

## PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE FIBRA DO ALGODEIRO SOB DIFERENTES DOSES DE *Azospirillum brasiliense*

Gabriel Aragão Fernandes<sup>1</sup> , Isis Fernanda de Almeida<sup>1</sup> ,  
Larissa Barbosa de Sousa<sup>2</sup> , Daniel Bonifácio Oliveira Cardoso<sup>1</sup> ,  
Igor Souza Pereira<sup>1</sup> , Saulo Naves Araújo do Prado Mascarenhas<sup>1</sup> ,  
Nayara Antônia Barbosa Leite<sup>1</sup> .

1 Instituto Federal do Triângulo Mineiro

2 Universidade Federal de Uberlândia

**RESUMO:** A inoculação com bactérias promotoras de crescimento de plantas, como *Azospirillum brasiliense*, é uma estratégia sustentável capaz de favorecer o desenvolvimento radicular, a absorção de água e nutrientes e, consequentemente, a produtividade das culturas. Este estudo teve como objetivo avaliar a produtividade e a qualidade da fibra do algodoeiro submetido a diferentes doses de *A. brasiliense* aplicadas via semente. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 3×5, sendo três genótipos de algodoeiro e cinco doses das estípulas Vp-5 e Vp-6, com três repetições. Foram avaliadas as variáveis produtividade, rendimento de fibra e qualidade tecnológica da fibra. O genótipo DP 1786 RF apresentou maior comprimento e resistência da fibra, enquanto o genótipo DP 1746 B2RF se destacou pelo maior rendimento de fibra e alongamento. Observou-se uma interação significativa entre genótipos e doses, em que somente o genótipo DP 1746 B2RF apresentou interação e, ao utilizar as doses de 210 mL ha<sup>-1</sup> e 142,85 mL ha<sup>-1</sup>, alcançou maiores médias de *micronaire* e maturidade, respectivamente. O algodoeiro apresenta interação com diferentes doses de *A. brasiliense*, a depender do genótipo, em que há o incremento em maturidade e *micronaire* da fibra.

**Palavras-chave:** *Gossypium hirsutum*. Inoculante. *Micronaire*. Maturidade.

## PRODUCTIVITY AND FIBER QUALITY OF COTTON UNDER DIFFERENT DOSES OF *Azospirillum brasiliense*

**ABSTRACT:** Inoculation with plant growth-promoting bacteria, such as *Azospirillum brasiliense*, is a sustainable strategy capable of favoring root development, water and nutrient absorption and, consequently, crop productivity. This study aimed to evaluate the productivity and fiber quality of cotton plants subjected to different doses of *A. brasiliense* applied using seed. The experiment was conducted in a randomized block design, in a 3×5 factorial scheme, with three cotton genotypes and five doses of strains Vp-5 and Vp-6, with three replicates. The variables productivity, fiber yield and technological quality of the fiber were evaluated. The genotype DP 1786 RF showed greater fiber length and strength, while the genotype DP 1746 B2RF stood out for its greater fiber yield and elongation. A significant interaction was observed between genotypes and doses, in which only the DP 1746 B2RF genotype showed interaction. When using doses of 210 mL ha<sup>-1</sup> and 142.85 mL ha<sup>-1</sup>, it has achieved higher averages of *micronaire* and maturity, respectively. Cotton plant presents interaction with different doses of *A. brasiliense*, depending on the genotype, in which there is an increase in fiber maturity and *micronaire*.

**Keywords:** *Gossypium hirsutum*, inoculant, *micronaire*, maturity.

\* Autor correspondente:  
[gabrielaragaoagro@gmail.com](mailto:gabrielaragaoagro@gmail.com)

Recebido: 14/02/2025  
Aprovado: 17/07/2025

**Como citar:** Fernandes, G. A.; Almeida, I. F. de; Sousa, L. B. de; Cardoso, D. B. O.; Pereira, I. S.; Mascarenhas, S. N. A. do P.; Leite, N. A. B.. Produtividade e qualidade de fibra do algodoeiro sob diferentes doses de *Azospirillum brasiliense*. Revista Inova Ciência & Tecnologia / Innovative Science & Technology Journal, v. 11, n. 1, 2025. Disponível em: <https://periodicos.iftm.edu.br/index.php/inova/article/view/1417>

**Editores:**  
Dra. Vanessa Cristina Caron   
Dr. Carlos Paula Lemos

**Copyright:** este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de atribuição Creative Commons, que permite uso irrestrito, distribuição, e reprodução em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.



## INTRODUÇÃO

O algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. var. *hirsutum*) é uma das culturas produtoras de fibras mais importantes do mundo, movimentando anualmente cerca de US\$12 bilhões e envolvendo mais de 350 milhões de pessoas em sua cadeia produtiva. O Brasil se destaca como o terceiro maior produtor mundial, com uma área plantada de 1,94 milhão de hectares na safra 2023/24 e produtividade média de 1.889 kg ha<sup>-1</sup> de algodão em pluma, tendo como principais estados produtores Mato Grosso, Bahia, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e Goiás (Abrapa, 2025; Conab, 2024).

Dentre as práticas de manejo, o uso de reguladores hormonais é essencial para otimizar a fisiologia da planta, reduzindo o impacto de estresses abióticos e bióticos e favorecendo a produtividade (IMAmt, 2012). O metabolismo hormonal ocorre a nível celular, em que os fitormônios interagem com proteínas receptoras na membrana plasmática, desencadeando a expressão gênica e influenciando o fenótipo da planta (Vieira *et al.*, 2010). Esses fitormônios são classificados em auxinas, giberelinas, citocininas, ácido abscísico, etileno, brassinosteroides, jasmonatos e ácido salicílico, regulando o crescimento, desenvolvimento e resposta a estímulos ambientais (Raven; Evert; Eichhorn, 2007; Choudhary; Kumari, 2021).

Destaca-se que produção hormonal é influenciada pela inoculação com bactérias promotoras de crescimento de plantas (BPCP), como as do gênero *Azospirillum*, que estimula o crescimento radicular e aumentando a absorção de água e minerais, resultando em maior produtividade (Hungria, 2011; Cardoso *et al.*, 2017). Em culturas como milho e trigo, a inoculação com *A. brasiliense* melhora a assimilação de CO<sub>2</sub> e pode aumentar o rendimento entre 9,8% e 23%, além disso para a cultura da soja, a co-inoculação com o *Bradyrhizobium japonicum*, também promove ganhos significativos na produtividade de grãos no Cerrado (Muller, 2016; Roberto; Silva; Lobato, 2010; Vazquez *et al.*, 2018; Galindo *et al.*, 2018).

Este incremento em produtividade é observado em diversas culturas em que é realizada a inoculação com *A. brasiliense*. Destaca-se que cultivos em sequeiro o aumento na produtividade de grãos é maior em culturas de inverno – com incremento de 14% em produtividade – do que em relação com culturas de verão (9,5%) ou leguminosas (6,6%) (Cassán; Díaz-Zorita, 2016).

Além dos ganhos em produtividade, a inoculação *A. brasiliense* e/ou microrganismos configura-se como uma das estratégias de manejo mais sustentáveis, por favorecer a otimização da nutrição das plantas, em decorrência ao estímulo do desenvolvimento radicular, à solubilização de fósforo no solo e ao aumento da eficiência de uso do nitrogênio, associado à maior atividade da enzima nitrato redutase. Como consequência, há potencial para redução do uso de fertilizantes nitrogenados, contribuindo para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas (Pereira-Defilippi *et al.*, 2017; Koskey *et al.*, 2021). Diante disso, este estudo tem como objetivo avaliar os efeitos produtivos e a qualidade da fibra

do algodoeiro sob diferentes dosagens de *A. brasiliense* aplicadas via semente.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na safra 2021/21, na área experimental do Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM), Campus Uberlândia, cuja coordenadas geográficas são 18°45'52" S e 48° 17' 17,9" W, com altitude aproximadamente de 853m, com classificação climática do tipo Aw, semeado no dia 08/02/2021.

Foram utilizados três genótipos de algodão comerciais, DP 1786 RF, DP 1536 B2RF e DP 1746 B2RF, pertencentes ao programa de melhoramento da Bayer (Deltapine).

**Tabela 1:** Características gerais e intrínsecas a fibra dos cultivares DP1786RF, DP 1536 B2RF e DP 1746 B2RF.

	DP1786RF	DP 1536 B2RF	DP 1746 B2RF
Rendimento (%)	39 - 42	36 - 39	40 - 43
Peso do capulho (g)	4,88	4,80	4,80
PMS (g)	79,80	80,00	72,80
Comprimento de fibra (mm)	30,01	30,14	30,88
Uniformidade (%)	83,30	84,70	84,80
Ind. de fibra curta (%)	7,60	6,90	6,80
<i>Micronaire</i>	4,42	4,74	4,37
Resistência (g/tx)	31,10	32,60	31,20
Elongamento (%)	7,20	7,00	7,60

**Fonte:** Bayer/Deltapine (2021).

Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados em esquema fatorial 3x5, sendo três genótipos e cinco doses do inoculante a base de *Azospirillum brasiliense*, das estirpes Vp-5 e Vp-6, nas dosagens de 0, 200, 300, 400 e 500 mL ha<sup>-1</sup>, totalizado 15 tratamentos e três repetições. A parcela experimental foi constituída de quatro linhas de cinco metros de comprimento, com espaçamento de 0,9m entre linhas.

A inoculação foi realizada em pré-semeadura, mediante a aplicação uniforme das dosagens previamente estabelecidas sobre as sementes, garantindo sua completa cobertura. Em seguida, as sementes foram mantidas em ambiente sombreado por 4 horas para secagem, visando preservar a viabilidade do inoculante.

Durante a condução do experimento, foram adotados os tratos culturais recomendados para a cultura, incluindo a aplicação de regulador de crescimento à base de cloreto de mepiquat. O manejo fitossanitário, voltado ao controle de insetos-praga e doenças, foi realizado com base no monitoramento periódico, seguido de aplicações químicas quando necessário, de acordo com os níveis de dano econômico estabelecidos.

Foram realizadas as seguintes avaliações: produtividade de pluma (PROD, kg ha<sup>-1</sup>), determinada a partir da colheita do algodão em caroço (170 DAE) na área útil da parcela, e rendimento de pluma (REND, %), obtido

por meio do descaroçamento do algodão em caroço. Para a determinação do REND, o algodão em caroço foi pesado antes do descaroçamento, seguido da pesagem separada da pluma e do caroço, permitindo o cálculo da proporção de pluma em relação à massa total do algodão em caroço.

Além disso foram determinadas as seguintes características intrínsecas da fibra, finura da fibra ou *Micronaire* (MIC), maturidade (MAT), comprimento de fibra (UHML, em mm), uniformidade do comprimento (UI), índice de fibras curtas (SFI), resistência (STR) e Alongamento (Elg), analisado com o auxílio do equipamento *High Volume Instrument* (HVI).

Os dados coletados foram submetidos aos testes de pressuposições, posteriormente foi realizada a análise de variância a 0,01 e 0,05 de probabilidade,

segundo o teste F. Para as variáveis significativas foi realizado o teste Scott-Knott, para comparação dos genótipos e análise de regressão para comparação das doses do inoculante. As análises foram realizadas com auxílio do software R (R Core Team, 2018).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação entre genótipo x dose (GxD) para as características de MIC e MAT, ou seja, o comportamento dos genótipos foi influenciado pelas doses de *A. brasiliense*. Já as variáveis REND, UHML, STR e Elg apresentaram diferenças entre os genótipos indicando variabilidade genética. PROD, UI e SFI não apresentaram resultados significativos entre os tratamentos avaliados (Tabela 2).

**Tabela 2:** Resumo da análise de variância e estimativa de parâmetros genéticos para as características produtivas e de qualidade de fibra de diferentes genótipos de algodoeiro submetidos à diferentes doses de *A. brasiliense* via semente, Uberlândia, Minas Gerais, safra 2021.

FV	Quadrado médio								
	PROD	REND	MIC	MAT	UHML	UI	SFI	STR	Elg
Blocos	968211,40	12,07	0,43	2,71	1,02	0,42	0,36	2,21	0,29
Genótipos	208862,90 <sup>ns</sup>	48,24**	0,35*	3,12**	3,19*	2,15 <sup>ns</sup>	1,67 <sup>ns</sup>	17,43**	0,22*
Doses	589566,30 <sup>ns</sup>	1,95 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>	0,53 <sup>ns</sup>	0,32 <sup>ns</sup>	0,85 <sup>ns</sup>	1,32 <sup>ns</sup>	2,01 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>
G x D	404824,10 <sup>ns</sup>	4,72 <sup>ns</sup>	0,17*	1,05*	0,48 <sup>ns</sup>	1,18 <sup>ns</sup>	0,64 <sup>ns</sup>	2,89 <sup>ns</sup>	0,11 <sup>ns</sup>
Resíduos	582854,30	4,83	0,07	0,39	0,72	0,79	0,61	1,63	0,05
CV (%)	32,03	4,89	7,32	0,75	2,87	1,06	9,54	4,01	3,23

\* \*\* significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, e <sup>ns</sup> não significativo a 5% de probabilidades, segundo teste F. PROD – produtividade; REND – rendimento, MIC – micronaire; MAT – maturidade; UHML – comprimento, UI – uniformidade de comprimento; SFI – índice de fiabilidade; STR – resistência; Elg – alongamento.

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2025).

O genótipo DP 1746 B2RF apresentou o maior rendimento de fibra entre os genótipos avaliados, com valor médio de 47,09%. Esse mesmo genótipo também se destacou quanto ao alongamento da fibra (Elg), com médias superiores em relação aos demais. Por sua vez, o genótipo DP 1786 RF obteve as maiores médias para comprimento da fibra (UHML), enquanto, para a resistência da fibra (STR), os genótipos DP 1786 RF e DP 1536 B2RF apresentaram os maiores valores médios (Tabela 3).

**Tabela 3:** Médias dos tratamentos pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) para as variáveis rendimento de fibra (REND), comprimento (UHML), resistência (STR) e alongamento (Elg) da fibra em genótipos de algodoeiro submetidos a diferentes doses do inoculante à base de *Azospirillum brasiliense*.

Genótipos	REND	UHML	STR	Elg
DP 1746 B2RF	47.09a	29.39b	30.61b	7.03a
DP 1536 B2RF	44.25b	29.37b	32.04a	6.79b
DP 1786 RF	43.72b	30.18a	32.71a	6.89ab

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ).

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2025).

De acordo com Asif et al. (2007) genótipos de algodão de terras altas apresentam uma variação de 23

a 30 mm de comprimento de fibra, com médias de 27,6 mm, todos os genótipos testados apresentaram médias superiores próximas a 30 mm. Além disso os autores destacam que há uma correlação entre comprimento e resistência da fibra do algodoeiro, que é confirmado por Zhou e Xu (2023) que demonstraram que o UHML apresenta uma correlação positiva com STR, em que o UHML pode ser utilizado como preditor de STR.

De maneira geral, o UHML e STR apresentam maior controle genético, o que confere maior estabilidade entre ambientes. Em contraste, características produtivas como o REND são mais influenciadas por fatores ambientais e práticas de manejo, evidenciando uma maior interação genótipo x ambiente (Shahzad et al., 2019). Entretanto, características como MIC e MAT interação genótipo x ambiente, como observado nesse estudo, podendo ser influenciado pela inoculação com o *A. brasiliense*.

Para a variável MIC, os genótipos apresentaram comportamento diferencial apenas nas doses de 200 e 500 mL ha<sup>-1</sup>. Nessas concentrações, o genótipo DP 1536 B2RF obteve as maiores médias, enquanto os genótipos DP 1786 RF e DP 1746 B2RF apresentaram os menores valores nas doses de 200 e 500 mL ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Em relação à MAT, os genótipos diferenciaram-se nas doses de 0, 200 e 500 mL ha<sup>-1</sup>, com

o genótipo DP 1536 B2RF novamente destacando-se por apresentar as maiores médias (Tabela 4).

**Tabela 4:** Médias dos tratamentos pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) para as variáveis *micronaire* (MIC) e maturidade (MAT) da fibra em genótipos de algodoeiro submetidos a diferentes doses do inoculante à base de *A. brasiliense*.

Genótipos	Micronaire				
	Doses				
	0	200	300	400	500
DP 1746 B2RF	3.24a	3.62ab	3.83a	3.66a	3.25b
DP 1536 B2RF	3.69a	3.99a	3.54a	3.66a	4.02a
DP 1786 RF	3.53a	3.41b	3.33a	3.76a	3.50ab

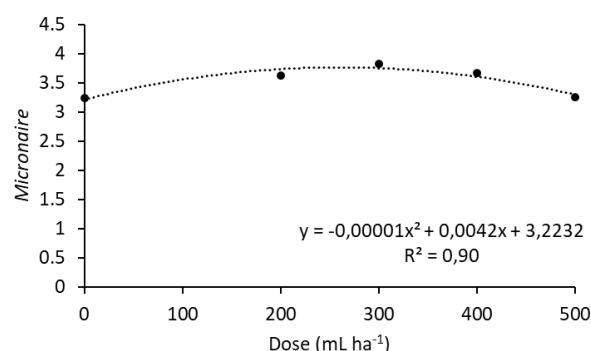
Maturidade					
DP 1746 B2RF	0.82b	0.84b	0.84a	0.84a	0.83b
DP 1536 B2RF	0.84a	0.85a	0.84a	0.84a	0.84a
DP 1786 RF	0.84ab	0.83b	0.83a	0.84a	0.83b

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ).

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2025).

Para o MIC, apenas o genótipo DP 1746 B2RF apresentou interação significativa com o inoculante. Observou-se um efeito quadrático das doses de *A. brasiliense*, com incremento no valor de MIC até o ponto ótimo estimado de  $210 \text{ mL ha}^{-1}$ , onde foi registrado o maior valor ( $\text{MIC} = 3,66$ ) (Figura 1). Esse resultado indica que a aplicação do inoculante pode contribuir para o aumento da espessura da fibra (MIC), a depender do genótipo utilizado.

**Figura 1:** Índice de *micronaire* do genótipo DP 1746 B2RF sob a influência da inoculação de diferentes doses de *A. brasiliense*. Uberlândia, MG.



**Fonte:** Elaborado pelos autores (2025).

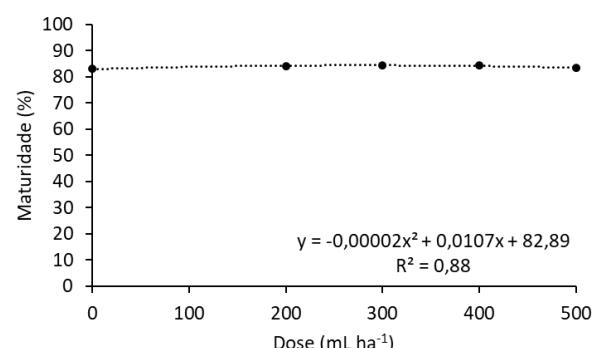
O índice de *micronaire* (MIC) é uma característica crítica da qualidade da fibra no algodão, influenciando sua resistência, comprimento e qualidade geral. Esse atributo influencia diretamente o índice de consistência da fiação e a qualidade geral da fibra, sendo um fator essencial para a indústria têxtil, por afetar a qualidade da fiação e as características gerais da fibra, o que influencia significativamente no valor final da fibra (Bonifácio et al., 2015; Song et al., 2021; Liu et al., 2023).

O MIC é afetado por diversos fatores, incluindo o momento da colheita e a posição do capulho na planta. A colheita tardia pode resultar na redução dos valores de *micronaire* e no aumento de impurezas na fibra (Souza et al., 2021). Nesse contexto, a utilização do inoculante pode minimizar o decréscimo do *micronaire* no genótipo DP 1746 B2RF, contribuindo para a manutenção da qualidade da fibra.

Os programas de melhoramento genético do algodoeiro têm como objetivo desenvolver genótipos com valores ótimos de MIC, alinhados às exigências da indústria têxtil (Bonifácio et al., 2015). Assim, compreender os fatores que influenciam o MIC é essencial para produtores e melhoristas, permitindo a obtenção de fibras de alta qualidade e garantindo a competitividade e rentabilidade na cadeia produtiva do algodão (Souza et al., 2021).

Assim como para o MIC, apenas o genótipo DP 1746 B2RF se ajustou ao modelo de regressão polinomial para a maturidade de fibra, com dose de máxima eficiência ajustada em  $142,85 \text{ mL ha}^{-1}$  e uma porcentagem de maturidade de 84,01% (Figura 2).

**Figura 2:** Maturidade de fibra do genótipo DP 1746 B2RF sob a influência de diferentes doses de *A. brasiliense*.



**Fonte:** Elaborado pelos autores (2025).

A qualidade da fibra do algodão é fundamental para garantir o retorno dos investimentos do produtor (Bonifácio et al., 2015). A maturidade das fibras de algodão, indicada pela espessura da parede da fibra, afeta significativamente a qualidade da fibra, o rendimento e o desempenho têxtil. E essa característica é influenciada por vários fatores, incluindo variabilidade genética e condições ambientais, sendo influenciada por déficit hídrico durante diferentes estágios fenológicos pode afetar as características de qualidade da fibra, como índice de MIC, maturidade e alongamento (Lima et al., 2018; Kim et al., 2021).

Além disso os níveis de saturação da base do solo também impactam na maturidade da fibra. Evidenciando que os fatores genéticos, manejo da água e condições do solo no cultivo do algodão são essenciais para atingir a qualidade ideal da fibra, para atender às exigências da indústria têxtil (Bonifácio et al., 2015; Lima et al., 2018).

## CONCLUSÕES

Os genótipos diferiram entre si quanto a rendimento, *micronaire*, maturidade, comprimento, resistência e alongamento da fibra, em que o genótipo DP 1746 B2RF apresentou maior rendimento e alongamento da fibra, enquanto o genótipo DP 1786 RF apresentou maior comprimento, e juntamente com o genótipo DP 1536 B2RF apresentou maior resistência da fibra.

Houve um incremento quanto ao índice *micronaire* e maturidade da fibra somente para o genótipo DP 1746 B2RF, ao utilizar as doses de 210 mL ha<sup>-1</sup> e 142,85 mL ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

A utilização do *A. brasiliense* não influenciou produtividade e no rendimento do algodoeiro, no entanto influenciou na qualidade da fibra do algodoeiro, a depender do genótipo.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Associação Mineira de Produtores de Algodão (AMIPA) e ao Laboratório de análises de fibra da Minas Cotton, pelo auxílio nas avaliações, e a Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS

- ASIF, M.; MIRZA, J. I.; ZAFAR, Y. Genetic analysis for fiber quality traits of some cotton genotypes. *Pakistan Journal of Botany*, v. 40, n. 3, p. 1209-1215, 2008.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE ALGODÃO – ABRAPA. *Algodão no Brasil*. 2025. Disponível em: <https://www.abrapa.com.br/Paginas/Dados/Algodão no Brasil.aspx>. Acesso: 03 jan. 2025.
- BONIFÁCIO, D. O. C.; MUNDIM, F. M.; SOUSA, L. B. Variabilidade genética e coeficiente de determinação em genótipos de algodoeiro quanto a qualidade da fibra. *Rev. Verde Agroecologia Desenvolv. Sustent.*, v. 10, n. 3, p. 66-71, 2015. <http://doi.org/10.18378/rvads.v10i3.3618>
- CASSÁN, F.; DÍAZ-ZORITA, M. **The Contribution of the Use of *Azospirillum* sp. in Sustainable Agriculture: Learnings from the Laboratory to the Field**. In: CASTRO-SOWINSKI, S. (eds) *Microbial Models: From Environmental to Industrial Sustainability. Microorganisms for Sustainability*, vol 1. Springer, Singapore, 2016. [https://doi.org/10.1007/978-981-10-2555-6\\_14](https://doi.org/10.1007/978-981-10-2555-6_14)
- CHOUDHARY, M.; KUMARI, A. Understanding Plant Hormones: mechanisms and functions in growth and development. *Plant Arch*, v. 6, n. 1, p. 14-16, 2021. <http://doi.org/10.51470/psa.2021.6.1.14>.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v.12, n° 3, 2024.
- GALINDO, F. S.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; BUZZETTI, S.; LUDKIEWICZ, M. G. Z.; ROSA, P. A. L.; TRITAPEPE, C. A. Technical and economic viability of co-inoculation with *Azospirillum brasiliense* in soybean cultivars in the Cerrado. *Rev. Bras. Eng. Agríc. Ambient.*, v. 22, n. 1, p. 51-56, 2018. <http://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v22n1p51-56>.
- HUNGRIA, M. Inoculação com *Azospirillum brasiliense*: inovação em rendimento a baixo custo. **Embrapa Soja-Documentos (INFOTECA-E)**, 2011.
- INSTITUTO MATO-GROSSENSE DO ALGODÃO - IMAMt. **Manual de boas práticas de manejo do algodoeiro em Mato Grosso: produção de uma fibra de qualidade**. Cuiabá, 2012. 226 p.
- KIM, H. J.; DELHOM, C. D.; LIU, Y.; JONES, D. C.; XU, B. Characterizations of a distributional parameter that evaluates contents of immature fibers within and among cotton samples. *Cellulose*, v. 28, p. 9023-9038, 2021. <https://doi.org/10.1007/s10570-021-04135-8>
- KOSKEY, G.; MBURU, S. W.; AWINO, R.; NJERU, E. M.; MAINGI, J. M. (2021). Potential Use of Beneficial Microorganisms for Soil Amelioration, Phytopathogen Biocontrol, and Sustainable Crop Production in Smallholder Agroecosystems. *Front. Sustain. Food Syst.* v. 5, p. 606308, 2021. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.606308>
- LIMA, R. F. de; ARAÚJO, W. P.; PEREIRA, J. R.; CORDÃO, M. A.; FERREIRA, F. N.; ZONTA, J. Upland cotton fibers under water deficit. *Rev. Verde Agroecologia Desenvolv. Sustent.*, v. 13, n. 4, p. 427-436, 2018. <http://doi.org/10.18378/rvads.v13i4.5940>
- LIU, R.; ZHU, M.; SHI, Y.; LI, J.; GONG, J.; XIAO, X.; CHEN, Q.; YUAN, Y.; GONG, W. QTL verification and candidate gene screening of fiber quality and lint percentage in the secondary segregating population of *Gossypium hirsutum*. *Plants*, v. 12, n. 21, p. 3737, 2023. <https://doi.org/10.3390/plants12213737>
- PEREIRA-DEFILIPPI, L.; PEREIRA, E. M.; SILVA, F. M.; MORO, G. V. Expressed Sequence Tags Related to Nitrogen Metabolism in maize Inoculated with *Azospirillum brasiliense*. *Genet. Mol. Res.* v. 16, p. gmr16029682, 2017. <https://doi.org/10.4238/gmr16029682>
- R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, 2018. Disponível em: <https://R-project.org>. Acessado em: 25/06/2021.
- RAVEN, P. H.; EVERET, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

SHAHZAD, K.; LI, X.; QI, T.; GUO, L.; TANG, H.; ZHANG, X.; WANG, H.; ZHANG, M.; ZHANG, B.; QIAO, X.; XING, C.; WU, J. Genetic analysis of yield and fiber quality traits in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.) cultivated in different ecological regions of China. *Journal of Cotton Research*, v. 2, n. 14, 2019. <https://doi.org/10.1186/s42397-019-0031-4>

SONG, J.; PEI, W.; MA, J.; YANG, S.; JIA, B.; BIAN, Y.; XIN, Y.; WU, L.; ZANG, X.; QU, Y.; ZHANG, J.; WU, M.; YU, J. Genome-wide association study of *micronaire* using a natural population of representative upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *J. Cotton Sci.*, v. 4, n. 14, 2021. <https://doi.org/10.1186/s42397-021-00089-1>

SOUZA, E. C. M. de. et al. Quantitative losses and quality of cotton: influence of delayed harvest and insertion of the boll on the plant. *Res., Soc. Dev.*, v. 10, n. 10, p. e423101018781, 2021. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i10.18781>

VASQUEZ, G. H.; MOTTA, R. M. K.; SILVA, M. R. R. da; VANZELA, L. S. Inoculation with *Azospirillum brasiliense* and seed treatment on irrigated wheat in the north west of São Paulo state. *Nucleus*, v. 15, n. 2, p. 463-473, 2018. <http://doi.org/10.3738/1982.2278.2862>.

ZHOU, J.; XU, B. Predicting cotton fiber properties from fiber length parameters measured by dual-beard fibrograph. *Cellulose*, v. 30, p. 2053-65, 2023. <https://doi.org/10.1007/s10570-022-05017-3>