

## FITOMASSA DE ALGODEIRO PRODUZIDA SOB DÉFICIT HÍDRICO E APLICAÇÃO *Bacillus aryabhatai*

ANTÔNIO RUAN FURTADO JÚNIOR<sup>1</sup>, LUDERLÂNDIO DE ANDRADE SILVA<sup>2</sup>, JOÃO PEDRO DE SOUZA MACHADO<sup>3</sup>, JOSÉ ANTÔNIO DE COSTA MOURA<sup>4</sup> e JACKSON SILVA NÓBREGA<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Agronomia, CCTA/UFCG, Pombal-PB, ruan.furtado0738@gmail.com;

<sup>2</sup>Dr. Pesquisador DCR CNPq/Fapesq, CCTA/UFCG, Pombal -PB, luderlandioandrade@gmail.com;

<sup>3</sup>Graduando em Agronomia, CCTA/UFCG, Pombal-PB, joãopedromachado907@gmail.com

<sup>4</sup>Graduando em Agronomia, CCTA/UFCG, Pombal-PB, costamoura2004@gmail.com

<sup>5</sup>Dr. Prof. Assistente, UFOPA, Campus Rurópolis, Rurópolis-PA, jacksonnobrega@hotmail.com

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC  
6 a 8 de outubro de 2025

**RESUMO:** O cultivo de algodão de fibra naturalmente colorida no semiárido brasileiro enfrenta limitações impostas pela escassez hídrica, exigindo tecnologias sustentáveis para manter a produtividade. Entre as estratégias promissoras, destaca-se o uso de bioinsumos como o *Bacillus aryabhatai*, uma rizobactéria hidroretentora e que pode aumentar a tolerância ao déficit hídrico. Este trabalho objetivou avaliar o efeito de cinco concentrações de *B. aryabhatai*, (0, 100, 200, 300 e 400 mL dm<sup>-3</sup>) sob dois turnos de rega (diária e a cada cinco dias) no desempenho da cultivar BRS Jade. O déficit hídrico reduz a produção de fitomassa das plantas de algodoeiro. Sob estresse hídrico, as concentrações de intermediárias de 181 e 243 mL dm<sup>-3</sup> foram mais eficazes, especialmente para raízes e folhas. Conclui-se que o uso de *B. aryabhatai* é uma alternativa viável para mitigar os efeitos do déficit hídrico no algodoeiro.

**PALAVRAS-CHAVE:** Algodão colorido cv. BRS Jade, Bioinsumos, Frequência de irrigação.

## COTTON BIOMASS PRODUCED UNDER WATER DEFICIT AND APPLICATION OF *Bacillus aryabhatai*

**ABSTRACT:** The cultivation of naturally colored cotton in the Brazilian semi-arid region faces limitations due to water scarcity, requiring sustainable technologies to maintain productivity. Among the promising strategies, the use of bioinputs such as *Bacillus aryabhatai*, a water-retaining rhizobacterium capable of increasing tolerance to water deficit, stands out. This study aimed to evaluate the effect of five concentrations of *B. aryabhatai* (0, 100, 200, 300, and 400 mL dm<sup>-3</sup>) under two irrigation intervals (daily and every five days) on the performance of the BRS Jade cultivar. Water deficit reduced the biomass production of cotton plants. Under water stress, intermediate concentrations of 181 and 243 mL dm<sup>-3</sup> were more effective, especially for root and leaf development. It is concluded that the use of *B. aryabhatai* is a viable alternative to mitigate the effects of water deficit in cotton cultivation.

**KEYWORDS:** Colored cotton cv. BRS Jade, Bioinputs, Irrigation frequency.

### INTRODUÇÃO

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), especialmente em cultivares de fibra naturalmente colorida como a BRS Jade, apresenta elevado valor comercial e ambiental no semiárido brasileiro. No entanto, seu cultivo é afetado negativamente pela escassez hídrica, que compromete processos fisiológicos e reduz a formação de biomassa seca, essencial para o crescimento e produtividade da cultura (Silva et al., 2020; Ahmad et al., 2023).

Nesse contexto, o uso de rizobactérias hidrorretentoras, como *Bacillus aryabhatai*, representa uma alternativa sustentável para minimizar os efeitos do estresse hídrico, por meio da produção de fitohormônios, exopolissacarídeos e maior eficiência na absorção de nutrientes (Poveda et al., 2021).

Este estudo teve como objetivo avaliar a produção de fitomassa seca da cultivar BRS Jade sob diferentes frequências de irrigação e concentrações de *B. aryabhatai*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação sem sombreamento, simulando condições de campo, pertencente ao Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande (CCTA/UFCG), Campus de Pombal-PB. As sementes utilizadas foram da cultivar de algodão de fibra naturalmente colorida BRS. Jade.

Para a instalação do experimento, utilizaram-se recipientes simulando lisímetros com capacidade de 20 litros, equipados com mangueiras de drenagem. Esses recipientes foram preenchidos manualmente com uma camada de areia lavada na base e Vertissolo no restante do volume. As unidades experimentais tiveram espaçamento; de 1,20 m entre fileiras e 0,50 m entre plantas. As sementes permaneceram submersas por 24 horas nas respectivas concentrações de *Bacillus aryabhatai* antes da semeadura e, após a emergência, receberam as mesmas doses por inoculação direta via fertirrigação realizada manualmente nos lisímetros adaptados. O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), em arranjo fatorial  $2 \times 5$ , com 3 repetições, totalizando 30 parcelas. Os tratamentos consistiram em duas frequências de irrigação (a cada 1 e 5 dias), e cinco concentrações do composto contendo *B. aryabhatai* (0, 100, 200, 300 e 400 mL  $\text{dm}^{-3}$ ), com três repetições.

A irrigação foi mantida em 100% da capacidade de campo até os 30 dias após a semeadura (DAS), quando se iniciou a aplicação dos tratamentos. O volume aplicado em cada turno foi determinado pelo balanço hídrico, conforme Bernardo et al. (2013), utilizando-se a equação:

$$VI = (V_a - V_d) / (1 - FL)$$

Em que: VI = volume de água no evento de irrigação (mL);  $V_a$  = volume aplicado anteriormente (mL);  $V_d$  = volume drenado (mL); FL = fração de lixiviação (0,15), aplicada a cada 15 dias.

O manejo da adubação foi baseado nas recomendações de Novais et al. (1991) para experimentos em vasos, aplicando-se 100, 150 e 300 mg  $\text{kg}^{-1}$  de solo de nitrogênio (N), fósforo ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) e potássio ( $\text{K}_2\text{O}$ ), respectivamente. As fontes utilizadas foram ureia, fosfato monoamônico e cloreto de potássio. As adubações iniciaram-se aos 15 dias após a emergência, via fertirrigação, parceladas em três aplicações com intervalo de 15 dias. Para fornecimento de micronutrientes, foi realizada aplicação foliar de 1 g  $\text{L}^{-1}$  do produto Dripsol Micro®. Durante todo o ciclo, o controle de plantas invasoras foi feito manualmente por capinas periódicas, e a crosta superficial do solo foi escarificada para facilitar a infiltração da água.

Ao 115 DAS, as plantas foram colhidas, separadas em folhas e caules, colocadas em sacos de papel Kraft e secas em estufa com circulação de ar, mantida a 65 °C, até atingir peso constante; posteriormente, o material foi pesado em balança com precisão de 0,1 mg, para obtenção da fitomassa seca de raiz (FSR), das folhas (FSF) e do caule (FSC). E a fitomassa seca total (FST) obtido pelo somatório de todas as partes.

Os dados obtidos foram submetidos aos testes de normalidade (Shapiro-Wilk) e homogeneidade das variâncias (Bartlett). Em seguida, realizou-se análise de variância (ANOVA) ao nível de 5% de significância pelo teste F. Para os fatores quantitativos com efeito significativo, aplicou-se análise de regressão polinomial, utilizando o software Sisvar para execução da análise estatística.

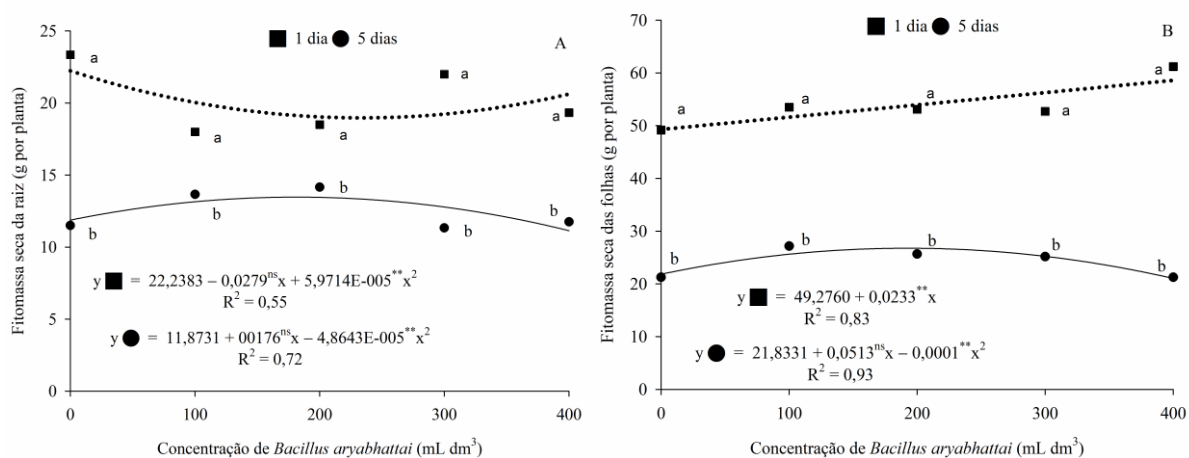
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação significativa entre as concentrações de *B. aryabhatai* e os turnos de rega para as fitomassas seca da raiz e das folhas. Para as fitomassas seca do caule e total foi observado efeito isolado dos tratamentos.

A fitomassa seca da raiz (FSR) apresentou comportamento quadrático para ambos os turnos de rega, com valor máximo estimado de 18,00 g  $\text{planta}^{-1}$ , nas plantas submetidas ao turno de 1 dia e concentração aproximada de 234 mL  $\text{dm}^{-3}$  de *B. aryabhatai* (Figura 1A). Já no turno de rega de 5

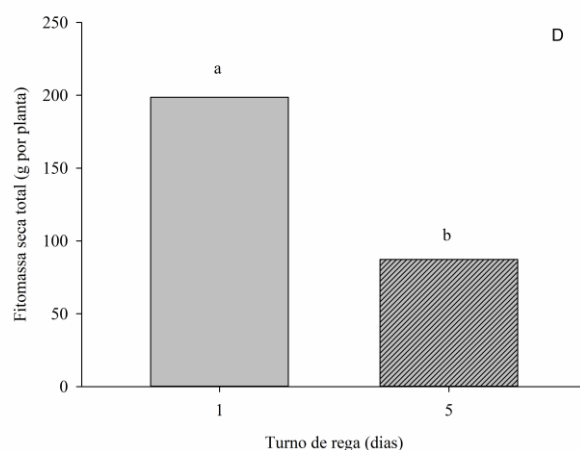
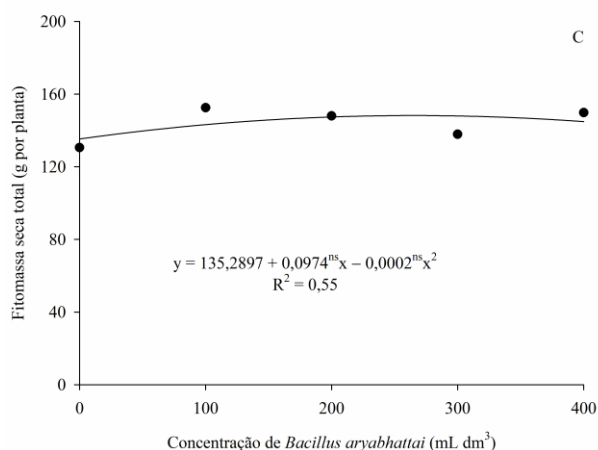
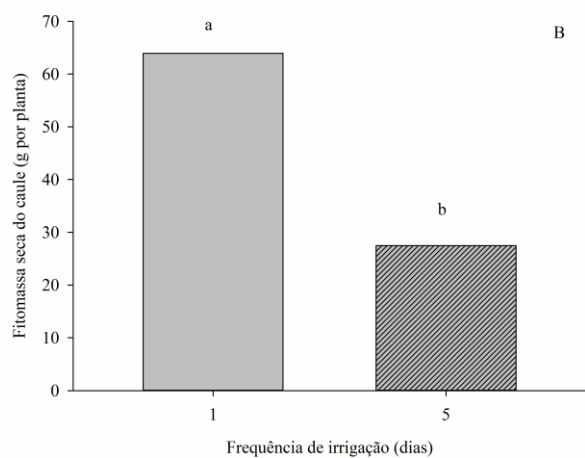
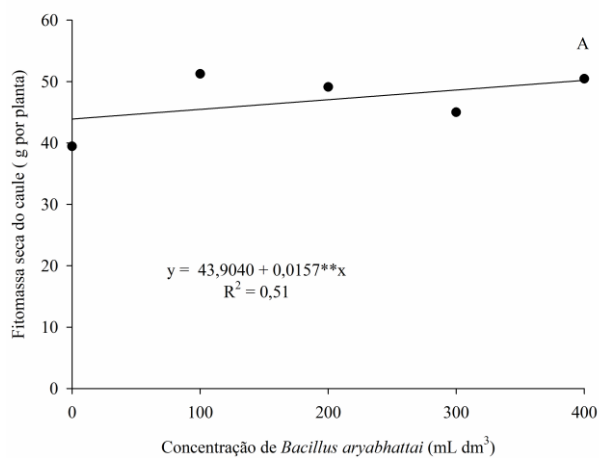
dias, foi possível constatar o maior valor (13,46 g planta) sob a concentração de 181 mL dm<sup>-3</sup>. Isso sugere que, sob estresse hídrico moderado, o bioestimulante promove maior crescimento radicular, favorecendo a absorção e água e nutrientes pela planta. Esse efeito pode ser atribuído à atuação da enzima ACC deaminase e à produção de exopolissacarídeos por *B. aryabhatai*, que melhoram a estrutura da rizosfera (Etesami et al., 2023; Fan et al., 2023). Já sob irrigação diária, a resposta da raiz foi menos expressiva, indicando menor estímulo à expansão radicular em ambiente hídrico favorável.

Figura 1. Fitomassa seca da raiz (A) e das folhas (B) de algodão de fibra naturalmente colorida cv. BRS Jade submetidas a diferentes turnos de rega e concentrações de *Bacillus aryabhatai* aos 115 dias após a semeadura.



A fitomassa seca das folhas (FSF) respondeu positivamente à aplicação de *B. aryabhatai*, sendo observado nas plantas submetidas ao turno de rega de 1 dia, o aumento de 15,9% ao serem submetidas a concentração de 400 mL dm<sup>-3</sup> de *B. aryabhatai* em relação as plantas que não receberam (Figura 1B). Já sob o turno de rega de 5 dias, o maior valor (147,14 g planta) ocorreu na concentração de 243 mL dm<sup>-3</sup>. A produção de fitohormônios como AIA (ácido indolacético) e citocininas por *B. aryabhatai* pode explicar o aumento do crescimento vegetativo mesmo em condições de menor disponibilidade de água (Ahmad et al., 2023; Radhakrishnan et al., 2022). Essa ação é potencializada quando há equilíbrio entre a atividade microbiana e as condições ambientais, o que justifica o melhor desempenho sob irrigação diária. A fitomassa seca do caule (FSC) apresentou crescimento linear, em função das concentrações de *B. aryabhatai*, sendo observado incremento de 12,51%, ao comparar o valor obtido na concentração de 400 mL dm<sup>-3</sup> em relação as plantas que não receberam (Figura 2A). A resposta positiva sugere que o microrganismo atua no fortalecimento dos tecidos estruturais por meio do aumento da absorção de fósforo e potássio, nutrientes essenciais à síntese de lignina e celulose.

Figura 2. Fitomassa seca do caule e total de algodão de fibra naturalmente colorida cv. BRS Jade em função dos turnos de rega (A e C) e concentrações de *Bacillus aryabhatai* (B e D) aos 115 dias após a semeadura.



Quanto a fitomassa seca total (FST), a mesma apresentou comportamento quadrático em função das concentrações de *B. aryabhattai*, sendo o valor máximo estimado (147,14 g planta) obtido na concentração de 243 mL dm<sup>-3</sup>, demonstrando que essa rizobactéria é eficiente para manter o desempenho agrônômico do algodoeiro. Esses achados corroboram com os de Etesami et al. (2023), que destacam a importância da regulação da dose de bioestimulantes conforme a disponibilidade hídrica para evitar efeitos antagônicos ou ineficazes.

Enquanto que para o efeito isolado dos turnos de rega é possível observar redução de 132,53 e 127,72% na fitomassa seca do caule e da raiz, respectivamente. Tal redução se deve a limitação na absorção de água refletindo em perdas na produção de fotoassimilados e, por consequência, na produção de fitomassa das plantas de algodão.

## CONCLUSÃO

O aumento do turno de rega reduz a produção de fitomassa das plantas de algodão cv. BRS Jade. A aplicação de 181 e 243 mL dm<sup>-3</sup> *B. aryabhattai*, é capaz de reduzir o impacto do déficit hídrico sobre a fitomassa seca da raiz e das folhas, respectivamente.

## AGRADECIMENTOS

Ao FNDE pela concessão de bolsa de pesquisa ao primeiro autor.

## REFERÊNCIAS

- Ahmad, I.; Ahmad, M.; Bushra; Hussain, A.; Mumtaz, M.Z.; Najm-ul-Seher; Abbasi, G.H.; Nazli, F.; Pataczek, L.; Ali, H.M. Mineral-solubilizing bacteria-mediated enzymatic regulation and nutrient acquisition benefit cotton's (*Gossypium hirsutum* L.) vegetative and reproductive growth. *Microorganisms*, v.11, n.4, p.861, 2023.
- Bernardo, S.; Mantovani, E.C.; Silva, D.D.; Soares, A.A. 2013. *Manual de irrigação*. 8th ed. Viçosa, MG: Ed. UFV.
- Etesami, H.; Jeong, B.R.; Glick, B.R. Potential use of *Bacillus spp.* as an effective biostimulant against abiotic stresses in crops A review. *Current Research in Biotechnology*, v.5, p.1–25, 2023.
- Fan, X.; Xie, D.; Li, H.; Song, Y.; Zhang, L.; Wang, S.; Wang, Y. *Bacillus* species as drought-tolerant plant growth-promoting bacteria: mechanisms and applications. *Frontiers in Plant Science*, v.14, p.1170051, 2023.
- Novais, R. F., Neves J.C.L., & Barros N.F. Ensaio em ambiente controlado. In: Oliveira, A. J. (ed) *Métodos de pesquisa em fertilidade do solo*. (Vol. 1, p. 189-253). Brasília-DF: Embrapa-SEA, 1991.
- Poveda, J.; Hermosa, R.; Monte, E.; Nicolás, C. *Bacillus* as plant growth-promoting bacteria (PGPB) under abiotic stress: a comprehensive review. *Microbiological Research*, v.246, p.126728, 2021.
- Radhakrishnan, R.; Khan, A.L.; Lee, I.-J. Endophytic *Bacillus aryabhatai* improves growth and drought tolerance of soybean plants by modulating endogenous phytohormone levels. *Plant Physiology Reports*, v.27, n.1, p.43–52, 2022.
- Silva, E.M.; Moreira, J.C.; Marinho, L.B.; Ferreira, G.B.; Santos, L.P.M. Produção de algodão sob diferentes sistemas de irrigação e espaçamento entre plantas. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, v.14, n.4, p.2719–2727, 2020.