

EFEITO DE BIOESTIMULANTES SOBRE A QUALIDADE FISIOLÓGICA NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DO MILHO

EFFECT OF BIOSTIMULANTS ON PHYSIOLOGICAL QUALITY IN THE INITIAL DEVELOPMENT OF CORN

Niliane Vieira Lopes¹ , Ubiranei de Freitas Marinho²  e Danilo Nogueira dos Anjos³ 

Recebido em 30 de Junho de 2025 | Aprovado em 07 de agosto de 2025

RESUMO

A cultura do milho (*Zea mays* L.) possui grande relevância para a economia do país, fazendo necessário a busca por métodos que possam garantir um bom desenvolvimento, desde a sua fase inicial. O uso dos bioestimulantes como forma de aprimorar a fisiologia semente tem mostrado algumas divergências. Assim, esse trabalho teve como objetivo verificar se o uso dos bioestimulantes podem influenciar na qualidade fisiológica de híbridos de milho. O experimento foi realizado no IFMT – Campus Confresa e o delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), no arranjo fatorial 2 x 4, sendo dois híbridos de milho (Agrocerec 8450 e Dekalb 380 PRO 4) por dois bioestimulantes (Biozyme[®] e Stimulate[®]), a mistura (Biozyme[®] + Stimulate[®]) e a testemunha, totalizando em oito tratamentos com quatro repetições. Foram avaliadas as variáveis: Emergência (E), Índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento da raiz (CR), comprimento da parte aérea (CPA), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da raiz (MSR) e massa seca da parte aérea (MSPA). Os bioestimulantes não tiveram influência sobre a maioria das características referente a qualidade fisiológica das sementes dos dois híbridos de milho. O híbrido Dekalb 380 PRO 4 foi superior nos parâmetros E e IVE e o híbrido Agrocerec 8450 teve desempenho superior no parâmetro CPA.

Palavras-chave: Biozyme[®]; Stimulate[®]; Reguladores vegetais.

ABSTRACT

Corn (*Zea mays* L.) is a crop of great importance for the country's economy, making it necessary to search for methods that can ensure good development from its initial phase. The use of biostimulants as a way to improve seed physiology has shown some divergences. Thus, this study aimed to verify whether the use of biostimulants can influence the physiological quality of corn hybrids. The experiment was carried out at IFMT - Campus Confresa and the design used was completely randomized (DIC), in a 2 x 4 factorial arrangement, with two corn hybrids (Agrocerec 8450 and Dekalb 380 PRO 4) by two biostimulants (Biozyme[®] and Stimulate[®]), the mixture (Biozyme[®] + Stimulate[®]) and the control, totaling eight treatments with four replicates. The following variables were evaluated: Emergence (E), emergence speed index (IVE), root length (CR), shoot length (CPA), fresh root mass (MFR), root dry mass (MSR) and shoot dry mass (MSPA). The biostimulants had no influence on most of the characteristics related to the physiological quality of the seeds of the two corn hybrids. The hybrid Dekalb 380 PRO 4 was superior in the E and IVE parameters and the hybrid Agrocerec 8450 had superior performance in the CPA parameter.

Keywords: Biozyme[®]; Stimulate[®]; Plant regulators.

¹ Acadêmica no curso de Agronomia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Mato Grosso – IFMT Campus Confresa. Email: nilianeveiralopes@gmail.com

² Mestre em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos pela UNEMAT. Professor no IFMT- Confresa, Email: ubiranei.marinho@ifmt.edu.br

³ Doutor em Fitotecnia pela UESB. Professor no IFMT- Confresa. E-mail: danilo.anjos@ifmt.edu.br

1 Introdução

A cultura do milho (*Zea mays* L.) é crucial para a agricultura, seu destaque está ligado ao retorno econômico e suas diversas aplicações nos setores industriais, conforme afirmam Maciel e De Tunes (2021). O Brasil está entre os principais produtores e exportadores de milho, ocupando a terceira posição no ranking mundial. Na safra 24/25 produziu mais de 124 milhões de toneladas, em uma área de 21.313 milhões de hectares, alcançando uma produtividade de 5.853 kg.ha⁻¹ (CONAB, 2025).

Considerando a importância desta cultura para a economia do país, é crucial buscar métodos que visem aprimorar o seu desenvolvimento inicial para que resulte em produtividades cada vez mais elevadas. Segundo Janini *et al.* (2022), para alcançar altos rendimentos, é necessário que alguns elementos estejam adequados para a otimização da cultura, sendo um deles a realização de um manejo adequado.

Conforme De Sousa *et al.* (2024), a semente é um dos principais insumos na agricultura e a sua qualidade é um dos fatores essenciais para o estabelecimento de qualquer plantação. É crucial assegurar a sua qualidade, pois é ela que irá determinar o resultado final expresso em produtividade. Os bioestimulantes têm sido utilizados como uma estratégia no tratamento de sementes, pois, conforme De Souza Netta *et al.* (2022), os bioestimulantes são capazes de estimular a germinação e desenvolver o sistema radicular e aéreo.

Segundo Oliveira; Sonda; Souza (2024), os bioestimulantes são formados por reguladores vegetais como auxina, citocinina e giberelina, aliados a aminoácidos, nutrientes e vitaminas, que conforme Thomé (2021) auxiliam no crescimento e desenvolvimento saudável das plantas. Ainda, Bulgari (2019) diz que tais produtos contribuem para a melhor absorção dos nutrientes, favorecem o crescimento das plantas e ampliam a resistência ao estresse abiótico.

Ademais, Santos (2023) destaca que eles estimulam a divisão, diferenciação e alongamento celular, além de potencializar a absorção de água e nutrientes pelas plantas. Também atuam como estimuladores do metabolismo vegetal, resultando em aprimoramentos notáveis na qualidade e produtividade.

Em contrapartida, Bontempo *et al.* (2016), após um estudo, afirmaram que aplicar bioestimulante no tratamento de sementes de milho, feijão e soja não produziu impactos significativos na qualidade fisiológica inicial dessas culturas. Assim, faz-se necessário pesquisas sobre o impacto desses estimulantes sobre a fisiologia das sementes. Diante disso, o

objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de bioestimulantes sobre a qualidade fisiológica inicial de híbridos de milho.

2 Metodologia

O experimento foi conduzido entre os dias 8 à 20 de março de 2025 na estufa do IFMT – *Campus Confresa*, na cidade de Confresa-MT, que se encontra localizada no setor de produção a aproximadamente 240 metros acima do nível do mar. O clima da região é tropical chuvoso, sendo assim classificado por Köppen e Geiger (1928) como Aw.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC) em um arranjo fatorial 2 x 4, envolvendo dois híbridos de milho (Agrocerec 8450 e Dekalb 380 PRO4) combinados com dois bioestimulantes (Biozyme[®] e Stimulate[®]), a mistura dos dois bioestimulantes (Biozyme[®] + Stimulate[®]) e a testemunha, resultando em 8 tratamentos com 4 repetições.

O bioestimulante Biozyme[®] é de propriedade da empresa UPL, ele é classificado como um fertilizante misto, podendo ele ser aplicado tanto via tratamento de sementes quanto via foliar. Na sua formulação contém macro e micronutrientes (Sulfato Ferroso: 0,1% à 0,5%; Sulfato de Manganês 0,5% à 1,5%; Solução de nitrato de Zinco: 0,1% à 7%; Nitrogênio: 1% p/p ou 18 g/L⁻¹; Óxido de potássio: 5% p/p ou 60 g/L⁻¹; Boro: 0,08% p/p ou 0,96 g/L⁻¹; Ferro: 0,4% p/p ou 4,8 g/L⁻¹; Manganês: 1% p/p ou 12 g/L⁻¹; Enxofre: 1% p/p ou 12 g/L⁻¹; Zinco: 2% p/p ou 24 g/L⁻¹; Carbono Orgânico total: 3,5% p/p ou 42 g/L⁻¹) combinados com extratos vegetais hidrolizados, que proporcionam aumento da divisão e alongamento celular, translocação de nutrientes, síntese de clorofila, diferenciação de gemas e fixação de frutos (UPL, 2025).

O bioestimulante Stimulate[®] pertence a empresa Stoller, é um regulador de crescimento vegetal do grupo químico Citocinina + Giberelina + Ácido Indolalcanóico. Na sua formulação contém Cinetina: 0,009% m/v ou 0,09 g/L; Ácido giberélico: 0,005% m/v ou 0,05 g/L; Ácido 4-indol-3-ilbutírico: 0,005% m/v ou 0,05 g/L. (Stoller, 2025).

As sementes utilizadas no experimento já possuíam tratamento comercial pelo fabricante com fungicidas e inseticidas. Foram utilizados sacos plásticos com capacidade de 2kg para efetuar o tratamento de sementes com os bioestimulantes, o qual foi realizado conforme as doses recomendadas pelos fabricantes de 500ml/100kg de sementes para o Biozyme[®] e 1250ml/100kg de sementes para o Stimulate[®], e no tratamento Biozyme[®] + Stimulate[®] foram utilizadas a somatória da dose recomendada de cada produto.

Após dosados, ambos os produtos foram diluídos em 5ml de água para facilitar a aplicação, as sementes foram agitadas durante 5 minutos para homogeneização com os bioestimulantes e logo em seguida descansaram por 5 minutos em temperatura ambiente. Para o plantio das sementes foram utilizadas bandejas de policloreto de vinila (PVC), nas dimensões 40 x 40 x 10. Após o tratamento, foram distribuídas 50 sementes por bandejas conforme Vieira (2007), no espaçamento de 3 centímetros entre plantas. Como substrato foi utilizado areia granulométrica.

Avaliou-se as seguintes características: Emergência (E), que foi quantificada no décimo segundo dia, através do percentual de plântulas saudáveis emergidas; índice de velocidade de emergência (IVE), conforme a metodologia de Maguire (1962); comprimento do sistema radicular (CR) e comprimento da parte aérea CPA), onde, foram coletadas 5 plantas de cada unidade experimental de forma aleatória e medidas com uma trena.

Também se avaliou a massa fresca do sistema radicular (MFR), onde as 5 plântulas de cada tratamento foram cortadas, separando a parte aérea do sistema radicular e colocadas em sacos de papel e pesadas em balança analítica de precisão, o resultado foi dividido pelo número de plantas pesadas, obtendo a média de gramas por planta para cada tratamento. Logo após, as mesmas foram posicionadas em estufa a 80°C durante 24 horas, e depois foram pesadas para determinar a massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca do sistema radicular (MSR) conforme Krzyzanowski; França-Neto e Henning (1991).

Após coletados, os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F, e quando significativo procedeu-se as médias com o teste Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software SISVAR (Ferreira, 2019).

3 Resultados e Discussão

Conforme representado na Tabela 1, verifica-se pelo teste F que houve resultados significativos para a interação dos híbridos de milho e bioestimulantes nas variáveis IVE, MSR e MSPA. Nota-se também que houve efeito significativo para os híbridos nas características E e CPA e efeito dos bioestimulantes para E. Não houve resultados significativos para as variáveis CR e MFR.

Tabela 1- Resumo do quadro de análise de variância de sementes dos híbridos Agrocerees 8450 e Dekalb 380 PRO4 tratados com bioestimulantes. Parâmetros avaliados: Emergência (E, %), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento da raiz (CR, cm), comprimento da parte aérea (CPA, cm), massa fresca da raiz (MFR, g), massa seca da raiz (MSR, g), massa seca da parte aérea (MSPA, g) em Confresa-MT, 2025.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS						
		E	IVE	CR	CPA	MFR	MSR	MSPA
HÍB	1	8844,50**	3321,736**	81,121 ^{ns}	43,945**	0,063 ^{ns}	0,0005 ^{ns}	0,000015 ^{ns}
BIO	3	144,33**	114,044**	59,733 ^{ns}	3,528 ^{ns}	0,003 ^{ns}	0,0008**	0,0036**
H*B	3	84,83 ^{ns}	55,754*	3,274 ^{ns}	2,466 ^{ns}	0,012 ^{ns}	0,0017**	0,0011**
CV (%)		6,75	7,47	13,04	9,83	13,40	47,10	13,85
MédGer		80,00	54,11	42,06	15,35	0,99	0,025	0,078

**,* e NS: significativo ($p < 0,01$), significativo ($p < 0,05$) e não significativo ($p \geq 0,05$), respectivamente pelo teste F. Fonte: Elaboração dos autores

O percentual de emergência é um atributo de grande importância, que vai influenciar sobre todo o ciclo da cultura. Um alto percentual de emergência resultará em produtividades maiores. Conforme a Tabela 2, pode-se perceber que o híbrido Dekalb 380 PRO 4 teve um percentual de emergência superior ao Agrocerees 8450.

Ao avaliarem a emergência do híbrido Dekalb 310 PRO 2, De Souza *et al.* (2015), verificaram um percentual de 91%, o que apresenta boa qualidade, pois segundo Alverenga *et al.* (2020), lotes com emergência acima de 90% podem ser considerados como de alto vigor. Também foi verificado por Pereira *et al.* (2024), uma emergência de alto potencial no híbrido LG 6304 PRO, apresentando um valor de 94%. Diante disso, pode-se afirmar que o potencial germinativo do híbrido Dekalb 380 PRO 4 neste experimento foi alto, pois o mesmo apresentou uma emergência de 96%.

Tabela 2 – Valores médios dos híbridos para a variável E (%). Confresa-MT, 2025.

HÍBRIDOS	E
Agrocerees 8450	63,375 b
Dekalb 380 PRO4	96,625 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaboração dos autores

Ainda tratando-se do parâmetro de emergência, ao analisar a Tabela 3 é possível verificar que usar Biozyme[®] e a testemunha apresentaram emergência superior do que com a

mistura dos dois bioestimulantes. Isso ocorreu provavelmente, por causa do aumento na concentração ao misturar os produtos que pode ter gerado uma fitotoxicidade. Corroborando com essa hipótese Brennecke; Ferraz; Simões (2015) ao avaliar a germinação de sementes de *Brachiaria decumbens* com doses crescentes de Stimulate[®], verificaram que com o aumento da dose a germinação da cultura diminuiu.

Tabela 3 – Valores médios dos bioestimulantes para a variável E (%), em Confresa-MT, 2025.

BIOESTIMULANTES	E
TESTEMUNHA	83,75 a
BIOZYME [®]	82,00 a
STIMULATE [®]	80,25 ab
BIOZYME [®] + STIMULATE [®]	74,00 b

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaboração dos autores

O índice de velocidade de emergência é utilizado para indicar a velocidade em que ocorre a germinação, Luiz *et al.* (2017), afirma que quanto maior a velocidade de germinação, menor é a sensibilidade da planta a condições adversas no campo durante seu desenvolvimento. Segundo Henrichsen *et al.* (2021), quando há desuniformidade na germinação do milho é possível notar a ocorrência de plantas com menor altura e menor produção de massa seca, ele afirma que uma emergência uniforme possibilitará maiores produtividades.

Com as médias obtidas para a característica IVE representados na Tabela 4, nota-se que ao misturar os bioestimulantes no Agrocere 8450 houve uma diminuição no índice, já para o Dekalb 380 PRO 4 não se observou diferença significativa entre os tratamentos. Independente do tratamento, ele teve um desempenho maior que o Agrocere 8450 nesse parâmetro. Se tratando do Agrocere 8450, seu IVE pode ter sido reduzido devido a um excesso de concentração, talvez, o híbrido tenha uma menor resistência a concentrações elevadas do que o Dekalb 380 PRO 4.

Ao avaliar doses do bioestimulante Raiza[®] no feijão caupi, Rodrigues (2017) atestou que o aumento da concentração do produto diminuiu o índice de velocidade de emergência da cultura. Também, De Carvalho Ramos (2023) verificou a redução no índice de velocidade de emergência de sementes de bucha vegetal quando tratadas com maiores doses do bioestimulante Stimulate[®], o que justifica a hipótese da redução do IVE nesse experimento para o híbrido Agrocere 8450 ser por sua baixa tolerância a doses concentradas dos produtos.

Tabela 4– Desdobramento da interação entre híbridos e bioestimulantes para a variável IVE, em Confresa-MT, 2025.

HÍBRIDOS	Testemunha	Biozyme®	Stimulate®	Biozyme® + Stimulate®
Agrocerees 8450	46,98 aB	48,46 aB	45,77 aB	34,48 bB
Dekalb 380 PRO4	65,59 aA	64,48 aA	64,58 aA	62,54 aA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: Elaboração dos autores

O comprimento da parte aérea é uma característica importante na cultura do milho. “A altura da parte aérea é correlacionada com a quantidade de folhas na planta, sendo assim ela irá fornecer uma estimativa da capacidade fotossintética e da área transpiracional” (GONÇALVES, 2020). Assim, conforme exposto na Tabela 5, para a variável comprimento da parte aérea o Agrocerees 8450 foi superior ao Dekalb 380 PRO 4, o que pode ser considerado como uma possível característica do híbrido.

Tabela 5 – Valores médios dos híbridos para a variável CPA (cm), em Confresa-MT, 2025.

HÍBRIDOS	CPA
Agrocerees 8450	16,531 a
Dekalb 380 PRO4	14,187 b

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Fonte: Elaboração dos autores

Conforme apresentado na Tabela 6, observou-se uma diminuição na massa seca da raiz para Agrocerees 8450 quando as sementes foram tratadas com o Stimulate® e com a mistura dos dois bioestimulantes. Já no Dekalb 380 PRO4, a massa seca da raiz diminuiu quando se utilizou o Biozyme®. Os resultados observados para essa variável podem ter relação apenas com a tolerância genética dos híbridos quando submetidos aos diferentes tratamentos. Uma vez que o híbrido Agrocerees 8450 apresentou redução de massa seca quando submetido aos tratamentos com a presença do Stimulate® e o híbrido Dekalb 380 PRO 4 quando tratado com Biozyme®.

Ao avaliarem a influência dos bioestimulantes Biozyme® e Acadian® sobre a qualidade fisiológica de híbridos de milho, Gomes do Nascimento e Anjos (2023) não verificaram diferença significativa sobre a variável massa seca de raiz. No trabalho de Rós; Narita; Araújo (2015), ao avaliarem o efeito do Stimulate® no crescimento inicial da batata-doce, também não

verificaram diferença significativa para essa variável e concluíram que os bioestimulantes não tiveram efeito sobre a massa seca da raiz.

Os resultados observados por esses autores mostram que apesar do uso dos bioestimulantes não terem diminuído a massa seca de raiz, como nesse experimento, seu uso não teve influência sobre a variável, corroborando com que o uso de bioestimulante para essa característica não tem se mostrado eficiente.

Tabela 6 – Desdobramento da interação entre híbridos e bioestimulantes para a variável MSR (g), em Confresa-MT, 2025.

HÍBRIDOS	Testemunha	Biozyme®	Stimulate®	Biozyme® + Stimulate®
Agrocerec 8450	0,053 aA	0,044 aA	0,012 bB	0,008 bA
Dekalb 380 PRO4	0,020 abB	0,011 bB	0,036 aA	0,016 abA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: Elaboração dos autores

De acordo com a Tabela 7, verifica-se que para o híbrido Agrocerec 8450 usar os dois bioestimulantes aumentou a matéria seca da parte aérea. A presença dos hormônios vegetais citocinina, giberelina e auxina no bioestimulante Stimulate® em junção com os extratos hidrolisados do Biozyme®, que possuem ações semelhantes à desses hormônios, podem ter incrementado a massa seca da parte aérea através do estímulo para o crescimento vegetativo.

Tabela 7 – Desdobramento da interação entre híbridos e bioestimulantes para a variável MSPA (g), em Confresa-MT, 2025.

HÍBRIDOS	Testemunha	Biozyme®	Stimulate®	Biozyme® + Stimulate®
Agrocerec 8450	0,063 bB	0,057 bA	0,078 bB	0,114 aA
Dekalb 380 PRO4	0,083 aA	0,046 bA	0,101 aA	0,087 aB

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: Elaboração dos autores

Segundo Taiz e Zeiger (2009) a auxina promove o crescimento das células, alongamento do caule e formação das raízes, a citocinina promove o aumento da divisão celular e retarda o envelhecimento das folhas e a giberelina promove a divisão celular, estimula o crescimento do caule, folhas e atua na germinação.

Além disso, conforme afirmado pelos mesmos autores, a giberelina também aumenta o nível de mRNA a ser traduzido e sintetiza diversas enzimas. Essa influência, principalmente sobre a divisão celular, pode ter feito com que a massa seca aumentasse ao misturar os bioestimulantes e em decorrência disso, possivelmente ocasionou na formação de células mais densas, trazendo um acréscimo na massa seca da parte aérea.

Ao aplicarem doses do bioestimulante Promalin[®], pertencente ao grupo das giberelinas e citocininas, no tratamento de sementes de soja com alto e baixo vigor, Dos Santos Borges *et al.* (2023), concluíram que houve um acréscimo na massa seca da parte aérea conforme a dose era aumentada, principalmente em sementes que apresentavam baixo vigor como foi o caso do híbrido Agrocerec 8450 nesse experimento.

Também, De Souza e Lazaretti (2024) constataram um incremento na massa seca da parte aérea ao avaliarem diferentes doses de Stimulate[®] no tratamento de sementes do feijão comum, eles perceberam que a dosagem de 2ml/kg⁻¹ de sementes ocasionou em um acúmulo na massa seca de parte aérea. Isso corrobora com a hipótese de que a presença dos hormônios vegetais influencia no acúmulo de massa seca na parte aérea. No entanto, os autores também verificaram que quando se aumenta muito a dose começa haver um decréscimo para essa variável, não sendo interessante exceder muito a dosagem do produto.

No híbrido Dekalb 380 PRO4 o uso do Biozyme[®] diminuiu a massa seca da parte aérea. Isso pode se dar ao fato de que possivelmente o híbrido não respondeu bem ao tratamento desse produto com a dosagem utilizada. Para Ribeiro *et al.* (2024), ao aplicarem Biozyme[®] no rabanete verificaram um incremento na massa seca da parte aérea, no entanto, a dose utilizada por eles foi menor que a utilizada neste experimento.

Também, Junqueira *et al.* (2017), ao aplicarem diferentes doses do Biozyme[®] na cultura do girassol verificaram um maior incremento na massa seca da parte aérea com a dose 12,5 ml/kg de sementes, sendo uma dose maior que a utilizada neste experimento.

Considerações

Os bioestimulantes não tiveram influência sobre a maioria das características referente à qualidade fisiológica das sementes dos dois híbridos de milho nesse experimento.

O híbrido Dekalb 380 PRO 4 foi superior ao Agrocerec 8450 nos parâmetros E e IVE e o híbrido Agrocerec 8450 teve desempenho superior no parâmetro CPA.

Mais trabalhos devem ser realizados, para que possa enriquecer e trazer mais complementos para a literatura no que diz respeito a influência dos bioestimulantes sobre a qualidade fisiológica das sementes de milho.

Referências

ALVERENGA, G. et al. Sementes de milho tratada: substratos e metodologia alternativa para o teste de germinação. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 41190-41210, 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/12312>. Acesso em: 05 de abr. 2025.

BONTEMPO, A. F. et al. (2016). Influência de bioestimulantes e nutrientes na emergência e no crescimento inicial de feijão, soja e milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, 15(1), 86-93. Disponível em: <https://rbms.sede.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/586>. Acesso em: 23 de abr. 2025.

BRENNECKE, K., FERRAZ, F. M., SIMÕES, T. R. (2015). Germinação de sementes de *Brachiaria decumbens* sob diferentes concentrações de biorregulador. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, 13. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/cienciaanimal/article/view/11690/11027>. Acesso 11 de abr. 2025.

BULGARI, R.; FRANZONI, G.; FERRANTE, A. Biostimulants application in horticultural crops under abiotic stress conditions. **Agronomy**, v. 9, n. 6, p. 306, 2019. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4395/9/6/306>. Acesso em: 11 de fev. 2025.

CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento**. 7º Levantamento Safra 2024/25. Disponível em: <https://www.gov.br/conab/pt-br/atuacao/informacoes-agropecuarias/safra/safra-de-graos/boletim-da-safra-de-graos/7o-levantamento-safra-2024-25/7o-levantamento-safra-2024-25>. Acesso em: 14 de abr. 2025.

DE CARVALHO RAMOS, M. G. et al. Sementes de bucha vegetal submetidas a bioestimulante. **Biotemas**, v. 36, n. 1, p. 1, 2023. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8843473>. Acesso em: 07 de abr. 2025.

DE SOUSA, A.N. et al. Desempenho fisiológico de sementes de milho inoculadas com bioestimulante a base de *Ascophyllum nodosum*. **Connection line-revista eletrônica do Univag**, n. 32, 2024. Disponível em: <https://www.periodicos.univag.com.br/index.php/CONNECTIONLINE/article/view/2757/3052>. Acesso em: 06 de fev. 2025.

DE SOUZA NETTA, M. A. et al. Estímulo sobre a germinação e desenvolvimento inicial de milho cultivar AS 1820 com bioestimulante Stimullum®. **Revista Brasileira de Ciência**, v.11, pág. 100-107, 2022. Disponível em: <https://periodicos.cerradopub.com.br/bjs/article/view/220>. Acesso em: 06 de fev. 2025.

DE SOUZA, T. G.; LAZARETTI, N. S. Uso de diferentes doses de Stimulate® na cultura de feijão. **Revista Cultivando o Saber**, p. 117-125, 2024. Disponível em:

<https://cultivandosaber.fag.edu.br/index.php/cultivando/article/view/1321/1146> acesso em 07 de mai. 2025.

DE SOUZA, J. P. F. et al, 2015. Efeito de silicato de cálcio e magnésio no crescimento inicial de milho transgênico. **Revista de Agricultura Neotropical**, 2(3), 13-17. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/index.php/agrineo/article/view/280/397>. Acesso em: 07 de abr. 2025.

DOS SANTOS BORGES, G. K. et al. Desenvolvimento inicial de plantas de soja com a aplicação de regulador de crescimento em sementes de baixo e alto vigor. **Revista Cultivando o Saber**, v. 16, p. 56-69, 2023. Disponível em: <https://cultivandosaber.fag.edu.br/index.php/cultivando/article/view/1177> . Acesso em 06 de mai. 2025.

FERREIRA, D.F.SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37 n. 4, p. 529-535, 2019. Disponível em: <https://des.ufla.br/~danielff/meusarquivospdf/art63.pdf>. Acesso em: 25 de març. 2025. DOI: <https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450>.

GOMES DO NASCIMENTO, Felipe.; ANJOS, Danilo Nogueira dos. Influência de Bioestimulantes sobre a qualidade fisiológica de sementes de dois híbridos de milho. **PesquisAgro**, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 72–85, 2023. Disponível em: <https://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/agro/article/view/791>. Acesso em: 11 de mai. 2025. DOI: 10.33912/pagro.v7i1.791.

GONÇALVES, G. R. Tamanhos de parcela e de amostra e relações lineares para variáveis biométricas em mudas de alface. Disponível em: <https://uenf.br/posgraduacao/producao-vegetal/wp-content/uploads/sites/10/2020/12/Dissertacao-Gabriella-Rodrigues.pdf>. Acesso em: 07 de abr. 2025.

HENRICHSEN, L. H. et al. Efeitos da desuniformidade de emergência na cultura do milho. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 3, p. 28382-28398, 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/26682/21135>. Acesso em 01 de abr. 2025.

JANINI, M. A. Doses crescentes de fertilizante mineral no tratamento de sementes de milho. **Enciclopédia Biosfera**, v. 19, n. 40, 2022. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2022b/doses.pdf>. Acesso em: 08 de fev. 2025. KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes, 1928.

JUNQUEIRA, I. et al. (2017). Ação de biorreguladores na qualidade e fisiologia de sementes e plântulas de girassol. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, 22(13), e201713. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/325771726_ACAO_DE_BIORREGULADORES_NA_QUALIDADE_E_FISIOLOGIA_DE_SEMENTES_E_PLANTULAS_DE_GIRASSOL. Acesso em: 13 de abr. 2025.

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A. Relato dos testes de vigor disponíveis para as grandes culturas. **Informativo ABRATES**, Brasília, v 1, n 2, p. 15-

50, 1991. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/444400>. Acesso em: 12 de mai. 2025.

LUIZ, M. C. et al. Velocidade de emergência de sementes de *Raphanus sativus* L. e *Eruca sativa* cultivadas em diferentes substratos orgânicos. **Revista Mirante (ISSN 1981-4089)**, v. 10, n. 1, p. 194-202, 2017. Disponível em: <https://www.revista.ueg.br/index.php/mirante/article/view/6397>. Acesso em: 04 de abr. 2025.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n. p. 176-177, 1962. Disponível em: <https://doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x>. Acesso em: 11 de fev. 2025.

OLIVEIRA, C. H. J.; SONDA, L. F.; SOUZA, T. G. **Uso dos bioestimulantes na cultura do milho**, 2024. Disponível em: <https://www.fag.edu.br/upload/revista/seagro/667afe18caeea.pdf>. Acesso em: 10 de març. 2025.

RIBEIRO, A. L. et al. **Efeito de bioestimulantes à base de *Ascophyllum nodosum* na produção de rabanete (*Raphanus sativus* L.)**. 2024. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/4562>. Acesso em: 07 de mai. 2025.

RODRIGUES, C. L. C. (2017). **Uso de bioestimulante em sementes de feijão caupi**. Disponível em: <https://releia.ifsertao-pe.edu.br/jspui/handle/123456789/442>. Acesso 11 de abr. 2025.

RÓS, A. B.; NARITA, N.; ARAÚJO, H. S. de. Efeito de bioestimulante no crescimento inicial e na produtividade de plantas de batata-doce. **Revista Ceres**, v. 62, p. 469-474, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rceres/a/QYgVPfJbgcBNympYFjzBLXB/>. Acesso em: 13 de abr. 2025.

SANTOS, D. S. V. **Bioestimulantes no tratamento de sementes de soja**, 2023. 25 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/39339>. Acesso em: 9 de fev. 2025.

STOLLER (2025). **Bula Stimulate**. Emitida em 2025. Disponível em: <https://www.stoller.com.br/produtos/fisiologicos/stimulate/bula-stimulate/>. Acesso em: 02 de mar. 2025.

THOMÉ, S. E. N. **Nicotinamida e fitohormônios como bioestimulantes na cultura do milho**. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, programa de pós graduação. MS, 2021. Disponível em: <http://repositorio.ufms.br/handle/123456789/3656>. Acesso em: 10 de març. 2025.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; **Fisiologia Vegetal**. 4. ed. Porto alegre: Artmed, 2009.

UPL (2025). **Bula Biozyme**. Emitida em 2025. Disponível em: <https://www.uplcorp.com/au/product-details/biozyme>. Acesso em: 02 de mar. 2025.

VIEIRA, B. G. T. L. Adequação de metodologia alternativa para o teste de frio em semente de soja. 2007. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/entities/publication/bbdf869-3478-4ce1-9e24-36ab721e6aca>. Acesso em: 09 de març. 2025.