


USO DE BIOESTIMULANTES NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE MILHO

USE OF BIOSTIMULANTS IN THE TREATMENT OF CORN SEEDS

USO DE BIOESTIMULANTES EN EL TRATAMIENTO DE SEMILLAS DE MAÍZ

 <https://doi.org/10.56238/arev7n7-269>

Data de submissão: 22/06/2025

Data de publicação: 22/07/2025

Miguel Mariano Velke

Graduando em Agronomia

Instituição: Instituto Federal Goiano – Campus Cristalina

E-mail: miguel.velke@estudante.ifgoiano.edu.br

Geisiane Alves Rocha

Doutora em Agronomia

Instituição: Instituto Federal Goiano – Campus Cristalina

E-mail: geisiane.alves@ifgoiano.edu.br

Álvaro Henrique Candido de Souza

Doutor em Agronomia

Instituição: Instituto Federal Goiano – Campus Cristalina

E-mail: alvaro.candido@ifgoiano.edu.br

Renno Santos Guedes

Mestre em Matemática

Instituição: Instituto Federal Goiano – Campus Cristalina

E-mail: renno.guedes@ifgoiano.edu.br

Wilker Alves Morais

Doutor em Agronomia

Instituição: Instituto Federal Goiano – Campus Cristalina

E-mail: wilker.morais@ifgoiano.edu.br

Cássio Jardim Tavares

Doutor em Agronomia

Instituição: Instituto Federal Goiano – Campus Cristalina

E-mail: cassio.tavares@ifgoiano.edu.br

RESUMO

O uso de bioestimulantes tem se mostrado promissor na agricultura moderna, promovendo ganhos em crescimento e produtividade das culturas. Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes manejos com bioestimulantes na cultura do milho. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso com 12 tratamentos, incluindo a testemunha e diferentes bioestimulantes isolados (Rizos®, Onix®, Bioevolution®, Meli-x®, Biomax® Azum) ou combinados com extratos de algas (Bioenergy®). Utilizou-se a cultivar P3340VYHR da Pioneer®. Foram avaliadas variáveis agrônômicas como diâmetro de espiga, número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira, massa de cem grãos e rendimento de grãos. Os tratamentos com Meli-x®, Biomax® Azum e

suas combinações com algas destacaram-se com maiores produtividades, superando 10.500 kg ha⁻¹. Os dados indicam que o uso de bioestimulantes, especialmente em associação com algas, promove ganhos agrônômicos e econômicos na cultura do milho.

Palavras-chave: *Azospirillum*. *Bacillus*. Coinoculação. *Zea mays*.

ABSTRACT

The use of biostimulants has shown promise in modern agriculture, promoting gains in crop growth and productivity. This study aimed to evaluate the effects of different biostimulant management systems on corn. The experiment was conducted in a randomized block design with 12 treatments, including a control and various biostimulants alone (Rizos®, Onix®, Bioevolution®, Meli-x®, Biomax® Azum) or combined with algae extracts (Bioenergy®). The Pioneer® cultivar P3340VYHR was used. Agronomic variables such as ear diameter, number of rows per ear, number of grains per row, 100-grain weight, and grain yield were evaluated. The treatments with Meli-x®, Biomax® Azum, and their combinations with algae demonstrated the highest productivity, exceeding 10,500 kg ha⁻¹. The data indicate that the use of biostimulants, especially in combination with algae, promotes agronomic and economic gains in corn crops.

Keywords: *Azospirillum*. *Bacillus*. Coinoculation. *Zea mays*.

RESUMEN

El uso de bioestimulantes ha demostrado ser prometedor en la agricultura moderna, promoviendo mejoras en el crecimiento y la productividad de los cultivos. Este estudio tuvo como objetivo evaluar los efectos de diferentes sistemas de manejo de bioestimulantes en el maíz. El experimento se realizó en un diseño de bloques al azar con 12 tratamientos, incluyendo un control y varios bioestimulantes solos (Rizos®, Onix®, Bioevolution®, Meli-x®, Biomax® Azum) o combinados con extractos de algas (Bioenergy®). Se utilizó el cultivar Pioneer® P3340VYHR. Se evaluaron variables agronómicas como el diámetro de la mazorca, el número de hileras por mazorca, el número de granos por hilera, el peso de 100 granos y el rendimiento de grano. Los tratamientos con Meli-x®, Biomax® Azum y sus combinaciones con algas mostraron la mayor productividad, superando los 10,500 kg ha⁻¹. Los datos indican que el uso de bioestimulantes, especialmente en combinación con algas, promueve mejoras agronómicas y económicas en el cultivo de maíz.

Palabras clave: *Azospirillum*. *Bacillus*. Coinoculación. *Zea mays*.

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma das principais culturas alimentares do mundo, cultivado em diversos sistemas de produção devido à sua ampla adaptabilidade, elevado potencial produtivo e importância econômica (Gaiotto et al., 2023). O Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de milho, sendo o grão essencial para alimentação humana, ração animal e uso industrial. Para atender às demandas crescentes e garantir a sustentabilidade produtiva, a agricultura moderna tem buscado tecnologias que promovam maior eficiência no uso de recursos, como os bioestimulantes (Gonzaga et al., 2023).

Bioestimulantes são substâncias ou microrganismos aplicados às plantas com o objetivo de melhorar a eficiência de uso de nutrientes, tolerância ao estresse abiótico e qualidade do produto, independentemente do conteúdo de nutrientes do produto (Buchelt et al., 2019; Ferreira et al., 2019). Segundo du Jardin (2015), os bioestimulantes atuam principalmente em processos fisiológicos secundários das plantas, como metabolismo hormonal, atividade enzimática, absorção de água e nutrientes e fotossíntese, resultando em melhores respostas vegetativas e reprodutivas.

Entre os bioestimulantes mais utilizados, destacam-se os extratos de algas marinhas (como *Ascophyllum nodosum*), aminoácidos livres, ácidos húmicos e fúlvicos, e microrganismos promotores de crescimento, como *Azospirillum brasilense* e rizobactérias. O uso de extratos de algas, por exemplo, está associado à presença de hormônios naturais como auxinas, citocininas e giberelinas, além de compostos orgânicos que estimulam o crescimento radicular, a absorção de nutrientes e o enchimento dos grãos (Calvo et al., 2014).

Em relação as rizobactérias, no gênero *Bacillus* estão as principais espécies promotoras de crescimento vegetal e controle biológico de doenças em plantas. Essas rizobactérias influenciam positivamente na germinação, desenvolvimento e rendimento da cultura devido à diferentes mecanismos de ação, tais como produção de hormônios vegetais, solubilização de nutrientes inibição da ação de fitopatógenos e indução de resistência à estresses bióticos e abióticos (Kupper et al., 2003).

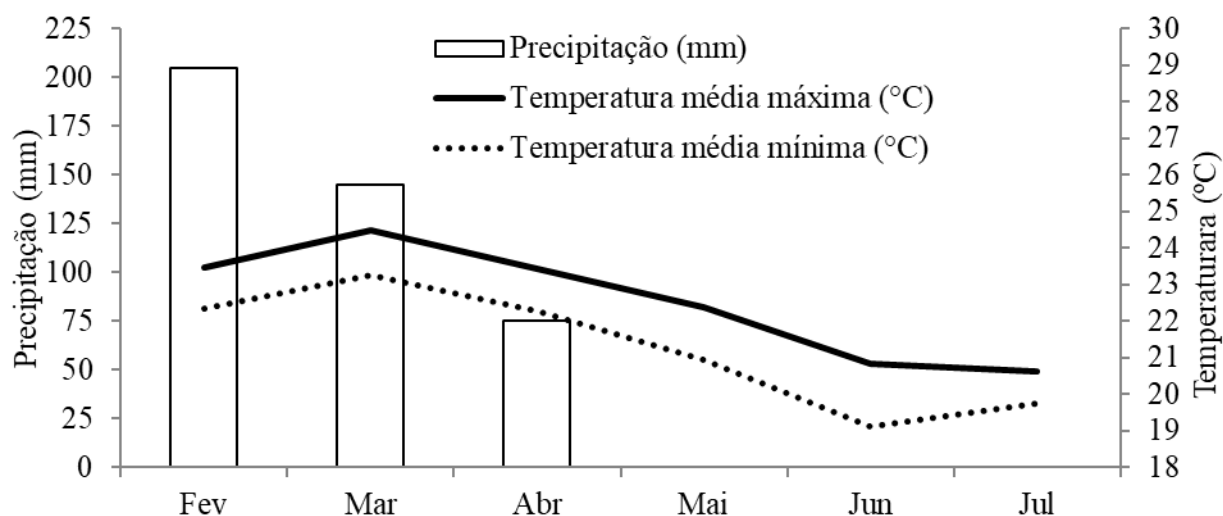
Embora o uso de bioestimulantes esteja em expansão, os resultados ainda variam amplamente conforme o produto, dose, estágio de aplicação, condições edafoclimáticas e cultura. No milho, os efeitos observados vão desde aumento da biomassa aérea e radicular até ganhos expressivos de produtividade (Galindo et al., 2016). Ainda assim, há necessidade de mais estudos regionais e comparativos entre produtos comerciais disponíveis, especialmente no contexto da agricultura tropical.

Diante disso, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes manejos com bioestimulantes, isolados ou associados ao extrato de algas, sobre os componentes de rendimento da cultura do milho em condições de campo.

2 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na área da fazenda Fiuza (17° 05' 93" de latitude Sul e 47° 69' 48" longitude Oeste), localizada no município de Cristalina-GO, com altitude média de 867 m, entre março/2024 e julho/2024. O índice pluviométrico e as temperaturas no período do experimento foram coletados em uma estação meteorológica próxima a área experimental (Figura 1).

Figura 1. Precipitação e temperatura média mínima e máxima no município de Cristalina (GO) durante o período de condução do experimento, fevereiro a julho de 2024.



Fonte: Sala de Situação de Agricultura Irrigada – Projeto Ametista - Estação Figueiredo (2025).

O solo classificado como Latossolo Vermelho Amarelo apresentou na profundidade de 0 a 0,20 m, as seguintes características físico-químicas: pH em CaCl de 6,11; K, Ca, Mg, H+Al de 0,22; 4,9; 2,4; e 2,5 cmolc dm⁻³, respectivamente; P de 91,5 mg dm⁻³; matéria orgânica de 3,09 dag kg⁻¹; e granulometria de 34, 11 e 55 dag kg⁻¹ de argila, silte e areia, respectivamente.

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições e 12 tratamentos, totalizando 48 parcelas. Os tratamentos consistiram em: testemunha (sem bioestimulante), Rizos® (*Bacillus subtilis* UFPEDA 764 - 0,15 L ha⁻¹), Onix® (*Bacillus methylotrophicus* UFPEDA 20 - 0,15 L ha⁻¹), Bioevolution® (0,5 L ha⁻¹), Meli-x® (*Bacillus velezensis* UFV 3918 - 1,5 L ha⁻¹), Biomax® Azum (*Azospirillum brasilense* (AbV5) - 0,5 L ha⁻¹) e suas respectivas associações com extrato de algas (Bioenergy® - *Ascophyllum nodosum* - 0,5 L ha⁻¹), além do tratamento com algas isoladamente.

A dessecação da área foi realizada 15 dias antes da semeadura, para o controle das espécies de plantas daninhas, utilizando os herbicidas: glifosato (1.222 g e.a. ha⁻¹), flumioxazina (50 g i.a. ha⁻¹), cletodim (96 g i.a. ha⁻¹) e óleo mineral. Utilizou volume de aplicação de 60 litros ha⁻¹. A semeadura foi realizada no dia 02/03/2024, depositando 3,2 sementes por metro linear da cultivar de milho

P3340VYHR, a uma profundidade de 0,05 m e espaçamento entre linhas de 0,50 m. Com o sulco aberto foi feita a pulverização dos tratamentos. Cada unidade experimental foi constituída por quatro linhas, com cinco metros de comprimento, e descartando-se 0,5 m de cada extremidade para as avaliações.

Para o fornecimento de Ca e Mg foi aplicado 2000 kg ha⁻¹ de calcário dolomítico e para corrigir o S, utilizou 1100 kg ha⁻¹ de gesso agrícola. No sulco de semeadura depositou 270 kg ha⁻¹ do adubo formulado 09-23-18 (N, P₂O₅, K₂O) e 60 kg ha⁻¹ de N em cobertura. Os tratamentos fitossanitários, visando o controle plantas daninhas, insetos pragas e patógenos foram realizados de acordo com a necessidade e seguindo as recomendações para a cultura.

Na colheita, foram avaliadas as seguintes variáveis agrônômicas: diâmetro de espiga (DE), número de fileiras por espiga (NF), número de grãos por fileira (GF), massa de cem grãos (MCG) e o rendimento de grãos (RG). Foi realizado a análise do teor de água de grãos pelo método da estufa e os valores de MCG e RG foram corrigidos para 13% b.u.

O rendimento financeiro e custo dos bioestimulantes foi calculado sem levar em consideração o custo operacional da aplicação, considerando o valor dos insumos e do produto médios no mês de março de 2024, considerando o valor da saca de milho de R\$ 70,00.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando software Sisvar versão 5.8.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância indicaram efeito significativo ($p < 0,01$) dos bioestimulantes sobre o diâmetro da espiga (DE), número de grãos por fileira (GF) e rendimento de grãos (RG), confirmando a influência dessas substâncias no desempenho reprodutivo e na produtividade da cultura (Tabela 1). Outras variáveis como o número de fileiras por espiga, massa de cem grãos e teor de água, não apresentaram diferenças significativas.

Tabela 1. Quadrados médios e níveis de significância para as variáveis avaliadas no milho de acordo com a fonte de variação.

FV ^{1/}	GL	Quadrado Médio					
		DE	NF	GF	MCG	RG	TA
Bioestimulante	11	32,2**	2,42 ^{ns}	10,13**	2,23 ^{ns}	2637239,13**	0,90 ^{ns}
Bloco	3	0,59 ^{ns}	2,89 ^{ns}	2,91 ^{ns}	12,31 ^{ns}	151678,31 ^{ns}	14,71 ^{ns}
Erro	33	2,95	1,31	2,05	1,45	260794,48	0,96
CV		3,25	6,31	3,80	3,79	5,11	7,10
Média		52,99	18,16	37,71	31,79	9986,88	13,85

^{1/} FV = fonte de variação, GL = grau de liberdade, DE = diâmetro de espiga (mm), NF = número de fileiras por espiga, GF = número de grãos por fileira, MCG = massa de cem grãos (g), RG = rendimento de grãos (kg.ha⁻¹), TA = teor de água grão (% b.u), CV = coeficiente de variação. ns, *, ** = não significativo, significativo a 5 e 1%, respectivamente pelo teste de F.

Fonte: Autores (2025).

O tratamento com Biomax[®] Azum + Bioenergy[®] proporcionou o maior rendimento de grãos (10.640,36 kg ha⁻¹), seguido de Rizos[®] + Bioenergy[®] (10.629,64 kg ha⁻¹) e Meli-x[®] + Bioenergy[®] (10.497,55 kg ha⁻¹), com diferenças estatisticamente superiores à testemunha (8.486,64 kg ha⁻¹), Rizos[®] (8.561,64 kg ha⁻¹) e Onix[®] (8.968,97 kg ha⁻¹) (Tabela 2). Isso representa um incremento de aproximadamente 2.150 kg ha⁻¹, com a associação desses produtos.

Tabela 2. Diâmetro de espiga (DE), número de fileiras por espiga (NF), número de grãos por fileira (GF), massa de cem grãos (MCG), rendimento de grãos (RG), e teor de água nos grãos de milho cv P3340VYHR cultivado em diferentes manejos de bioestimulantes.

Tratamento	DE (mm)	NF	GF	MCG (g)	RG (kg ha ⁻¹)	TA
Testemunha	46,80 c	19,00	37,00 b	30,99	8486,64 b	13,77
Rizos [®]	47,42 c	17,50	37,25 b	32,78	8561,64 b	13,75
Onix [®]	50,20 b	17,50	37,00 b	31,58	8968,97 b	13,62
Bioevolution [®]	50,17 b	20,00	35,75 b	31,04	10260,97 a	13,50
Meli-x [®]	55,87 a	18,00	39,00 a	32,37	10526,59 a	14,45
Biomax [®] Azum	54,55 a	18,00	37,50 b	31,37	10176,35 a	13,60
Rizoz [®] + Bioenergy [®]	55,59 a	18,00	38,50 a	32,18	10629,64 a	13,82
Onix [®] + Bioenergy [®]	54,80 a	18,00	37,50 b	32,71	10408,18 a	14,62
Bioevolution [®] + Bioenergy [®]	53,47 a	17,50	36,50 b	31,64	10344,75 a	13,27
Meli-x [®] + Bioenergy [®]	51,51 b	17,50	39,20 a	30,54	10497,55 a	13,42
Biomax [®] Azum + Bioenergy [®]	54,08 a	19,00	40,50 a	32,67	10640,36 a	14,45
Bioenergy [®]	52,01 b	18,00	37,00 b	31,6	10341,00 a	13,62

^{1/} Médias seguidas por letras diferentes nas colunas são estatisticamente diferentes pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Fonte: Autores (2025).

O desempenho dos tratamentos com associação de bioestimulantes e extrato de algas corrobora com resultados da literatura que apontam efeitos sinérgicos entre fitormônios naturais, compostos orgânicos e microrganismos promotores de crescimento (Kauffman et al., 2007). O extrato de algas, rico em citocininas, glicina e polissacarídeos, pode ter intensificado a absorção de nutrientes e melhorado o metabolismo celular, enquanto os microrganismos fixadores de nitrogênio, como o *Azospirillum*, aumentaram a disponibilidade de nitrogênio e estimularam absorção de nutrientes no solo (Kappes et al., 2013).

Vale destacar que, embora o uso de *Azospirillum* isoladamente tenha promovido bons resultados, sua associação com extrato de algas mostrou-se mais eficiente, o que reforça a importância da combinação de tecnologias. O tratamento Meli-x® e sua versão com algas também apresentaram elevada produtividade, com aumento no número de grãos por fileira e maior diâmetro de espiga, indicando maior eficiência no enchimento dos grãos.

Souza et al., 2023, estudando diferentes doses de um bioestimulante a base de extrato de algas relata que houve alteração no crescimento do milho, em comparação com o grupo de controle, constataram que todas as doses apresentaram melhorias substanciais no crescimento e na produção de grãos da cultura. Por outro lado, Freitas (2019) mostrou que quando a cultura do milho foi tratada com bioestimulantes Spifol Star® e Nutex Black® por meio do tratamento foliar, não houve diferença significativa na massa dos grãos em relação à testemunha.

Campos (2020) demonstra que os bioestimulantes podem aumentar a qualidade e o rendimento das culturas quando usados corretamente. Dentre eles, destaca que bactérias do gênero *Bacillus*, em condições de boa disponibilidade de nutrientes, os mecanismos relacionados a solubilização de minerais podem não ser expressos significativamente. Além disso, os benefícios da associação de bactérias promotoras de crescimento podem ser mais bem observados em condições de estresse, bióticos e abióticos, nos quais as plantas mostram seu melhor desempenho devido a indução de resistência promovida por tais microrganismos (Wang et al., 2020).

Bactérias promotoras de crescimento fornecem o estímulo para a planta por meio da disponibilização de nutrientes, produção de fitormônios, atividade antagônica a patógenos e indução de resistência. As espécies de *Bacillus* também são capazes de sintetizar auxinas, causando o estímulo ao desenvolvimento radicular (Elhaissofi et al., 2022).

De acordo com Reis (2007), os diferentes resultados obtidos nos trabalhos realizados com *Azospirillum* spp. estão relacionados as interações edafoclimáticas e com a biota do solo, além de fatores ligados a bactéria, como o número ideal de células por semente e a fisiologia da semente.

Pesquisas vêm buscando a comprovação da eficiência da coinoculação de *A. brasilense* com *Bacillus subtilis* e demonstrando que esta combinação promove maior desenvolvimento das plantas, além de diversos outros benefícios que a interação dessas bactérias pode proporcionar (Mazzuchelli et al., 2015).

Além do ganho em rendimento deve se levar em consideração o ganho econômico. É possível observar que os tratamentos com associação de bioestimulantes tendem a apresentar os melhores resultados financeiros e produtivos (Tabela 3). Biomax® Azum + Bioenergy® e Rizoz® + Bioenergy®

são os mais vantajosos, unindo alto rendimento e retorno econômico. O uso de Biomax® Azum isoladamente também é uma estratégia viável, com custo baixo e excelente rentabilidade.

O tratamento Rizos® sozinho não compensa, pois oferece pouco incremento produtivo e lucro quase nulo. Os tratamentos isolados com Bioenergy® ou Bioevolution® também se destacam, mas com custos médios ou altos. Ou seja, a estratégia além de depender de condições edafoclimáticas, interações bióticas e abióticas, concentração de microrganismos viáveis, também depende do nível tecnológico do produtor.

Tabela 3. Rendimento de grãos (RG) de grãos de milho cv P3340VYHR cultivado em diferentes manejos de biostimulante.

Tratamento ^{1/}	RG (sc.ha ⁻¹)	Incremento (sc.ha ⁻¹)	Rendimento Financeiro (R\$.ha ⁻¹)	Custo Bioestimulante (R\$.ha ⁻¹)	Diferença
Testemunha	141,4	-	9191,00	-	-
Rizos®	142,7	1,30	9275,50	38,55	45,95
Onix®	149,5	8,10	9717,50	38,55	487,95
Bioevolution®	171,0	29,60	11115,00	115,00	1809,00
Meli-x®	175,4	34,00	11401,00	270,00	1940,00
Biomax® Azum	169,6	28,20	11024,00	10,00	1783,00
Rizoz® + Bioenergy®	177,2	35,80	11518,00	163,55	2163,45
Onix® + Bioenergy®	173,5	32,10	11277,50	163,55	1922,95
Bioevolution® + Bioenergy®	172,4	31,00	11206,00	240,00	1930,00
Meli-x® + Bioenergy®	175,0	33,60	11375,00	395,00	1957,00
Biomax® Azum + Bioenergy®	177,3	35,90	11524,50	135,00	2338,00
Bioenergy®	172,4	31,00	11206,00	125,00	2045,00

^{1/}Valores utilizados: saca 60 kg de milho = R\$ 65,00; Rizos® = R\$ 250,00 L⁻¹; Onix® = R\$ 250,00 L⁻¹; Bioevolution® = R\$ 480,00 L⁻¹; Meli-x® = R\$ 180,00 L⁻¹; Biomax® Azum = R\$ 100,00 L⁻¹; Bioenergy® = R\$ 250,00 L⁻¹.

Fonte: Autores (2025).

5 CONCLUSÃO

Apesar das diferenças entre os produtos, observa-se que a maioria dos bioestimulantes promoveu algum ganho em relação à testemunha, o que evidencia seu potencial como ferramenta complementar ao manejo. Além disso, o uso de microrganismo em coinoculação em sementes de milho tem resultados benéficos, desde que sejam consideradas as variáveis que influenciam na manifestação dos resultados, como as condições edafoclimáticas no momento da inoculação, a quantidade de bactérias viáveis, a ocorrência de estresse abiótico e biótico e a cultivar. É recomendável, portanto, que os agricultores realizem testes prévios em pequenas áreas antes da adoção em larga escala.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (IF Goiano), Centro de Referência em Produção Sustentável e Irrigação e ao proprietário da Fazenda Fiuza por fornecer a estrutura necessária para a condução da pesquisa. Aos parceiros Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba (CBH Paranaíba), Ministério da Integração e Desenvolvimento Regional (MIDR TED nº 4781265), Superintendência do Desenvolvimento do Centro-Oeste (SUDECO – Processo nº 59800.002147/2023-66) e Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG – macroprojeto CEBIO).

REFERÊNCIAS

- BIRADAR, N.; SHAH, R. A.; AHMAD, A. Avanços recentes na agricultura. In: CIÊNCIAS E TECNOLOGIA, 2023, Dharwad; Baramulla. Anais [...]. Dharwad; Baramulla: ICAR-IGFRI, SRRS; NADCL, 2023.
- BUCHELT, A. C.; METZLER, C. R.; CASTIGLIONI, J. L.; DASSOLLER, T. F.; LUBIAN, M. S. Aplicação de bioestimulantes e *Bacillus subtilis* na germinação e desenvolvimento inicial do milho. *Revista de Agricultura Neotropical*, v. 6, n. 4, p. 69-74, 2019.
- CALVO, P.; NELSON, L.; KLOEPPER, J. W. Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant and Soil*, v. 383, p. 3-41, 2014.
- CAMPOS, T. S.; SANTOS, W. S.; OLIVEIRA, V. J. D. Uso de bioestimulantes no incremento da produtividade de grãos. *Revista Agrotecnologia-Agrotec*, v. 11, n. 1, p. 9-15, 2020.
- DU JARDIN, P. Plant biostimulants: definition, concept, main categories and regulation. *Scientia Horticulturae*, v. 196, p. 3-14, 2015.
- ELHAISSOUFI, W.; GHOULAM, C.; BARAKAT, A.; ZEROUAL, Y.; BARGAZ, A. Phosphate bacterial solubilization: a key rhizosphere driving force enabling higher P use efficiency and crop productivity. *Journal of Advanced Research*, v. 38, p. 13-28, 2022.
- FERREIRA, L. L.; SOUZA, B. R.; PEREIRA, A. I. A.; CURVÊLO, C. R. S.; FERNANDES, C. S.; DIAS, N. S.; NASCIMENTO, E. K. Bioestimulante e nitrogênio de liberação gradual no desempenho do sorgo. *Nativa*, v. 7, n. 4, p. 330-335, 2019.
- FREITAS, L. J. Avaliação dos efeitos de bioestimulantes na cultura do milho. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.
- GAIOTTO, A. H. P.; LIMA, S. F.; SANTOS, E. S.; FERREIRA, L. L.; FERREIRA, E. P.; SLAVIERO, G. Nicotinamide, *Azospirillum brasilense*, and a mixture of phytohormones as biostimulants in corn. *Revista de Agricultura Neotropical*, v. 10, n. 2, e7082, 2023.
- GALINDO, F. S.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; BUZETTO, S.; SANTINI, J. M. K.; ALVES, C. J.; NOGUEIRA, L. M.; LUDKIEWICZ, M. G. Z.; ANDREOTTI, M.; BELLOTTE, J. L. M. Corn yield and foliar diagnosis affected by nitrogen fertilization and inoculation with *Azospirillum brasilense*. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 40, e0150364, 2016.
- GONZAGA, B. A.; ANDRADE, C. L. L.; CABRAL FILHO, F. R. Tratamento de sementes de milho com bioestimulante. *Brazilian Journal of Science*, v. 2, n. 3, p. 46-53, 2022.
- KAPPES, C.; ARF, O.; ARF, M. V.; FERREIRA, J. P.; DAL BEM, E. A.; PORTUGAL, J. R. Seeds inoculation with diazotrophic bacteria and nitrogen application in side-dressing and leaf in maize. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 34, n. 2, p. 527-538, 2013.
- KAUFFMAN, G. L.; KNEE, M. E.; THOMAS, J. Plant growth regulators in agriculture. *Agricultural and Environmental Perspectives*, v. 6, p. 43-50, 2007.

KUPPER, K. C.; GIMENES-FERNANDES, N.; GOES, A. Controle biológico de *Colletotrichum acutatum*, agente causal da queda prematura dos frutos cítricos. *Fitopatologia Brasileira*, v. 28, p. 251-257, 2003.

MAZZUCHELLI, R. C. L.; SOSSAI, B. F.; ARAUJO, F. F. Inoculação de *Bacillus subtilis* e *Azospirillum brasilense* na cultura do milho. *Colloquium Agrariae*, v. 10, n. 2, p. 40-47, 2014.

REIS, V. M. Uso de bactérias fixadoras de nitrogênio como inoculantes para aplicação em gramíneas. *Seropédica: Embrapa Agrobiologia*, 2007. 22 p. (Embrapa Documentos, 232).

SOUZA, L. P.; FRANCO JÚNIOR, K. S.; RIBEIRO, V. M.; BRIGANTE, G. P. Bioestimulante *Ascophyllum nodosum* na cultura do milho. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, v. 2, e21112240072, 2023.

WANG, W.; SARPONG, C. K.; SONG, C.; ZHANG, X.; GAN, Y.; WANG, X.; YONG, T.; CHANG, X.; WANG, Y.; YANG, W. Screening, identification and growth promotion ability of phosphate solubilizing bacteria from soybean rhizosphere under maize-soybean intercropping systems. *BioRxiv*, 2020.