	1,5 ml kg ⁻¹
4	<i>Bradyrhizobium japonicum</i> (Rizokop [®])	1,5 ml kg ⁻¹

Fonte: O autor, 2025.

O experimento começou com utilização de vasos de oito litros, que foram enchidos com solo proveniente da fazenda escola da FAG, os mesmos foram conduzidos até a casa de vegetação do CEDETEC. No mesmo local ocorreu a inoculação das sementes, onde as mesmas estavam sem nenhum tipo de tratamento pré plantio, os vasos foram sulcados utilizando um marcador que era pré definido com 5 centímetros de profundidade.

Os Bioinsumos utilizados nos tratamentos 2 e 3 foram inoculados com a bactéria fixadora de nitrogênio *Rhizobium tropici*, de diferentes marcas enquanto no tratamento 4 foi utilizado a bactéria *Bradyrhizobium japonicum*, em todos os tratamentos a dosagem foi igual 1,5 mL kg. O tratamento 2 possui SEMIA 4077, com 2×10^9 UFCmL⁻¹, enquanto o tratamento 3 possui a mesma SEMIA 4077, porém com 1×10^9 UFC/ml, por fim o tratamento 4 apresenta as cepas SEMIA 5079 e 5080 com densidade mínima de 5×10^9 UFCmL⁻¹.

Para inoculação foram utilizados sacos plásticos pequenos, que foram adicionados as sementes e os inoculantes em seus respectivos tratamentos, em seguida, misturados até atingir homogeneidade e deixados secar a sombra, assim após todo esse manejo ocorreu de fato a semeadura do experimento.

Após o período de cuidado de experimento, foi avaliado quatro parâmetros essenciais da fase vegetativa, sendo eles, número de plantas por vaso, onde será contado quantas plantas germinaram por vaso e assim calculada sua taxa de germinação.

Em seguida foi analisado o tamanho da planta, medindo-se do nível do solo até a parte mais elevada da planta e os resultados expressos em centímetro.

A análise final foi da massa seca da parte aérea, onde com o auxílio de uma tesoura de poda as plantas foram cortadas ao nível do solo, depositadas em embalagem de papel Kraft e na sequência sendo levadas para a estufa, onde permaneceram por 48 horas na temperatura de 60 °C, posteriormente pesadas em balança de precisão com quatro casas decimais e os resultados apresentados em mg por planta.

Os resultados obtidos foram avaliados mediante a análise de variância, e a teste de comparação de médias de Tukey a 5 % de significância. Para isso foi utilizado o software de análise estatística SISVAR 5.6 (Ferreira, 2019).

Resultados e Discussão

Os resultados de número de plantas por vaso, tamanho da parte aérea e massa seca da parte aérea em feijão submetido a diferentes bioinsumos aplicados no tratamento de sementes antes da semeadura são apresentados na Tabela 2.

O coeficiente de variação (CV%) para a variável número de plantas por vaso, foi abaixo de 10% (9,92%), que significa homogeneidade nos tratamentos, além de baixa variabilidade, assim também ocorreu com a variável tamanho de parte aérea que apresentou coeficiente de variação de 5,24%, por outro lado a variável massa seca da parte aérea apresentou estar entre 10 e 20% sendo assim considerados razoavelmente homogêneos e média variabilidade (Pimentel Gomes, 2000).

Tabela 2 – Resultados obtidos em feijão preto submetidos a diferentes bioinsumos aplicados no tratamento das sementes antes da semeadura. Cascavel / PR, 2025.

Tratamentos	Plantas por vaso (n°)	Tamanho da parte aérea (cm)	Massa seca da parte aérea (g)
T1 - Testemunha	5,1 b	16,0 b	1,4708
T2 - <i>Rhizobium tropici</i> (Rhizotrop®)	6,0 a	18,5 a	1,5129
T3 - <i>Rhizobium tropici</i> (Bioma Rhyzo®)	5,9 ab	18,4 a	1,2951
T4 - <i>Bradyrhizobium japonicum</i> (Rizokop®)	5,4 ab	18,6 a	1,4013
Média geral	5,6	17,9	1,4200
p-Valor	0,0309	0,0421	0,2062
CV (%)	9,92	5,24	13,84
DMS	0,82	1,38	0,2899

CV = Coeficiente de variação. DMS = Diferença mínima significativa. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey.

Para o número de plantas por vaso houve diferença significativa, onde dos quatro tratamentos apenas o T3 e T4 não se diferenciam entre si e os demais tratamentos, enquanto o T2 mostrou maior número de plantas por vaso e T1 a pior em comparação às demais. Segundo (Viterbo, Harel e Horwitz, 2005; Perazzolli, Dagostin e Ferrari, 2008; Vinale, Sivasithamparam e Ghisalbert, 2008) os bioinsumos possuem diversas finalidades, indo desde o aumento da germinação, controle de doenças, promoção do crescimento, aumento do rendimento das plantas e desenvolvimento de raízes, até a melhora na absorção de nutrientes pelas plantas, tornando-as mais fortalecidas contra fatores bióticos. Com isso corroborando com os resultados obtidos.

Sendo que quanto mais rápida for a velocidade de germinação da semente, menor vulnerabilidade apresentará as condições adversas do ambiente (Nakagawa, 1999). Conforme apontado por Compant *et al.*, (2005), muitos microrganismos benéficos interagem com as sementes sem afetar sua capacidade germinativa, embora possam influenciar processos fisiológicos que determinam o tempo necessário para a germinação. Ainda Matos e Carvalho, (2003), ao estudarem sementes da cultivar Macarrão Trepador com diferentes níveis de vigor, submetidas ou não à inoculação com *Rhizobium tropici* (estirpes BR 322 e BR 520), observaram que sementes de alto e médio vigor inoculadas com essas estirpes apresentaram melhor desempenho germinativo.

Na variável tamanho da parte aérea, foi constatado diferença, onde a testemunha apresentou tamanho médio de 16 cm, enquanto os tratamentos T2, T3, e T4 ficaram na casa dos 18cm, assim não apresentando diferença entre os tratamentos que foram utilizados bioinsumos. Os resultados deste estudo, nos quais os tratamentos inoculados apresentaram tendência a maior tamanho da parte aérea em comparação à testemunha, estão alinhados com trabalhos que investigaram a inoculação de *Rhizobium* em *Phaseolus vulgaris*. A simbiose *Rhizobium*-feijoeiro favorece a fixação biológica de nitrogênio e a disponibilidade de nutrientes, refletindo-se frequentemente em maior biomassa da parte aérea (Silva *et al.*, 2009; Oliveira *et al.*, 2021).

Além disso, a eficiência do tratamento depende da estirpe e da formulação do inoculante, relatórios e pesquisas indicam que co-inoculação de estirpes locais pode promover aumentos mais consistentes na massa seca da parte aérea e na produtividade (Pastor-Bueis, Garcia e Garcia, 2019; Embrapa, 2020). Entretanto, estudos regionais também apontam que o efeito sobre rendimento nem sempre é direto, o que reforça a necessidade de avaliações ao longo do ciclo e em diferentes condições edafoclimáticas (Saccon, Nunes e Machado, 2022).

A respeito da variável massa seca da parte aérea, os resultados obtidos não apresentaram estatisticamente diferença significativa. Numericamente o melhor resultado ficou com T2, com 1,5129 gramas, seguidos do T1 com 1,4708 e T4 com 1,4013, por último o T3 com 1,2951 g. Corroborando com o trabalho, o acréscimo na produção de massa seca está intrinsecamente associado ao incremento da taxa fotossintética, promovendo maior eficiência nos processos fisiológicos e hormonais das plantas e, em consequência, refletindo em incremento de produtividade (Taiz *et al.*, 2017).

Os incrementos observados no tamanho da parte aérea nos tratamentos inoculados podem ser atribuídos à fixação biológica de nitrogênio mediada por rizóbios eficientes, que contribui para maior disponibilidade nutricional e consequente acumulação de biomassa aérea (Oliveira *et al.*, 2022). Aliado a isso diferenças entre marcas/estirpes verificadas em massa seca da parte aérea são compatíveis com achados que demonstram variação de eficiência simbiótica entre isolados locais e a estirpe referência CIAT 899, o que reforça a necessidade de seleção de estirpes adaptadas ao ambiente local (Valderrama, 2020). Em contraponto aos resultados encontrados (Ferreira, 2009) relatam ausência de diferença para massa seca aérea entre tratamentos com inoculação e nativos/controle em certas cultivares/condições. Isso mostra que efeito sobre massa seca pode ser contextual (cultivar, solo, ambiente, competição microbológica).

Conclusão

Diante dos resultados obtidos, infere-se que o uso de bioinsumos na fase vegetativa do feijoeiro exerceu influência favorável sobre o desenvolvimento inicial da cultura, refletindo-se em maior número de plantas por vaso e incremento na altura das plantas. Apesar de a massa seca da parte aérea não ter apresentado diferença estatisticamente significativa, observou-se tendência de superioridade nos tratamentos inoculados.

Referências

BORTOLOTTI, G. **Características da inserção dos bioinsumos para controle biológico no mercado fitossanitário brasileiro**. 2022. Dissertação (Mestrado em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio) - Instituto Biológico, São Paulo, 2022. Disponível em: <http://repositoriobiologico.com.br/jspui/handle/123456789/1190>. Acesso em: 20 mai. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Decreto nº 10.375, de 26 de maio de 2020**. Brasília, DF: MAPA. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10375.htm. Acesso em: 20 mar. 2025.

COELHO, J.D. Feijão: produção e mercados. **Caderno Setorial ETENE** - Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste, n. 197, 2021. 9 p.

COMPANT, S., DUFFY, B., NOWAK, J., CLÉMENT, C., & BARKA, E. A. Use of plant growth-promoting bacteria for biocontrol of plant diseases: Principles, mechanisms of action, and future prospects. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 71, n. 9, p. 4951-4959. 2005.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Nova estimativa da Conab para safra de grãos 2024/25 é de 3.228,9 mil toneladas**: Conab, mai.2025.

CQFS - Comissão de Química e Fertilidade do Solo **Manual de calagem e adubação para os Estados de Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 37, 2016, 6 p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Coinoculação em leguminosas: avanços e perspectivas. Brasília, DF: **Embrapa**, 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-coinoculacao>. Acesso em: 7 nov. 2025.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Brazilian Journal of Biometrics**, [S. l.], v. 37, n. 4, p. 529–535, 2019.

FERREIRA, F. C. A. Inoculação de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) com *Rhizobium tropici* e comparação com adubação nitrogenada. **Acta Agronômica** / Artigo, 2009. Disponível em: SciELO Acesso em: 08 nov. 2025.

HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M. A.; ARAUJO, R. S. Tecnologia de coinoculação da soja com *Bradyrhizobium* e *Azospirillum*: incrementos no rendimento com sustentabilidade e baixo custo. In: Embrapa Soja-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: Reunião de pesquisa de

soja da região central do Brasil, 33., 2013, Londrina. **Resumos expandidos...** Brasília, DF: Embrapa, 201

MATOS, V. P.; CARVALHO, N. M. Efeito da inoculação no desempenho germinativo de sementes de feijão-vagem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 2003, Recife-PE. Horticultura Brasileira. **Anais...** Recife-PE: SBO/UFRP, v. 21. p. 353-356, 2003.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. (2006). **Microbiologia e Bioquímica do Solo**. 2a ed. Lavras: UFLA. 729 p.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: KRZYZANOSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor em sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999, p. 21-24.

NITSCHKE, P. R.; PAULO HENRIQUE CARAMORI, P. H.; RICCE, W. DA S.; LARISSA FERNANDES DIAS PINTO, L. F. D. **Atlas climático do estado do Paraná** [recurso eletrônico] Londrina (PR): Instituto Agrônômico do Paraná, 2019. 210 p.

OLIVEIRA, D. P.; SILVA, A. F.; FRANÇA, A. C.; MOREIRA, F. M. S. Inoculation with *Rhizobium tropici* can totally replace N fertilization in common bean (*Phaseolus vulgaris*). **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, 2022. Disponível em: SciELO Acesso em: 08 nov. 2025.

OLIVEIRA, D. P.; SILVA, A. F.; FRANÇA, A. C.; MOREIRA, F. M. S. Symbiotic efficiency of *Rhizobium tropici* strains in common bean under greenhouse and field conditions. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 43, e52835, 2021. DOI: <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v43i1.52835>.

PASTOR-BUEIS, R.; GARCÍA, J. E.; GARCÍA, J. A. L. Efficacy of a local formulation of *Rhizobium* inoculant for common bean production. **Frontiers in Microbiology**, Lausanne, v. 10, p. 1–10, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.00245>.

PERAZZOLLI, M.; DAGOSTIN, S.; FERRARI, A. Induction of systemic resistance against *Plasmopara viticola* in grapevine by *Trichoderma harzianum* T39 and benzothiadizole. **Biological Control**, v. 47, p. 228 - 234, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2008.08.008>.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 14 ed. Piracicaba, SP: Degaspari, 2000. 477p.

SACCON, P.; NUNES, M. P.; MACHADO, C. T. T. Eficiência simbiótica de estirpes de *Rhizobium tropici* em feijoeiro-comum em condições de Cerrado. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v. 65, n. 2, p. 120 – 128, 2022. DOI: <https://doi.org/10.22491/rca.2022.v65n2.1213>.

SILVA, A. F.; MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O.; CARVALHO, M. C. S. Inoculação de *Rhizobium tropici* e aplicação de exsudato de sementes no desenvolvimento inicial do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 33, n. 2, p. 219–226, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-06832009000200002>.

TAIZ, L; ZEIGER, E; MØLLER, I. M; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2017.

VALDERRAMA, A. S. **Inoculação de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) com isolados locais de rizóbios: efeitos sobre massa seca da parte aérea e produtividade.** Dissertação/Relatório — UFSC, 2020. Repositório: Repositório UFSC Acesso em: 08 nov. 2025.

VIEIRA, R. F.; SILVEIRA, A. P. D. FERRACINI, V. R.; PAZIANOTTO, R. A. A. **Bactérias promotoras de crescimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.).** (Embrapa Meio Ambiente: Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 64). Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2015. 34 p.

VINALE, F.; SIVASITHAMPARAM, K.; GHISALBERT, E. L. A novel role for Trichoderma secondary metabolites in the interactions with plants. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, v. 72, p. 80 – 86, 2008.

VITERBO, A.; HAREL, M.; HORWITZ, B.A. Trichoderma mitogen-activated protein kinase signaling is involved in induction of plant systemic resistance. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 71, n. 10 p. 6241 – 6246, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1128/AEM.71.10.6241-6246.2005>.