

**DESEMPENHO INICIAL DA CULTURA DO MILHO COM O USO DE  
*BACILLUS ARYABHATAI***Taynara Cristina Pereira BENTO<sup>1</sup>Sandro Ângelo de SOUZA<sup>2</sup>Mansuêmia Alves Couto de OLIVEIRA<sup>3</sup>Raquel Luiza de Moura dos REIS<sup>4</sup>Poliana Borges FRANCO<sup>5</sup>

**RESUMO:** Considerando a necessidade de aumento da rentabilidade da cultura do milho, busca-se alternativas sustentáveis para atingir maiores produtividades. O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento e desenvolvimento da cultura do milho considerando o uso da bactéria *Bacillus aryabhattai* (S. Shibavi). O experimento foi instalado no campus 2 da Faculdade Santa Rita de Cassia. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), sendo constituídos de 3 tratamentos com 7 repetições. Os tratamentos foram: T1: Testemunha; T2: 1 aplicação de *Bacillus*; T3: 2 aplicações de *Bacillus*. Foram avaliadas: Comprimento de Raíz (CR), Massa de Raíz (PR), Comprimento da Parte Aérea (CPA) e Massa da Parte Aérea (PPA). De acordo com a análise de variância, não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos. Ou seja, o uso de *Bacillus aryabhattai* não apresentou efeito significativo no desenvolvimento inicial da cultura do milho.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bioinsumo; Inoculação; *Zea mays*.

**ABSTRACT:** Considering the need to increase the profitability of corn cultivation, sustainable alternatives are sought to achieve greater productivity. The objective of this work was to evaluate the growth and development of the corn crop considering the use of the bacteria *Bacillus aryabhattai*. The experiment was installed on the campus of Santa Rita de Cassia University. The experimental design used was randomized blocks (DBC), consisting of 3 treatments with 7 replications. The treatments were: T1: Witness; T2: 1 application of *Bacillus*; T3: 2 applications of *Bacillus*. The following were evaluated: Root Length (CR), Root Mass (PR), Shoot Length (CPA) and Shoot Mass (PPA). According to the analysis of variance, there was no statistically significant difference between treatments. In other words, the use of *Bacillus aryabhattai* did not have a statistically significant effect on the initial development of the corn crop.

**KEYWORDS:** Bioinput; Inoculation; *Zea mays*.

## 1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays L.*) é uma *Poacea* tropical originária da América Central, onde foi domesticado há milhares de anos pelos povos nativos. Essa planta era considerada sagrada por várias civilizações antigas, como os Astecas, os Maias e os Incas, que o usavam como base na dieta e como oferenda aos deuses (SOUZA e BARBOSA, 2015).

Quando os Europeus desembarcaram nas Américas, no século XIV, o povo nativo os apresentou o milho, e a partir de então foi amplamente distribuído no mundo. Desta forma, se tornou uma das principais culturas produzidas mundialmente, principalmente para Estados Unidos, China, Brasil e Argentina. No Brasil, identificaram amostras de milho datadas de 6 mil anos atrás na região Norte do Brasil, especificamente na região oeste da Amazônia próximo ao Acre. Acredita-se que os índios nativos já possuíam habilidades de cultivo e, por isso, também foram responsáveis pela domesticação de espécies de milho. Assim, o cereal se tornou um dos principais ingredientes na dieta indígena (CRUZ et. al., 2011).

Estados Unidos, China, Brasil, União Europeia e Índia lideram o ranking dos maiores produtores de milho do mundo. Juntos, os cinco países produziram, ao final da safra 2022/23 em torno de 853 milhões de toneladas de milho – 74% da produção mundial. Os Estados Unidos lidera soberanamente o ranking como maior produtor de milho do mundo, detendo 30% da produção mundial. O Brasil se tornou em 2023 o maior exportador mundial do cereal, ultrapassando Estados Unidos. Responsável por 27% de todo milho comercializado internacionalmente, o Brasil também desempenha um papel crucial no mercado global de grãos (BOSCHIERO, 2024).

O milho é uma planta C4, que exige calor e água para se desenvolver e produzir satisfatoriamente. O estresse hídrico no milho resulta em uma série de reações bioquímicas e fisiológicas, uma delas se refere ao fechamento dos estômatos que, por sua vez, diminuem a saída de água por transpiração. A redução da transpiração reduz a assimilação de CO<sub>2</sub>, reduzindo a fotossíntese e, assim, o crescimento e desenvolvimento da planta, bem como a produtividade agrícola (SOUZA e BARBOSA, 2015).

Para se obter uma produtividade satisfatória o milho requer em média, 600 mm de água durante o ciclo. Porém, na segunda safra, a distribuição das chuvas não acontece de



UNIFASC

HÁ 20 ANOS EDUCANDO E TRANSFORMANDO

# RACE INTERDISCIPLINAR

REVISTA CIENTÍFICA ELETRÔNICA

ISSN 2674-7154



maneira uniforme, acarretando estresse hídrico que, a depender da fase da cultura, reduz expressivamente o rendimento (HEINEMANN et al., 2007). Por exemplo: na fase do crescimento vegetativo, devido ao menor alongamento celular e à redução da massa vegetativa, há uma diminuição na taxa fotossintética, afetando a produção de grãos. Na fase do florescimento, a ocorrência de ressecamento dos estilos-estigmas, aborto dos sacos embrionários, distúrbios na meiose, aborto das espiguetas e morte dos grãos de pólen resultarão, também, em redução no rendimento. Por fim, na fase de enchimento de grãos afetará o metabolismo da planta e o fechamento de estômatos, reduzindo a taxa fotossintética e, conseqüentemente, a produção de fotossimilados e sua translocação para os grãos (CRUZ et. al, 2010). Desta forma, torna-se necessário estratégias para minimizar os efeitos do estresse hídrico, sendo uma delas o uso de *Bacillus*.

O *Bacillus aryabhattai*, também conhecido como rainha da noite, é uma espécie de rizobactéria gram positiva, em formato de bastonete, que foi isolada e identificada pela primeira vez em 2009. Descoberta que foi atribuída a S. Shibavi. O seu uso na agricultura tem um enorme potencial e isso se deve à diversa gama de benefícios que essa bactéria pode trazer para as plantas, que vão desde o aumento da resistência aos estresses abióticos, como a seca, à disponibilização de nutrientes (LIMA, 2017).

Segundo a Embrapa (Embrapa Meio Ambiente, 2021), quando as bactérias tolerantes à seca colonizam o sistema radicular das plantas sob estresse abiótico, elas produzem substâncias que hidratam as raízes, chamadas exopolissacarídeos. Com as raízes mais hidratadas, o conteúdo relativo de água das plantas aumenta e conseguem lidar melhor com condições de estresse hídrico (LIMA, 2017). Diante do exposto o objetivo foi avaliar a eficiência do uso de *Bacillus aryabhattai* (S. Shibavi) na cultura do milho.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campus 02 do curso de agronomia da IFASC, situada no município de Itumbiara-GO, com latitude 18° 25' 12', e longitude 49° 13' 04', altitude média de 448 metros (Times temp). O plantio foi realizado no dia 23 de abril de 2024, em casa de vegetação. Foi conduzido em vasos plásticos de 500g, que foram preenchidos com substrato. Foram semeadas 5 sementes por vaso para posterior desbaste. A parcela foi constituída de 21

Av. Adelina Alves Vilela, 393

Bairro: Jardim Primavera – Itumbiara – GO

(64)3404-9020

vasos, sendo 1 planta por vaso, totalizando 7 plantas por parcela. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), sendo constituídos de 3 tratamentos com 7 repetições. Em cada vaso, contendo o solo preparado, foram semeadas 5 sementes. Após 15 dias do plantio foi avaliado o número de plantas emergidas e realizado o desbaste mantendo-se apenas uma planta por vaso.

O híbrido semeado foi o Agrisure Víptera. A tecnologia Vip oferece proteção contra Lagarta do Cartucho (*Spodoptera frugiperda*) e tem tolerância ao glifosato, possibilitando a expressão do máximo potencial genético dos híbridos (SYNGENTA, 2024).

Os tratamentos avaliados estão descritos na Tabela 1. Sendo o tratamento 1 - testemunhas, o tratamento 2, foi feita uma aplicação do bioinsumo *Bacillus aryabattai* (S. Shibavi) logo após o plantio, no tratamento 3, foram feitas duas aplicações do bioinsumo *Bacillus aryabattai* (S. Shibavi), uma aplicação no plantio, e a segunda aplicação feita com 10 dias. A dosagem indicada do *Bacillus aryabattai* (S. Shibavi) é de 200 ml ha<sup>1</sup>.

Foi realizada irrigação em dias alternados para que as plantas fossem submetidas ao estresse hídrico. Lembrando que o experimento foi conduzido em vasos de 500 mL e por isso apenas um dia sem irrigação já é caracterizado como déficit hídrico.

As avaliações ocorreram aos 58 dias após a semeadura, em estágio V4, considerando: Comprimento de Raíz (CR), Massa de Raíz (PR), Comprimento da Parte Aérea (CPA) e Massa da Parte Aérea (MPA). Foram utilizadas régua para medir comprimentos, e balança digital para obter valores das massas.

**Tabela1** - Relação dos tratamentos avaliados no experimento avaliando o desenvolvimento inicial do milho com uso de *Bacillus aryabattai* (S. Shibavi). Itumbiara, 2024

Tratamentos	
T1	Testemunha
T2	1 Aplicação de <i>Bacillus aryabattai</i>
T3	2 Aplicações de <i>Bacillus aryabattai</i>

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software SISVAR 5.3 (FERREIRA, 2011). Os dados resultantes do ensaio foram submetidos à análise de variância,

utilizando-se o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = m + b_j + t_i + e_{(ij)}$$

em que:

$Y_{ijk}$ : valor observado na planta  $k$ , do tratamento  $i$ , no bloco  $j$ ;

$m$ : média geral do experimento;

$t_i$ : efeito fixo do tratamento  $i$ ;

$b_j$ : efeito fixo do bloco  $j$ ;

$e_{(ij)}$ : erro experimental associado à observação da  $ij$ -ésima parcela;

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 02, não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos avaliado para as variáveis Comprimento de Raíz (CR), Massa de Raíz (PR), Comprimento da Parte Aérea (CPA) e Massa da Parte Aérea (MPA). Desta forma, não houve influência do uso de *Bacillus* no desenvolvimento inicial do milho, em condições de casa de vegetação e em cultivo em vasos. Importante expandir essa pesquisa para condições de campo, considerando o calendário de semeadura, para região de plantio. O coeficiente de variação esteve entre 14,35 a 53,64%. Segundo Ramalho et al. (2012), quanto menor a estimativa do CV maior será a precisão do experimento e maior a qualidade experimental.

**Tabela 02** – Resumo da análise de variância para Comprimento de Raíz (CR), Massa de Raíz (PR), Comprimento da Parte Aérea (CPA) e Massa da Parte Aérea (MPA) sobre efeito da aplicação de *Bacillus aryabhattai* na cultura do milho no município de Itumbiara – GO, 2024.

Fontes de Variação	de G. L.	Q. M.			
		CR	PR	CPA	MPA
Tratamentos	2	24,02ns	0,004ns	36,27ns	0,09ns
Blocos	6	36,42ns	0,105ns	85,38ns	0,162ns
Resíduo	12	22,18	0,08	137,96	0,128
C. V. (%)		14,35	32,38	32,29	53,64
Média		32,80	9,62	36,37	1,35

ns = não significativo

Silva (2023), avaliou a influência de regimes hídricos na produtividade da cultura do milho com e sem inoculação via semente. Verificou-se que aumento do regime hídrico proporciona maior produtividade da cultura do milho, porém com maior intensidade em planta não inoculadas. Em plantas com maior interferência de deficit hídrico tem a tendência de apresentar maior desempenho devido a influencia positiva do *Bacillus*.

Em contrapartida, Sousa, et al. (2023) verificaram que a inoculação com *Bacillus aryabhatai* (S. Shibavi) incrementou a fotossíntese, resultando em ganho de produtividade. Resultando semelhante mostrou que o uso de *Bacillus aryabhatai* (S. Shibavi) auxiliou no desenvolvimento do milho mesmo passando por altos índices de stresse gerados à cultura (RIBEIRO, 2023). A não significância no presente trabalho pode ter sido devido o curto intervalo para avaliação sendo necessário avaliações futuras com maior stresse hídrico. Uma vez que esse bioinsumo se mostra eficiente, principalmente nessas condições extremas.

Segundo Sousa, (2023), a taxa fotossintética da cultura do milho foi superior quando submetida a irrigação com água salobra independentemente do tipo de inoculação devido a presença do cloreto de magnésio na água de maior salinidade. Vale mencionar que esse elemento é crucial na captação de luz e possui funções fundamentais no processo fotossintético, além de ser componente central da molécula de clorofila que se localiza nos cloroplastos.

Como não verificou efeito significativo entre os tratamentos (Tabela 02), na análise de variância, não foi necessário a realização do teste de médias. Entretanto, na Tabela 03 estão apresentados os dados médios. Observando os resultados, verifica-se que o tratamento 03 apresentou melhores médias para três das quatro variáveis avaliadas (PR, CPA, MPA). Ou seja, o uso de duas doses de *Bacillus* resultou em maiores médias.

**Tabela 03** – Valores médios para Comprimento de Raíz (CR), Massa da Raíz (PR), Comprimento da Parte Aérea (CPA) e Massa da Parte Aérea (MPA) sobre efeito da aplicação de *Bacillus aryabhatai* (S. Shibavi) na cultura do milho no município de Itumbiara – GO, 2024.

Tratamentos	Médias			
	CR	PR	CPA	MPA
1	31,07	9,5	34,01	4,62
2	34,77	9,48	36,54	5,78
3	32,68	9,90	38,56	11,58





UNIFASC

HÁ 20 ANOS EDUCANDO E TRANSFORMANDO

# RACE INTERDISCIPLINAR

REVISTA CIENTÍFICA ELETRÔNICA

ISSN 2674-7154



## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação do uso de bioinsumo *Bacillus aryabhatai* (S. Shibavi) não demonstrou diferença no desenvolvimento inicial da cultura do milho avaliado, em condições de casa de vegetação e cultivo em vaso.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, C.L.T; BORGHI, E.; SILVA, W.A.S. **Resposta de diferentes cultivares de milho ao plantio irrigado, de segunda safra, na região central de Minas Gerais.** Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1159407/1/Resposta-de-diferentes-cultivares-de-milho-ao-plantio-irrigado-de-segunda-safra.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2024.

BARBOSA, A.M.; SOUZA, G.M. **Fatores de estresse no milho são diversos e exigem monitoramento constante.** Disponível em: [https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/VA\\_13\\_Fisiologia-artigo3.pdf](https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/VA_13_Fisiologia-artigo3.pdf). Acesso em: 07 mar. 2024.

BOSCHIERO, B.N. **Quem são e quanto produzem os 5 maiores produtores de milho do mundo?** Disponível em: <https://agroadvance.com.br/blog-5-maiores-produtores-de-milho-do-mundo/>. Acesso em: 11 mar. 2024.

ENGEVISTA, V. 19, n. 4, p. 890-905, out. 2017. **Potencial biotecnológico de rizobactérias promotoras de crescimento de plantas no cultivo de milho e soja.** Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Henan-Michelim-2/publication/326798418\\_POTENCIAL\\_BIOTECNOLOGICO\\_DE\\_RIZOBACTERIAS\\_PROMOTORAS\\_DE\\_CRESCIMENTO\\_DE\\_PLANTAS\\_NO\\_CULTIVO\\_DE\\_MILHO\\_E\\_SOJA/links/5c18e15c4585157ac1cb2bd7/POTENCIAL-BIOTECNOLOGICO-DE-RIZOBACTERIAS-PROMOTORAS-DE-CRESCIMENTO-DE-PLANTAS-NO-CULTIVO-DE-MILHO-E-SOJA.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Henan-Michelim-2/publication/326798418_POTENCIAL_BIOTECNOLOGICO_DE_RIZOBACTERIAS_PROMOTORAS_DE_CRESCIMENTO_DE_PLANTAS_NO_CULTIVO_DE_MILHO_E_SOJA/links/5c18e15c4585157ac1cb2bd7/POTENCIAL-BIOTECNOLOGICO-DE-RIZOBACTERIAS-PROMOTORAS-DE-CRESCIMENTO-DE-PLANTAS-NO-CULTIVO-DE-MILHO-E-SOJA.pdf). Acesso em: 11 mar. 2024.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a computer statistical analysis system.** *Ciência e Agrotecnologia* (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.





UNIFASC  
HÁ 20 ANOS EDUCANDO E TRANSFORMANDO

# RACE INTERDISCIPLINAR

REVISTA CIENTÍFICA ELETRÔNICA

ISSN 2674-7154



LIMA, E. **Bactéria encontrada no mandacaru vira bioproduto que promove tolerância à seca em plantas.** Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/60941801/bacteria-encontrada-no-mandacaru-vira-bioproduto-que-promove-tolerancia-a-seca-em-plantas>. Acesso em: 11 mar. 2024.

RAMALHO, M. A. P.; FERREIRA, D. F.; OLIVEIRA, A. C. DE. **Experimentação em genética e melhoramento de plantas.** 3. ED. LAVRAS: UFLA, 2012. 328 p.

RIBEIRO, Manuella Nobrega Dourado. **Uso de Bacillus aryabhattai na cultura do milho (Zea mays).** Disponível em: <https://doi.org/10.22482/dspace/178>. Acesso em: 15 out. 2024.

SEMENTES BIOMATRIX. **Estresse hídrico na Cultura do milho: Como minimizar os efeitos negativos.** Disponível em: <https://sementesbiomatrix.com.br/blog/produtividade/estresse-hidrico/>. Acesso em: 04 mar. 2024.

SILVA, A.O. **Cultura do milho: Guia para lavouras de sucesso.** Disponível em: <https://agroadvance.com.br/blog-cultura-do-milho/>. Acesso em: 04 mar. 2024.

SILVA, Francisco Barroso da. **Uso de regimes hídricos ee Bacillus aryabhattai no desempenho agrônômico na cultura do milho verde.** 2023. Disponível em: [https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:CFE73lp8qC0J:scholar.google.com/&hl=pt-BR&lr=lang\\_pt&as\\_sdt=0,5](https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:CFE73lp8qC0J:scholar.google.com/&hl=pt-BR&lr=lang_pt&as_sdt=0,5). Acesso em: 15 out. 2024.

SOUSA, H. C.; SOUSA, G. G.; ARAÚJO VIANA, T. V.; LESSA, C. I. N.; MONTEIRO, E. P.; SILVA NOGUEIRA, R. **Respostas fisiológicas de milho inoculado sob estresses salino e hídrico.** Disponível em: [https://icolibri.com.br/2023/public/\\_anais/TC1410116.pdf](https://icolibri.com.br/2023/public/_anais/TC1410116.pdf). Acesso em: 08 out. 2024.

VELOSO, C. **Bacillus aryabhattai: conheça este microrganismo e seus benefícios para a agricultura.** Disponível em: <https://blog.verde.ag/pt/nutricao-de-plantas/bacillus-aryabhattai->

Av. Adelina Alves Vilela, 393

Bairro: Jardim Primavera – Itumbiara – GO

(64)3404-9020



**UNIFASC**  
HÁ 20 ANOS EDUCANDO E TRANSFORMANDO

# RACE INTERDISCIPLINAR

**REVISTA CIENTÍFICA ELETRÔNICA**

**ISSN 2674-7154**



[conheca-este-microrganismo-e-seus-beneficios-para-a-agricultura/](#). Acesso em: 04 mar. 2024