

## DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MILHO FRENTE A INOCULAÇÃO COM BACTÉRIAS DIAZOTRÓFICAS

Costa, Matheus Borges da Costa<sup>1</sup>  
Gabriela Renata Nunes Moreira<sup>2</sup>  
Isabella Silva Roque de Souza<sup>3</sup>  
Lorena de Alcantara Aguiar<sup>4</sup>  
Vanessa Cardoso Rocha<sup>5</sup>  
Cláudia Fabiana Alves Rezende<sup>6</sup>

### Resumo

O presente trabalho foi elaborado com intuito de avaliar o crescimento do milho diante da inoculação com bactérias diazotróficas. Os experimentos e avaliações foram realizados na área experimental da Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA. Foram utilizados quatro diferentes bactérias diazotróficas, divididos em: T1- *Bacillus subtilis* QST713; T2- *Bacillus subtilis* BV 09; T3- *Azospirillum brasilense*; T4- *Bradyrhizobium japonicum*; T5- Testemunha (sem inoculação); T6- *Bacillus subtilis* QST713 + *Bradyrhizobium japonicum*; T7- *Bacillus subtilis* BV 09 + *Bradyrhizobium japonicum*; T8- *Azospirillum brasilense* + *Bradyrhizobium japonicum*; T9- *Azospirillum brasilense* + *Bacillus subtilis* BV 09; T10- *Azospirillum brasilense* + *Bradyrhizobium japonicum*, sendo um tratamento testemunha. Avaliando os resultados, constata-se por meio de estatística que houve interação significativa entre o desenvolvimento da planta e o uso das bactérias diazotróficas. Dessas interações observa-se que na altura o tratamento com *B. subtilis* QST713, apresentou estatisticamente melhor desempenho após 30 DAE, resultando em uma maior planta no final das avaliações, onde também indicou mudanças na absorção de nutrientes pelo milho nos primeiros 30 dias de desenvolvimento. No desenvolvimento de raiz, avaliou-se que a inoculação com *B. subtilis* BV 09 + *B. japonicum* foi o que apresentou estatisticamente o melhor desempenho, já em parâmetros de diâmetro de planta o com

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Agronomia, Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA, E-mail: matheuscosta\_16@outlook.com

<sup>2</sup> Estudante de graduação em Agronomia, Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA, E-mail: gabrielarenatanunes@hotmail.com

<sup>3</sup> Estudante de graduação em Agronomia, Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA, E-mail: isasilvaresouza@gmail.com

<sup>4</sup> Estudante de graduação em Agronomia, Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA, E-mail: lorenaalcantaraaguia@gmail.com

<sup>5</sup> Estudante de graduação em Agronomia, Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA, E-mail: cardosovns@gmail.com

<sup>6</sup> Doutora, Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA, E-mail: claudia7br@msn.com

*B. subtilis* BV 09 + *B. japonicum* e *A. brasilense* + *B. japonicum* apresentaram estatisticamente o melhor desempenho.

**Palavras-chave:** *Azospirillum brasilense*; *Bacillus subtilis*; *Bradyrhizobium japonicum*; *Zea Mays*.

## Introdução

Segundo Reis (2007), os produtores agrícolas apresentam interesse na adoção de práticas alternativas que visem a redução na aplicação e aumento de eficiência na utilização de insumos nas áreas de produção. A fixação biológica do nitrogênio atmosférico é um dos processos biológicos que ocorrem na natureza realizado por um grupo restrito de bactérias, denominadas diazotróficas. A interação positiva entre as bactérias diazotróficas e o milho tem sido demonstrada por vários autores e, sendo a inconsistência de resultados em condições de campo o maior obstáculo para a utilização, como condições edafoclimáticas e interações com a biota do solo.

De maneira geral pode se afirmar que o uso de bactérias diazotróficas, na maioria dos casos, promovem o aumento de matéria seca, produtividade e acúmulo de nutrientes na planta, promovendo melhor desempenho das culturas. O objetivo com esse trabalho foi verificar a eficiência no uso das bactérias diazotróficas no desenvolvimento inicial do milho.

## Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na área experimental da Universidade Evangélica de Goiás –UniEVANGÉLICA. O solo é classificado como Latossolo Vermelho distrófico, com 31% argila, textura média. A cultura avaliada foi o milho (*Zeamays* L.). O experimento foi conduzido em delineamento de blocos inteiramente casualizados, contendo dez tratamentos e dez repetições. Foram utilizados quatro diferentes bactérias diazotróficas, sendo um tratamento testemunha e os outros com diferentes bactérias: T1- *Bacillus subtilis* QST713; T2- *Bacillus subtilis* BV 09; T3- *Azospirillum brasilense*; T4- *Bradyrhizobium japonicum*; T5- Testemunha (sem inoculação); T6- *Bacillus subtilis* QST713 + *Bradyrhizobium japonicum*; T7- *Bacillus subtilis* BV 09 + *Bradyrhizobium japonicum*; T8: *Azospirillum brasilense* + *Bradyrhizobium japonicum*;

T9- *Azospirillum brasilense* + *Bacillus subtilis* BV 09; T10- *Azospirillum brasilense* + *Bradyrhizobium japonicum*.

Todos os tratamentos foram aplicados via sementes no plantio. Foram utilizados produtos comerciais, sendo que a dosagem dos tratamentos nas sementes de 100 mL para cada 40 Kg de sementes, conforme a recomendações em bula.

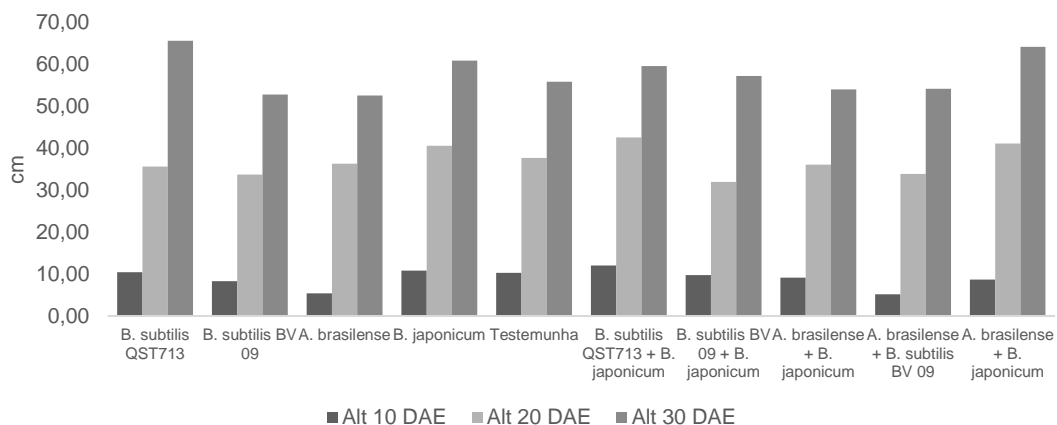
As avaliações de altura e diâmetro foram realizadas semanalmente até os 30 dias após a emergência (DAE). Ao final dos 30 dias as plantas foram retiradas dos vasos, sendo avaliada a altura e diâmetro final finais.

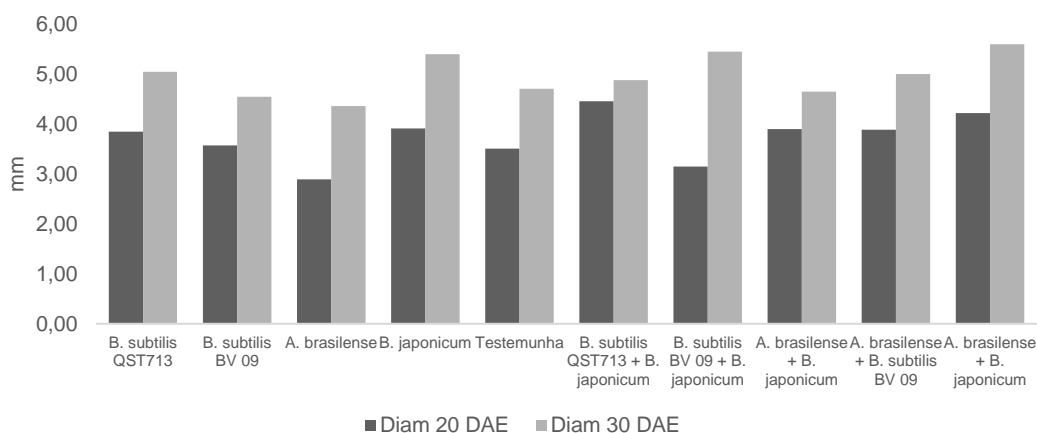
Os parâmetros avaliados foram analisados para normalidade e a homogeneidade antes da análise de variância. Após, os parâmetros avaliados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e quando ocorreram diferenças significativas, identificadas pelo teste F ( $P < 0,05$ ), se aplicou o teste de médias de Tukey, utilizando-se programa estatístico Sisvar, versão 5.6 (FERREIRA, 2014).

## Resultados

Em todas as avaliações realizadas se observa interação significativa entre o desenvolvimento da planta e o uso das bactérias diazotróficas constatado pela estatística. Os fatores que podem interferir na resposta do milho a inoculação com essas bactérias não está totalmente elucidados, e se observa nos resultados obtidos que essa interação não mantém um padrão ao longo do desenvolvimento da planta e nos para os parâmetros avaliados, podendo estar relacionados a fatores da própria bactéria e questões edafoclimáticas (Figura 1).

Figura 1. Desenvolvimento inicial do milho frente a inoculação com bactérias diazotróficas até os 30 dias após a emergência (DAE), altura de plantas (cm) e diâmetro de plantas (mm).





Fonte: Os autores.

Observa-se que na altura final das plantas o tratamento com *B. subtilis* QST713, foi o que apresentou estatisticamente melhor desempenho aos 30 DAE, resultando em uma maior planta no final das avaliações. Os resultados indicam que a inoculação de *B. subtilis* QST713, pode ter favorecido mudanças na absorção de nutrientes pelo milho nos primeiros 30 dias de desenvolvimento. Ressalta-se que o milho, ao ser submetida a estresse abióticos, nos primeiros 30 dias, pode apresentar uma redução no seu desenvolvimento, levando a um atraso no em período reprodutivo.

Comportamento diferente para a altura foi observado para avaliação do diâmetro das plantas, onde a inoculação com *B. subtilis* BV 09 + *B. japonicum* e *A. brasilense* + *B. japonicum* apresentaram estatisticamente o melhor desempenho. No comprimento de raiz a inoculação com *B. subtilis* BV 09 + *B. japonicum* foi o que apresentou estatisticamente o melhor desempenho.

Segundo Tahir et al. (2017), compostos voláteis produzidos por de *B. subtilis*, induziram a produção de fito hormônios como auxina e citocinina, que estão diretamente ligados à promoção de crescimento. Além da promoção do desenvolvimento das plantas, as bactérias do gênero *Bacillus* foram utilizadas em estudos que comprovaram sua eficiência na degradação de metais pesados do solo e indução de resistência a estresse hídrico e nutricional (CLEMENTE et al., 2016). Esses colocações corroboram o observado neste trabalho, onde o gênero *Bacillus* está associado ao melhor desempenho das plantas em altura, diâmetro e comprimento de raiz aos 30 DAE.

## Conclusão



As bactérias apresentaram melhor desempenho no desenvolvimento inicial das plantas de milho quando associadas, inoculação e co-inoculação, destacando o *B. subtilis*; *A. brasilense* e *B. japonicum*.

## Agradecimentos

A UniEVANGÉLICA pelo apoio técnico, laboratorial concedidos para que este trabalho fosse realizado.

## Referências Bibliográficas

- AMALRAJ, E. L. D.; MOHANTY, D.; KUMAR, G. P.; DESAI, S. AHMED, S. M. H.; PRADHAN, R.; KAHN, S. S. Potential Microbial Consortium for plantgrowthpromotionofsunflower (*Helianthusannuus* L.). **ProceedingsoftheNationalAcademyofSciences**. San Diego. v., p.635-642. 2015
- ARSAC, J. F.; LAMOTHE, C.; MULARD, D.; J. FAGES, J. Growthenhancementofmaize (*Zeamays* L.) throughAzospirillumlipoferuminoculation: effectofplantgenotypeandbacterialconcentration. **Agronomie**, Paris, v. 10, p. 640-654, 1990.
- CLEMENTE, J.M.; CARDOSO, C.R.; VIEIRA, B. S.; FLOR, I.M.; COSTA, R.L. Use of*Bacillus* spp. as growth promoter in carrotcrop. **AfricanJournalofAgriculturalResearch**. Johannesburg, v.11, p. 3355-3359. 2016.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e agrotecnologia**, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.
- REIS, V. M. **Uso de bactérias fixadoras de nitrogênio como inoculante para aplicação em gramíneas**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2007. 22 p. (Documentos, 232).
- TAHIR, H.A.S.; WU, H.; RAZA, W.; HANIF, A.; WU, L. COLMAN, M.V.; GAO, X. Plantgrowthpromotionbyvolatileorganiccompoundsproduced*Bacillus subtilis*SYST2. **Frontiers in Microbiology**. London. v.8, p.171. 2017.