

POTENCIAL DE TRICHODERMA HARZIANUM NO CRESCIMENTO INICIAL DO MILHO (*Zea mays* L.)

Tainá Eponina Gomes da Silva¹, Pâmela Monique Valões da Cruz², Brendo Júnior Pereira Farias³,
Bruno Adelino de Melo⁴, Thamires Kelly Nunes Carvalho⁵, José George Ferreira Medeiros⁶

RESUMO: O milho (*Zea mays* L.) destaca-se como uma das principais culturas agrícolas mundiais, sendo estratégico para a economia brasileira e ocupando a segunda maior área cultivada no país. No Nordeste, especialmente no Cariri Paraibano, o cultivo tem se expandido com o auxílio de novas tecnologias. Nesse contexto, este trabalho objetivou avaliar o efeito de diferentes doses de *Trichoderma harzianum* no desenvolvimento inicial do milho. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados (DBC), com quatro tratamentos mais a testemunha (0, 50, 100, 150 e 200 mL de *T. harzianum*), avaliando-se cinco plantas por parcela, totalizando 100 plantas. As avaliações foram realizadas em três estágios vegetativos da planta. Os dados foram submetidos à análise de variância e análise de regressão, considerando-se significativos os resultados com $p \leq 0,05$. Os resultados demonstraram que a dose de 200 mL apresentou o maior índice de germinação (95%). Para altura de planta, as doses de 100 e 200 mL apresentaram média de 1,60 m. O tratamento com 100 mL obteve melhor desempenho para as variáveis diâmetro do caule, número de folhas e área foliar. Conclui-se que o uso de *T. harzianum* é promissor para o desenvolvimento inicial do milho na região estudada.

PALAVRAS-CHAVE: Crescimento, Desenvolvimento, Nordeste.

¹ Tecnóloga em Agroecologia Tainá Eponina Gomes da Silva, Unidade Acadêmica de Tecnologia, Universidade Federal de Campina Grande, Sumé-PB

² Mestranda em Engenharia Agrícola Pâmela Monique Valões da Cruz, Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB, Fone: (87)991377283, valõespamela@gmail.com

³ Doutorando em Engenharia Agrícola Brendo Júnior Pereira Farias, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande - PB

⁴ Pós doutorando Sênior/CNPq/UFCG Bruno Adelino de Melo, Engenheiro Agrônomo, Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB

⁵ Profa. Doutora Thamires Kelly Nunes Carvalho, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus-PI

⁶ Prof. Doutor José George Ferreira Medeiros, Unidade Acadêmica de Tecnologia, Universidade Federal de Campina Grande, Sumé-PB

THE POTENTIAL OF TRICHODERMA HARZIANUM IN THE INITIAL GROWTH OF MAIZE (*Zea mays* L.)

ABSTRACT: Corn (*Zea mays* L.) stands out as one of the main agricultural crops worldwide, being strategic for the Brazilian economy and occupying the second largest cultivated area in the country. In the Northeast, especially in the Cariri Paraibano region, cultivation has expanded with the support of new technologies. In this context, this study aimed to evaluate the effect of different doses of *Trichoderma harzianum* on the initial development of corn. The experiment was conducted in a randomized block design (RBD), with four treatments plus the control (0, 50, 100, 150, and 200 mL of *T. harzianum*), evaluating five plants per plot, totaling 100 plants. Assessments were carried out at three vegetative stages of the plant. Data were subjected to analysis of variance and regression analysis, with results considered significant at $p \leq 0.05$. The results showed that the 200 mL dose presented the highest germination rate (95%). For plant height, the 100 and 200 mL doses showed an average of 1.60 m. The 100 mL treatment achieved the best performance for stem diameter, number of leaves, and leaf area. It is concluded that the use of *T. harzianum* is promising for the initial development of corn in the studied region.

KEYWORDS: Growth, Development, Northeast.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma das culturas agrícolas de maior relevância econômica no cenário mundial, tendo ultrapassado a marca de 1 bilhão de toneladas produzidas globalmente em 2020 (FAOSTAT, 2021). No Brasil, essa cultura ocupa posição estratégica, representando a segunda maior em área cultivada, com cerca de 18 milhões de hectares plantados na safra 2020/2021. Com uma produção superior a 100 milhões de toneladas no mesmo período, o país consolida-se como o terceiro maior produtor mundial, atrás apenas dos Estados Unidos e da China (CONAB, 2021).

Além de ser amplamente utilizado na alimentação humana e na indústria, o milho exerce papel fundamental na nutrição animal, sobretudo na pecuária bovina, suína e avícola, setores nos quais o Brasil também é um dos principais produtores globais. O aumento da produção de milho no país decorre de múltiplos fatores, como a ampliação da área plantada, a modernização

das práticas agrícolas, avanços genéticos e o fortalecimento da infraestrutura e das políticas públicas voltadas ao agronegócio (IBGE, 2021).

No contexto regional, a região Nordeste do Brasil apresenta crescimento expressivo na produção de milho, mesmo enfrentando condições climáticas desafiadoras, com predomínio de regimes tropicais semiáridos. Segundo dados da CONAB (2022), a produção de milho na região alcançou 9,8 milhões de toneladas na safra 2022/23, representando um aumento de 13,1% em relação à safra anterior.

Esse crescimento está diretamente associado à introdução de tecnologias modernas, incluindo o uso de cultivares adaptadas, mecanização e aplicação de insumos agrícolas. Entre essas inovações, destaca-se o uso de agentes de controle biológico como alternativa sustentável para o manejo de doenças e promoção do crescimento vegetal.

Dentre esses agentes, os fungos do gênero *Trichoderma* spp. têm ganhado destaque por sua capacidade de atuar no controle de fitopatógenos, além de estimular o crescimento vegetal por meio da solubilização de nutrientes, produção de fitohormônios e indução de resistência a estresses abióticos e bióticos (HARMAN et al., 2004). Diante desse contexto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar os efeitos da aplicação de *Trichoderma harzianum* como promotor de crescimento no desenvolvimento do milho cultivado no Cariri Paraibano.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Área Experimental do Laboratório de Fitossanidade do Semiárido (LAFISA), pertencente ao Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido (CDSA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), localizada no município de Sumé, Paraíba. A área experimental apresenta clima semiárido do tipo BSh, segundo a classificação de Köppen e Geiger. O solo local foi classificado como Luvissole Crômico Órtico típico, caracterizado por elevada atividade de argila, alta saturação por bases e estrutura B imediatamente abaixo da camada A.

Antes da instalação do experimento, foram realizadas análises físico-químicas do solo e da água de irrigação. Os resultados apontaram um solo com pH neutro, isento de alumínio tóxico, níveis adequados de cálcio, magnésio, potássio e sódio, além de teores satisfatórios de matéria orgânica e nitrogênio. A salinidade do solo foi considerada baixa, indicando condições apropriadas para o desenvolvimento das plantas.

A água de irrigação foi classificada como do tipo C3S1, apresentando condutividade elétrica entre 0,75 dS/m e 2,25 dS/m, com baixo risco de sodicidade. O preparo da área envolveu capina manual e adubação inicial com NPK na formulação 16-16-16, aplicando-se 100 g por linha de plantio quatro dias antes da semeadura. Aos 22 dias após a semeadura, foi realizada adubação de cobertura, utilizando 500 g de NPK diluídos inicialmente em 4 L de água, dos quais 333 mL foram misturados a 2 L de água, aplicando-se 2,333 L da solução por linha experimental.

A implantação do experimento seguiu o delineamento em blocos casualizados, com cinco tratamentos correspondentes a diferentes dosagens de *Trichoderma harzianum* (0, 50, 100, 150 e 200 mL), diluídas em 5 L de água e aplicadas na linha de plantio em volume de 250 mL por parcela. Cada tratamento foi repetido quatro vezes.

As parcelas experimentais foram estabelecidas em uma área total de 108 m², com dimensões de 1,5 m × 1,5 m e espaçamento de 0,75 m entre linhas e 0,3 m entre berços. Em cada berço foram semeadas duas sementes de milho, sendo posteriormente realizado o desbaste para manter apenas a planta mais vigorosa. As avaliações biométricas ocorreram durante os estágios vegetativos V3 a V12, abrangendo 100 plantas distribuídas em 20 parcelas.

As variáveis analisadas foram altura da planta (m), diâmetro do caule (mm), número de folhas e área foliar (cm²). A altura foi medida com trena graduada, da base até a última folha expandida; o diâmetro do caule foi determinado com paquímetro digital no primeiro internódio acima das raízes adventícias; o número de folhas considerou apenas aquelas completamente desenvolvidas; e a área foliar foi estimada com base no produto entre comprimento e largura das folhas selecionadas. O delineamento experimental utilizado no experimento foi o de blocos casualizados (DBC). Execute a análise de variação dos dados. A análise de regressão foi realizada por meio do teste F ($p \leq 0,05$) para dados quantitativos significativos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação de *Trichoderma harzianum* influenciou positivamente a emergência e o crescimento inicial de plantas de milho (*Zea mays* L.), com melhores resultados observados nas doses de 100 e 200 mL (Figura 1). Segundo Almeida et al. (2024), *Trichoderma harzianum* contribuiu para o desenvolvimento inicial das plantas, promovendo maior vigor e sanidade das plântulas, efeito associado à redução da incidência de patógenos do solo e, conseqüentemente, ao favorecimento do estabelecimento e crescimento saudável no período inicial da cultura.

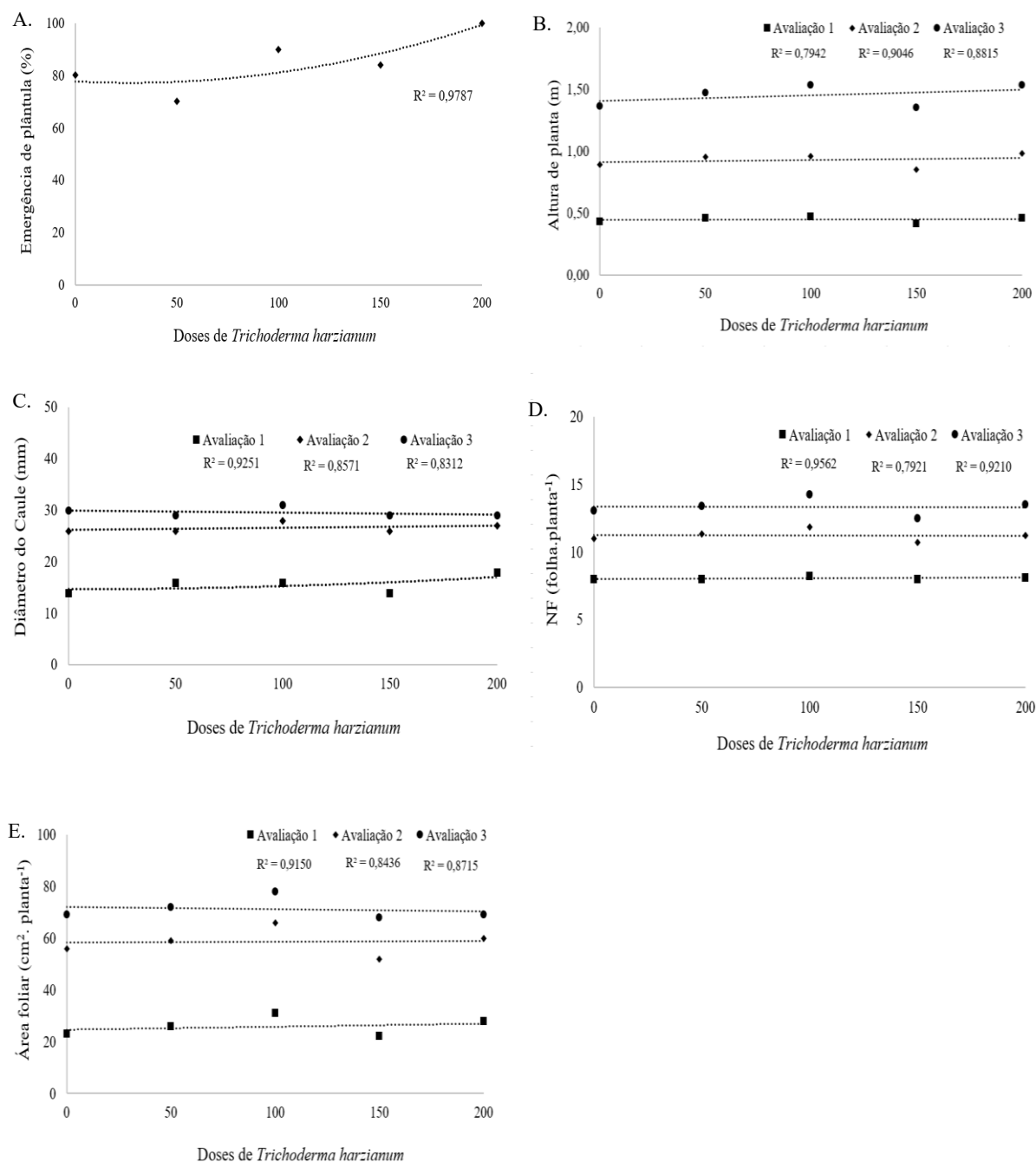


Figura 1. Emergência e desenvolvimento inicial de plantas de milho (*Zea mays* L.) em função de diferentes doses de *Trichoderma harzianum*, considerando as variáveis: taxa de emergência (A), altura de plantas (B), diâmetro do caule (C), número de folhas (D) e área foliar (E).

Esses efeitos indicam a atuação do bioagente na promoção do vigor das plântulas, possivelmente devido à produção de metabólitos e fitohormônios que favorecem o desenvolvimento vegetal. As doses de 100 mL e 200 mL promoveram a maior taxa de emergência (95%), superando os demais tratamentos. A maior emergência nas doses de 100 mL e 200 mL pode estar associada à ação de *T. harzianum* na sanidade das sementes, por meio

da supressão de fitopatógenos e produção de compostos bioativos que favorecem a germinação e o vigor das plântulas. Quanto à altura de plantas Figura 1B, as doses de 100 mL e 200 mL apresentaram os maiores valores (1,60 m), indicando maior estímulo ao crescimento vegetativo. O diâmetro do caule (Figura 1C) também foi favorecido pela dose de 100 mL, com média de 32 mm, sugerindo melhora no desenvolvimento estrutural das plantas.

Na variável número de folhas (Figura 1D), o tratamento com 100 mL apresentou o maior valor médio (14 folhas), demonstrando efeito positivo sobre o desenvolvimento foliar. Da mesma forma, a maior área foliar (79 cm²) foi registrada com a mesma dose (Figura 1E), evidenciando maior expansão foliar e possível aumento da eficiência fotossintética. Os resultados indicam que a microbiolização com *T. harzianum*, especialmente na dose de 100 mL, favorece a emergência e o desenvolvimento inicial do milho, com destaque para os efeitos sobre a sanidade das sementes.

Os resultados obtidos neste estudo corroboram diversos trabalhos que destacam os benefícios do uso de fungos do gênero *Trichoderma* no crescimento e desenvolvimento de plantas. Singh et al. (2019) enfatizaram que a aplicação de *Trichoderma* pode aprimorar o crescimento vegetal, o desenvolvimento e a absorção de nitrogênio, especialmente quando ocorre interação com o sistema radicular, o que pode explicar, em parte, os resultados observados neste experimento.

Segundo Roupael et al. (2020), os bioinsumos microbianos podem ser aplicados via semente, solo ou diretamente nas plantas, demonstrando a flexibilidade e eficácia de uso desses microrganismos. Tal versatilidade foi explorada neste estudo com a aplicação de *T. harzianum* diretamente no solo, resultando em melhorias nas variáveis morfológicas analisadas.

Resultados semelhantes foram relatados por Kusparwanti, Eliyatningsih e Wardana (2020), que verificaram aumento na altura das plantas e no peso das espigas de milho, especialmente em combinação com adubação orgânica. Além disso, Inayati et al. (2021) relataram o potencial do *Trichoderma* spp. tanto na indução de resistência quanto na promoção do crescimento, reforçando os achados deste trabalho, onde doses de 100 e 200 mL de *T. harzianum* proporcionaram os melhores desempenhos em emergência e altura das plantas.

Araújo et al. (2023) reforçam a capacidade da estirpe *T. harzianum* CCT 7589 de promover o crescimento de milho até doses elevadas (800 mL 100 kg⁻¹ de sementes), o que se alinha aos resultados obtidos neste estudo com a dose de 200 mL.

Contudo, variações nas respostas podem ser atribuídas à diversidade genética das plantas e às condições ambientais (GUEDES et al., 2015), fatores que influenciam diretamente o desempenho fisiológico das espécies.

A aplicação de *Trichoderma* também se mostra eficaz em diferentes culturas, como feijão-caupi (SILVA et al., 2022), e seu uso como promotor de crescimento é respaldado por Machado et al. (2012) e Baugh & Escobar (2007), que destacam a produção de compostos bioativos e enzimas como mecanismos fundamentais.

O acúmulo de biomassa em plantas de milho após a inoculação com *Trichoderma* foi relatado por Ghagas et al. (2017), reforçando o potencial desse gênero fúngico para uso agrícola sustentável, com impacto positivo em variáveis agrônômicas chave, como observado neste estudo. Esses dados sustentam o uso de *Trichoderma harzianum* como um agente bioestimulante promissor para o cultivo do milho.

CONCLUSÕES

A aplicação de *Trichoderma harzianum* nas doses de 100 e 200 mL favoreceu significativamente a emergência (até 95%) e o crescimento inicial do milho, com destaque para a altura das plantas (1,60 m). A dose de 100 mL foi a mais eficiente nas variáveis de vigor vegetativo, como diâmetro do caule, número de folhas e área foliar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, B. de H.; NEGREIROS, A. M. P.; MELO, N. J. de A.; AMBRÓSIO, M. M. de Q.; ARMENGOL, J.; SILVA, W. da; SALES JÚNIOR, R. Evaluation of fungicides and *Trichoderma* spp. for controlling soil-borne fungal pathogens in melon crops. **Revista Caatinga**, v. 37, p. 1-9, 2024.
- ARAÚJO, T. B.; SCHUELTER, A. R.; SOUZA, I. R. P.; COELHO, S. R. M.; CHRIST, D. Growth promotion in maize inoculated with *Trichoderma harzianum*. **Brazilian Journal of maize and Sorghum**, v. 22, p. 2-19, maio 2023.
- BAUGH, C. L.; ESCOBAR, B. The genus *Bacillus* and genus *Trichoderma* for agricultural bio-augmentation. **Rice Farm Magazine**, Anytown, NY, v. 1, n. 4, p. 1-4, 2007.
- CHAGAS, L. F. B.; CHAGAS JUNIOR, A. F.; SOARES, L. P.; FIDELIS, R. R. *Trichoderma* na promoção do crescimento vegetal. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 4, n. 3, p. 97-102, 2017.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos - safra 2020/21**, 9º levantamento. Companhia Nacional de Abastecimento, 2021.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v. 9, n. 2, safra 2021/22. Brasília, 2022. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>>. Acesso em: 20 maio 2025.

FAO. **Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação**. 2021. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: 20 maio 2025.

GUEDES, R. S.; ALVES, E. R.; MOURA, S. S. S.; GALINDO, E. A. Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 36, n. 4, p. 2373-2382, 2015.

HARMAN, G. E.; CHARLES, R. H.; VITERBO, A.; CHET, I.; LORITO, M. Espécies de *Trichoderma* – simbiontes de plantas avirulentos e oportunistas. *Nature Reviews Microbiology*, v.2, p.43-56, 2004.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Rio de Janeiro: IBGE, mar. 2022.

INAYATI, A.; SETYOWATI, L.; AINI, L. Q.; YUSNAWAN, E. Plant growth promoter produced by *Trichoderma virens* and its effect on mungbean (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) seedling. *Iop Conference Series: Earth and Environmental Science*, v. 803, n. 1, p. 1-11, 1 jul. 2021.

KUSPARWANTI, T. R.; ELIYATININGSIH; WARDANA, R. Application Legume Compost with Bio-Activator *Trichoderma* sp as inorganic fertilizer substitution in sweet corn (*Zea mays* L. *Saccharata*) cultivation. *IOP conference series. Earth and environmental science*, Bali, v. 411, n. 1, p.12063, nov. 2020.

MACHADO; D. F. M.; PARZIANELLO, F. R.; SILVA, A. C. F.; ANTONIOLLI, Z. I. *Trichoderma* no Brasil: O fungo e o bioagente. *Revista de Ciências Agrárias*, Lisboa, v. 35, n. 1, p. 274-288, 2012.

ROUPHAEL, Y.; LUCINI, L.; MIRAS-MORENO, B.; COLLA, G.; BONINI, P.; CARDARELLI, M. Metabolomic responses of maize shoots and roots elicited by combinatorial seed treatments with microbial and non-microbial biostimulants. *Frontiers in microbiology*, v. 11, p.664, mai. 2020.

SILVA, R. A. R.; OLIVEIRA, L. G.; LIMA, M. L. F.; KETTNER, M. G.; MENDONÇA, A. P. M. S. R.; COSTA, A. F. Influência de *Trichoderma* spp. na promoção de crescimento de *Vigna unguiculata*. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 17, n. 4, p. 242-246, 2022.

SINGH, B. N.; DWIVEDI, P.; SARMA, B. K.; SINGH, G. S.; SINGH, H. B. A novel function of N-signaling in plants with special reference to *Trichoderma* interaction influencing plant growth, nitrogen use efficiency, and cross talk with plant hormones. **3 Biotech**, v. 9, p. 1-13, fev. 2019.