Revista Perquirere, vol. 23, n. 2: 29-34, 2026
© Centro Universitário de Patos de Minas
https://revistas.unipam.edu.br/index.php/perquirere

Influência de diferentes doses do *Bacillus aryabhattai* na tolerância à deficiência hídrica na cultura da soja

Influence of different doses of Bacillus aryabhattai on tolerance to water deficit in soybean

KAMILLA GABRIELLE RODRIGUES SILVA
Discente de Agronomia (UNIPAM)
kamillagabrielle@unipam.edu.br

RODRIGO MENDES DE OLIVEIRA
Professor orientador (UNIPAM)
rodrigomo@unipam.edu.br

Resumo: Objetivou-se com este estudo avaliar a eficiência de doses de *Bacillus aryabhattai* na tolerância ao estresse hídrico na cultura da soja. O experimento foi conduzido em casa de vegetação no período de junho a setembro de 2025. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, sendo utilizadas seis doses do produto a base de *B aryabhattai*: 0,0; 2,0; 4,0; 6,0; 8,0 e 10 mL kg^{-1} de sementes de soja, distribuídos em quatro blocos. Aos 70 dias após a semeadura as plantas foram retiradas para avaliação final. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância a 5% e ajustados por modelos de regressão. As diferentes dosagens utilizadas não promoveram diferenças significativas para massa seca, comprimento de parte aérea, volume de raiz e número de nódulos. Para variável comprimento de raiz, o melhor resultado foi verificado na dose de 6,39 mL kg^{-1} de sementes de soja.
Palavras-chave: *Glycine max*; rizobactéria; tratamento de sementes.

Abstract: This study aimed to evaluate the efficiency of different doses of *Bacillus aryabhattai* in promoting tolerance to water stress in soybean. The experiment was conducted in a greenhouse from June to September 2025. A randomized block design was adopted, using six doses of a *B. aryabhattai*-based product: 0.0, 2.0, 4.0, 6.0, 8.0, and 10 mL kg^{-1} of soybean seeds, distributed into four blocks. At 70 days after sowing, the plants were removed for final evaluation. The data obtained were subjected to analysis of variance at 5% significance and fitted to regression models. The different doses used did not promote significant differences in dry matter, shoot length, root volume, or number of nodules. For the variable root length, the best result was observed at the dose of 6.39 mL kg^{-1} of soybean seeds.
Keywords: *Glycine max*; rhizobacterium; seed treatment.

1 INTRODUÇÃO

A Soja (*Glycine max* L.) é um grão que teve sua origem na China. Possui um alto valor nutricional, por isso proporcionou uma grande revolução alimentar. Hoje, não existe nenhuma outra proteína de origem vegetal com melhor custo benefício para a produção de carnes, ovos, leites e derivados (APROSOJA BRASIL, 2018).

De acordo com a Conab, a estimativa para a produção de grãos no país aponta um crescimento de 0,3%, com o volume projetado em 353,4 milhões de toneladas. No período da pesquisa, as culturas de primeira safra já se encontravam em fase de colheita, com o feijão, apresentando 38% da área colhida, a soja, com 7%, o milho, com 9,3%, e o arroz, com 1% (CONAB, 2026).

O estresse hídrico causa redução da produção das culturas e é uma das maiores preocupações para um produtor devido às diferenças climáticas. Para que plantas desempenhem papéis importantes, a água é fundamental por manter as células túrgidas. A principal forma de absorção da planta é através de suas raízes. Elas captam a água e nutrientes presentes no solo; após a entrada pelas raízes, a água tem de ser distribuída para a parte área. Esse papel é feito por um vaso condutor denominado xilema. O solo é o principal fornecedor de água para as plantas e ele apresenta uma capacidade de armazenamento de água determinada (AEGRO, 2021).

A rizobactéria *Bacillus aryabhattai* é a base de um novo bioinsumo que aumenta a resiliência e a capacidade de adaptação das plantas do cereal ao estresse hídrico. É também capaz de promover o crescimento da cultura mesmo em condições de seca. O uso da bactéria *B. aryabhattai* pode reduzir os efeitos causados pelas estiagens prolongadas, minimizando riscos e expressando o potencial das lavouras (EMBRAPA, 2021).

O aumento de temperatura na planta acima de 30 °C traz efeitos negativos no processo de fotossíntese, o que afeta diretamente a produtividade. Com o bioativo, o aproveitamento da água e sua absorção são maximizados, possibilitando à planta melhor controle da temperatura foliar e, consequentemente, uma redução do estresse térmico (EMBRAPA, 2021).

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi avaliar a eficiência de diferentes doses da bactéria *Bacillus aryabhattai* na cultura da soja sob condições de estresse hídrico.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma casa de vegetação localizada no Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), no período de junho a setembro de 2025. O local apresenta as seguintes coordenadas geográficas: 18°34’24,64” de latitude Sul, 46°30’47,55” de longitude Oeste. O solo utilizado no presente experimento foi esterilizado em autoclave (121°C por 1 hora); em seguida, o solo foi distribuído em vasos de 5 L, na quantidade de 4 kg por vaso.

As sementes de soja utilizadas no experimento foram tratadas com diferentes doses de *Bacillus aryabhattai* na concentração de $1x10^8$ UFC (unidades formadas de colônia) por mL. Os tratamentos foram diferenciados pelas dosagens do produto, sendo:

0,0; 2,0; 4,0; 6,0; 8,0; e 10 $mL.Kg^{-1}$ de sementes. O experimento contou com seis tratamentos distribuídos em quatro blocos, de forma casualizada. O tratamento de sementes aconteceu no Laboratório de Núcleo de Pesquisa e Análise de Sementes do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), sendo as dosagens utilizadas conforme cada tratamento. Em cada vaso foram semeadas sete sementes de soja da variedade CZ 48B18 IPRO, devidamente tratadas com *B. aryabhattai*.

A irrigação inicial foi realizada diariamente com auxílio de um becker graduado. Todos os tratamentos receberam a quantidade de 250 ml de água. Aos 10 dias após a semeadura (DAS) foi realizado o desbaste das plantas, mantendo duas plantas em cada vaso; nesse momento, a irrigação foi controlada para a quantidade de 250 ml de água, sendo irrigado a cada três dias.

Aos 70 DAS, as plantas foram retiradas dos vasos e submetidas às seguintes avaliações: massa seca de parte aérea e raiz, comprimento do sistema radicular e da parte aérea, volume de raiz e contagem de nódulos. O comprimento do sistema radicular e da parte aérea foi obtido com auxílio de uma régua graduada, sendo separadas na região do colo com uma tesoura. Os resultados foram expressos em centímetros. O volume de raiz foi obtido com auxílio de uma proveta de 1000 mL preenchido com água. Foram inseridas as raízes das plantas na proveta e mensurado o volume de água deslocado. O resultado foi expresso em cm^3. Para obtenção da massa seca, as amostras de plantas foram secas em estufa a 65 °C até peso constante, sendo o resultado expresso em gramas. A contagem de nódulos foi realizada por meio da secção dos nódulos ao meio, observando-se a coloração interna. Nódulos com coloração rosada foram considerados ativos e contabilizados.

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANAVA) a 5% e ajustados ao modelo de regressão, obtendo-se a equação matemática que melhor expressa os dados obtidos no experimento. Foi utilizado o software estatístico SISVAR, versão 5.8 (Ferreira, 2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente estudo, não foram observadas diferenças estatísticas significativas entre as doses de *B. aryabhattai* para comprimento de parte aérea, volume de raiz, massa seca de raiz e parte aérea e número de nódulos (Tabela 1). O uso de *Bacillus aryabhattai* na agricultura apresenta elevado potencial, uma vez que vários benefícios são proporcionados às plantas, incluindo maior tolerância a estresses abióticos, como a seca, além de favorecer a disponibilidade de nutrientes (Kavamura *et al*., 2012).

Tabela 1: Valores de comprimento de parte aérea (CPA), volume de raiz, massa seca de parte aérea (MSPA), massa seca de raiz (MSR), Número de Nódulos de plantas de plantas de soja tratadas com doses de *Bacillus aryabhattai* e submetidas ao estresse hídrico. Patos de Minas – MG, 2025

Bacillus aryabhattai (ml.kg de sementes)	CPA (cm)	Volume de Raiz (cm^3)	MSPA (g)	MSR (g)	Número de Nódulos
0,0	27,64	3,00	1,08	1,02	8,75
2,0	31,48	3,44	1,29	1,48	17,75
4,0	30,28	3,13	1,12	1,38	22,25
6,0	30,00	4,38	1,15	1,39	23,63
10,0	31,86	3,13	1,57	1,98	34,63
CV	10,80	39,97	21,17	35,27	58,16
MG	30,51	3,47	1,25	1,49	20,71
F*	0,47	0,72	0,16	0,24	0,13

CV= Coeficiente de variação; MG= Média geral; F=Não significativo ao nível de 5% pelo teste F.

Embora não tenham sido observadas diferenças estatísticas significativas entre as doses de *B. aryabhattai* para as variáveis analisadas, esse resultado pode estar relacionado à forma como o estresse hídrico foi aplicado, isso se referindo à quantidade de água que foi disponibilizada para as plantas. Apesar de o experimento ter sido conduzido sob condições de restrição de água, é possível que o nível de estresse não tenha sido suficientemente severo para limitar o crescimento das plantas ou evidenciar plenamente os efeitos benéficos do microrganismo.

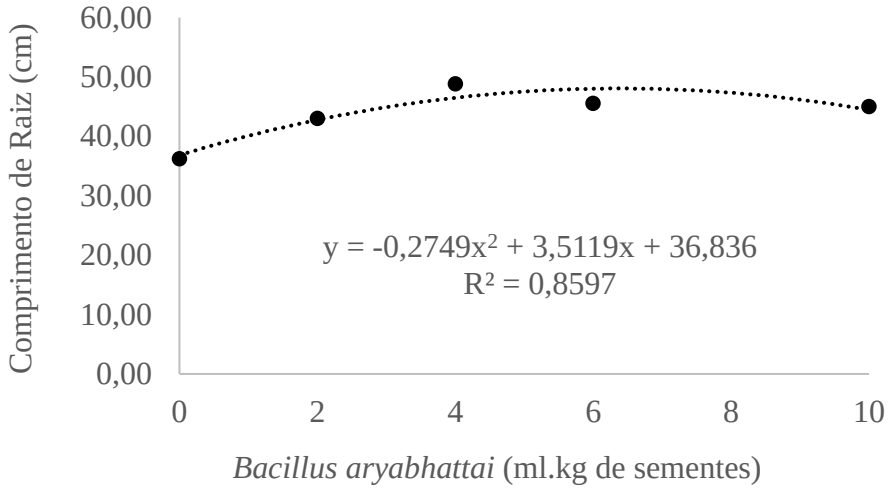
Em experimento realizado por Ruaro (2023), a imposição de estresse hídrico foi iniciada aos 46 dias após a semeadura, após irrigação padronizada para uniformização da umidade do solo. A partir desse momento, a irrigação foi suspensa nos tratamentos IA (inoculado com déficit hídrico) e SA (sem inoculação com déficit hídrico), enquanto os tratamentos SB (testemunha, sem déficit hídrico) e IB (inoculado, sem déficit hídrico) permaneceram sob rega conforme a necessidade. O déficit hídrico foi mantido por 23 dias, sendo os primeiros sintomas de murcha observados aos 16 dias no tratamento SA. Ao final do período, realizou-se uma irrigação geral para simular um evento de chuva e encerrar o estresse hídrico. A análise da variância revelou interação significativa entre os fatores e indicou que os tratamentos inoculados apresentaram maior crescimento da parte aérea e melhor desenvolvimento radicular.

Na análise comprimento de raiz, os dados ajustaram-se a um modelo polinomial de segundo grau, com o valor máximo observado de 48,05 cm. A dose de *B. aryabhattai* que proporcionou esse comprimento de raiz foi de 6,39 ml.kg de sementes, determinada a partir da equação ($y=-0,2749x^2+3,5119x+36,836$), conforme apresenta a Figura 1.

Segundo Fuga (2021), a síntese de auxinas, especialmente o ácido indolacético (AIA), favorece o desenvolvimento do sistema radicular por meio da formação de raízes primárias e secundárias. Esse mecanismo contribui para a mitigação do estresse hídrico, uma vez que o maior volume radicular possibilita maior absorção de água e nutrientes, tanto na rizosfera quanto em camadas mais profundas do solo.

Microrganismos do gênero *Bacillus* são amplamente reconhecidos por promoverem o crescimento do sistema radicular. Esse efeito torna-se ainda mais relevante sob condições de estresse hídrico, nas quais um sistema radicular mais desenvolvido pode conferir maior tolerância das plantas ao déficit de água. Dessa forma, o aumento no comprimento de raiz observado neste estudo pode estar associado à interação benéfica entre a soja e *Bacillus aryabhattai*.

Figura 1: Comprimento de raiz de plantas de soja tratadas com doses de *Bacillus aryabhattai* e submetidas ao estresse hídrico, Patos de Minas - MG, 2025



Garcia Junior, Simonetti e Valle (2024) observaram diferença estatisticamente significativa no comprimento radicular quando os dados foram submetidos ao teste de regressão quadrática. O tratamento correspondente à dose de 3 mL do produto apresentou desempenho superior em relação aos demais tratamentos. A avaliação foi realizada no estádio fenológico V4 da cultura da soja, caracterizado pela presença de quatro nós visíveis e pela completa expansão da terceira folha trifoliada.

4 CONCLUSÃO

Nas condições em que o experimento foi conduzido, a dose de 6,39 ml.kg de sementes de *Bacillus aryabhattai* na cultura da soja foi capaz de promover melhores resultados para comprimento de raiz, no entanto não foram verificadas diferenças significativas nos demais parâmetros avaliados.

REFERÊNCIAS

AEGRO. **Estresse hídrico nas plantas**: o que é e como evitar perdas na lavoura. [*S. l.*], 17 jun. 2021. Disponível em: https://aegro.com.br/blog/estresse-hidrico-nas-plantas/.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE SOJA (APROSOJA BRASIL). **A Soja**. 2018. Disponível em: https://aprosojabrasil.com.br/a-soja/.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da Safra Brasileira – grãos – safra 2025/26**. 2026. Disponível em: https://www.gov.br/conab/pt-br/atuacao/informacoes-agropecuarias/safras/safra-de-graos/boletim-da-safra-de-graos/5o-levantamento-safra-2025-26/e-book_boletim-de-safras-5o-levantamento_2026.pdf.

EMBRAPA. **Bactéria encontrada no mandacaru vira bioproduto que promove tolerância à seca em plantas** 2021. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/60941801/bacteria-encontrada-no-mandacaru-vira-bioproduto-que-promove-tolerancia-a-seca-em-plantas.

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

FUGA, C. Pesquisa e desenvolvimento Nooa Brasil, AURAS. **Quarto Centenário**, Paraná, 20 ago. 2021, p. 27.

GARCIA JUNIOR, C. F.; SIMONETTI, A. P. M. M.; VALLE, K. J. S. do. Tratamento de sementes com a utilização de Bacillus aryabhattai em diferentes doses na cultura da soja. **Ciências agrárias: práticas e inovações**, p. 91-102, 2024.

KAVAMURA, V. N. *et al*. Draft genome sequence of plant growth-promoting droughttolerant *Bacillus* sp. strain CMAA 1363 isolated from the Brazilian caatinga biome. **Genome Announcements**, [*S. l.*], v. 5, n. 5, p. e01534-16, 2017.

PARK, Y. G.; MUN, B. G.; KANG, S. M.; HUSSAIN, A.; SHAHZAD, R.; SEO, C.-W.; KIM, A.-Y.; LEE, S.-U.; OH, K. Y.; LEE, D. Y.; LEE, I.-J.; YUN, B.-W. *Bacillus aryabhattai* SRB02 tolerates oxidative and nitrosative stress and promotes the growth of soybean by modulating the production of phytohormones. **PLoS ONE**, v. 12, n. 3, p. e0173203, 2017. DOI: 10.1371/journal.pone.0173203.

RUARO, Jean Roberto. **Efeito de Bacillus aryabhattai sobre o comportamento fisiológico de sementes e plantas de soja em condições de estresse hídrico**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2023.