

## Teste germinativo em milho “2118” (*Zea mays L.*) com diferentes dosagens de ácido giberélico em papel germitest

Germination test on corn “2118” (*Zea mays L.*) with different dosages of gibberelic acid on germitest paper

DOI 10.5281/zenodo.14941809

Venâncio Rodrigues Valadares\*

Mauro Gomes de Lima Júnior\*\*

Marcos Vinícius Ferreira Camilo\*\*\*

Saulo Gonçalves Pereira\*\*\*\*

217

**Resumo:** A presente pesquisa aborda a influência do ácido giberélico (GA3) na germinação de sementes de milho "2118" (*Zea mays L.*), um tema relevante no contexto da agricultura moderna, onde a busca por técnicas que aumentem a eficiência da germinação e o vigor das plântulas é fundamental para garantir a produtividade das culturas. A aplicação do GA3 como regulador vegetal pode ser uma estratégia eficaz para otimizar o crescimento inicial das plantas, especialmente em condições adversas, como temperaturas extremas e estresse hídrico. A importância deste tema reside na necessidade de melhorar a segurança alimentar e a sustentabilidade da produção agrícola, uma vez que a utilização de reguladores vegetais pode reduzir a dependência de insumos químicos e promover práticas agrícolas mais sustentáveis. Objetivou-se, portanto, avaliar o efeito de diferentes doses de GA3 na taxa de germinação e no desenvolvimento das plântulas de milho "2118". Para isso, foram realizados experimentos em câmara de germinação, onde as sementes foram tratadas com diferentes concentrações de GA3 e monitoradas quanto à taxa de germinação e crescimento. Os resultados indicaram que o tratamento com ácido giberélico promoveu um aumento significativo na velocidade de germinação e no crescimento das partes aéreas e raízes das plantas. Conclui-se que a aplicação de GA3 pode ser uma alternativa viável para otimizar a germinação e o desenvolvimento inicial do milho, contribuindo para a melhoria da produtividade agrícola

\*Graduado em Eng. Agrônoma, Faculdade Patos de Minas, Orcid: 0009-0009-5019-701X e-mail: venancioptc@gmail.com

\*\*Graduado em Eng. Agrônoma, Faculdade Patos de Minas, Orcid: 0009-0000-5274-1968. e-mail: maurojunioragro11@gmail.com

\*\*\*Graduando em Eng. Agrônoma, Faculdade Patos de Minas, Orcid: 0009-0007-1110-1914 e-mail: marcosvinicius064270@gmail.com

\*\*\*\*Biólogo, Pedagogo, Especialista em Gestão Ambiental. Mestre e Doutor em Saúde Animal. Faculdade Patos de Minas e Faculdade Cidade de João Pinheiro, Orcid: 0000-0001-7623-1890 e-mail: saulopereira@2907gmail.com

Recebido em 14/11/2024

Aprovado em: 25/02/2025

Sistema de Avaliação: *Double Blind Review*



**Palavras-chave:** Milho. Germinação de sementes. Ácido giberélico. Produção agrícola. Papel germitest.

**Abstract:** The present thesis addresses the influence of gibberellic acid (GA3) on the germination of "2118" corn seeds (*Zea mays* L.), a relevant topic in the context of modern agriculture, where the search for techniques that increase germination efficiency and seedling vigor is fundamental to ensuring crop productivity. The application of GA3 as a plant growth regulator can be an effective strategy to optimize the initial growth of plants, especially under adverse conditions such as extreme temperatures and water stress. The importance of this topic lies in the need to improve food security and the sustainability of agricultural production, as the use of plant growth regulators can reduce dependence on chemical inputs and promote more sustainable agricultural practices. Therefore, the objective was to evaluate the effect of different doses of GA3 on the germination rate and development of "2118" corn seedlings. To achieve this, experiments were conducted in a germination chamber, where the seeds were treated with different concentrations of GA3 and monitored for germination rate and growth. The results indicated that treatment with gibberellic acid significantly increased the speed of germination and the growth of both aerial parts and roots of the plants. It is concluded that the application of GA3 can be a viable alternative to optimize germination and initial development of corn, contributing to the improvement of agricultural productivity

**Keywords:** Corn. Seed germination. Gibberellic acid. Agricultural production. Germitest paper.

## 1 Introdução

O milho, segundo Silva e Silva (2017) e Teles (2024), se apresenta como um fator importante na economia brasileira, desempenhando papéis cruciais tanto na nutrição humana quanto na alimentação animal. A tradição de pratos à base de milho em diversas regiões do Brasil atesta a importância desse cereal na dieta nacional. De fato, entre 60% e 80% da safra de milho é direcionada para a produção de ração animal, destacando sua relevância na cadeia alimentar.

*Zea mays* L. é uma das culturas mais significativas do mundo, não apenas pela sua importância alimentar, mas também por sua versatilidade em diversas aplicações econômicas. Originário do México, o milho tem uma longa história de cultivo que remonta a milênios, sendo um alimento fundamental para civilizações antigas como os Astecas e Maias. Com o passar do tempo, sua disseminação global, especialmente após a era das Grandes Navegações, consolidou o milho como um recurso essencial em várias regiões do mundo, adaptando-se a diferentes climas e solos. Essa adaptabilidade, aliada à sua alta taxa fotossintética, torna o milho uma cultura de destaque na agricultura contemporânea, com um papel crucial na segurança alimentar e na economia global (Teixeira; Dos Santos Trindade, 2021).

No Brasil, o milho se destaca como um dos principais produtos agrícolas, contribuindo significativamente para a economia nacional. O país está se posicionando como um dos maiores exportadores de milho do mundo, com uma produção crescente que atende tanto ao mercado interno quanto ao externo. A diversidade de variedades cultivadas e a capacidade de adaptação às condições climáticas locais são fatores que impulsionam essa produção. No entanto, desafios como a variabilidade climática, que afeta a produtividade, ressaltam a necessidade de práticas agrícolas sustentáveis e políticas que garantam a resiliência do setor. A agricultura familiar, que representa uma parte significativa da produção de milho no Brasil, também desempenha um papel vital na economia local, especialmente em municípios menores (Quintam; Assunção, 2021).

O ácido giberélico, é um método que melhora a qualidade da germinação e da semente. E é fundamental para o aumento potencial da cultura, resultando em plantas mais uniformes no campo, auxiliando no desenvolvimento das plântulas e acelerando o processo de emergir da planta (Heckler, 2018; Arenhardt, 2021).

A giberelina (ácido giberélico), segundo Heckler (2018) e Arenhardt (2021) é um importante regulador do crescimento das plantas e tem vários efeitos, como ajudar na germinação das sementes, melhoramento da qualidade da semente, promover o crescimento do caule e do hipocótilo.

O PROGIBB400® é um regulador de crescimento vegetal de ocorrência natural que ativa vários processos de desenvolvimento na planta. Registrado no Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA sob nº 11912 Ácido Giberélico Técnico - Registro MAPA nº 03895. Segundo o fabricante “• Milho: para promover o aumento da estatura, da área foliar e da taxa fotossintética das plantas, que por consequência aumenta a produtividade potencial, a formação das espigas e o estabelecimento do número máximo de grãos.” (PROGIBB400®, 2023).

Justifica-se cientificamente, tal pesquisa, pela necessidade de se entender como reguladores vegetais podem otimizar o crescimento das plantas, especialmente em condições adversas, contribuindo para a segurança alimentar. Economicamente, a utilização do GA3 pode aumentar a produtividade das culturas, reduzindo custos com replantios e melhorando a uniformidade da colheita, o que resulta em maior rentabilidade para os agricultores.

Deste modo, objetivou-se avaliar diferentes dosagens do regulador de crescimento ProGibb400® na taxa de germinação e no desenvolvimento inicial de plântulas de milho (cultivar 2118), com aplicação de diferentes doses 50%; 100% e 200%, em condições

laboratoriais visando identificar a combinação ideal que maximize a germinação das semente bem como de sua parte aérea.

## 2 Material e Métodos

A metodologia deste estudo foi conduzida na Faculdade Patos de Minas (FPM), o experimento seguiu um delineamento casualizado, com quatro tratamentos, (T0%; T2 50%; T3 100% e T4 200%), utilizando-se 50 sementes por tratamento.

Inicialmente, as sementes foram submetidas a um período de armazenamento em condições de ambiente natural: 07 dias após a colheita. Foram avaliadas quatro doses do regulador de crescimento.

As sementes utilizadas foram distribuídas em placas de Petri, com 50 sementes por tratamento, em quatro repetições. O substrato utilizado foi papel *germitest*.

Para a aplicação das diferentes doses de ProGibb400®, foi feita uma solução de diluição utilizando água destilada, preparada em balde com especificações específicas para cada tratamento. A diluição padrão segue as seguintes proporções: T1 = 200 mL de água; T2 = 0,75g de ProGibb400® + 400 mL de água (50% da recomendação); T3 = 1,25g de ProGibb400® (Recomendação de 100%) + 800 mL de água; e T4 = 2,5g de ProGibb400® + 1.600 mL de água (200% da recomendação), conforme metodologia adaptada de Heckler (2018).

As avaliações realizadas incluíram a taxa de germinação e a primeira contagem de germinação. Todos os procedimentos de preparação e diluição foram realizados com auxílio de materiais de isolamento, como béqueres e provas graduadas, para garantir a exatidão na aplicação das doses.

Para medir o crescimento das raízes e parte aérea utilizou-se paquímetro graduado e para a germinação utilizou-se a câmara germinadora com fotoperíodo trabalhando a 23°C a 25°C.

Os dados obtidos foram tabelados em tabelas do *Excel*® e analisados pela estatística descritiva, correlacionando os efeitos dos diferentes períodos de armazenamento e das doses de ProGibb400® na germinação das sementes. Para verificação da significância utilizou-se o teste *t-student* para determinar se há uma diferença significativa entre as médias de dois grupos.

**Tabela 1.** Doses de ácido giberélico em cada tratamento.

Tratamentos	Ácido Giberélico (G)	Produto (%)
TT	0 G	0 %
T2	0,75 G	50 %
T3	1,25 G	100 %
T4	2,5 G	200 %

**Fonte:** dados da pesquisa (2024)

### 3 Resultados e Discussão

#### 3.1 Milho e sua função econômica

A versatilidade do milho é impressionante, estendendo-se até mesmo à produção de etanol, ampliando ainda mais sua utilidade e importância econômica. O Brasil, seguindo essa trajetória, está no caminho para se tornar um dos principais exportadores mundiais de milho, impulsionado por uma produção crescente e pela diversidade de variedades cultivadas, como salientado por Silva e Silva (2017).

Esse cenário não apenas consolida o milho como um recurso estratégico nacional, mas também destaca a relevância da agricultura brasileira no contexto global, reforçando a necessidade de políticas e práticas sustentáveis para garantir seu contínuo crescimento e prosperidade.

Os produtores brasileiros deverão colher 312,3 milhões de toneladas de grãos na safra 2023/24, volume 2,4% inferior ao obtido na temporada passada. A queda na estimativa de produção neste ciclo é explicada pela baixa ocorrência de chuvas e as altas temperaturas registradas nos estados do Centro-Oeste, enquanto que no Sul do país, principalmente no Rio Grande do Sul, pelo excesso das precipitações. Essas condições climáticas adversas afetaram o desenvolvimento de importantes culturas, como soja e trigo (CONAB, 2023).

A presença global do cultivo de milho é notável nos dias de hoje, com os principais produtores sendo os EUA, China e Brasil, a produção mundial de milho atingiu 1,126 bilhão de toneladas em 2018/2019. No contexto brasileiro, além da produção em larga escala, o milho tem uma presença significativa na alimentação cotidiana, na cultura local e nas práticas agrícolas dos pequenos agricultores em todas as regiões do país, do Norte ao Sul. Segundo um



estudo divulgado pela Controladoria Geral da União em janeiro de 2020, a agricultura familiar tem um papel crucial na economia brasileira, especialmente nos municípios menores, representando 90% da atividade econômica em locais com até 20 mil habitantes e empregando cerca de 40% da população ativa do país. Além disso, essa forma de agricultura é responsável por uma parcela significativa da produção nacional de milho, contribuindo com 46% do total produzido no Brasil. (Coelho; França, 2018; CONAFER, 2020; Martin; Cunha; Bulcão; 2022).

A relevância econômica do milho é evidente devido à sua ampla gama de usos, que vão desde a alimentação humana até a produção de ração animal e insumos para a indústria de alta tecnologia. Especificamente, o uso do milho como ração animal é predominante, representando aproximadamente 70% do consumo global desse cereal (CONAFER, 2020; Doria, 2021).

O Brasil se destaca como um gigante na exportação de milho, impulsionado por uma produção em larga escala que abastece mercados internacionais. Segundo reporte da Secretaria de Comércio Exterior (Secex), nas três primeiras semanas de fevereiro de 2024 o Brasil embarcou 1.455.171,5 toneladas de milho não moído (exceto milho doce) para exportação. Isso já representa 63,98% do total exportado em fevereiro de 2023 (2.274.230,8 toneladas). Em aspectos financeiros, o Brasil registrou a arrecadação total de US\$ 389,153 milhões durante o período em questão, em comparação com os US\$ 678,147 milhões registrados em todo o mês de fevereiro do ano anterior. Isso representa o aumento médio diário de 3,3% neste mês atual, totalizando US\$ 38,915 milhões por dia útil, em comparação com os US\$ 37,674 milhões registrados no último mês de fevereiro (NK, 2024, p. 01).

### 3.1.1 *Zea mays* L: caracterização geral

O milho (*Zea mays* L.) é uma planta anual pertencente à família Poaceae, originária do México e caracterizada por sua alta taxa fotossintética e diversos usos comerciais. Sua presença na história remonta a milênios, com registros de cultivo datados de 5.000 A.C., evidenciados especialmente na região do golfo do México, o maior do mundo. Nessa época, o milho desempenhava um papel fundamental na dieta das populações das civilizações do litoral mexicano, sendo utilizado de diversas formas pelos povos pré-colombianos, como os Astecas, Maias e até mesmo pelos Índios Guaranis brasileiros (Fausto, 2020; Fieldview, 2023; Carvalho, 2024).

A chegada da era das Grandes Navegações, no século XV, marcou um ponto crucial na disseminação do milho para outras partes do mundo. Colonizadores e comerciantes, ao entrar em contato com o cereal, ficaram impressionados não apenas com seu sabor, mas também com seus valores nutricionais. Decidiram então difundir essa descoberta para outras regiões, levando o milho a se tornar uma cultura fundamental em muitas partes do globo (Teixeira; Dos Santos Trindade, 2021; Fieldview, 2023).

Ao longo dos séculos, o milho se estabeleceu como uma das culturas mais importantes na agricultura mundial, sendo cultivado em uma variedade de climas e solos. Sua versatilidade permitiu que fosse utilizado não apenas como alimento básico, mas também na produção de uma ampla gama de produtos, como óleos, xaropes, amidos e biocombustíveis (Caldeira *et al.*, 2023; Souza, 2024).

No contexto atual, o milho continua desempenhando um papel vital na segurança alimentar global, sendo uma das principais fontes de calorias e nutrientes para bilhões de pessoas em todo o mundo. Além disso, sua importância econômica é inegável, com milhões de toneladas comercializadas anualmente nos mercados internacionais. Portanto, compreender a história e a importância do milho na agricultura mundial é essencial não apenas para os acadêmicos e pesquisadores, mas também para os produtores, governantes e consumidores, que dependem dessa cultura para garantir a sustentabilidade e o bem-estar das futuras gerações (Galvão, 2014; Fieldview, 2023).

### 3.2 Ácido Giberélico

Métodos que melhoram a germinação e a qualidade das sementes são fundamentais para aumentar seu potencial, o que resulta em plantas mais uniformes no campo. O uso de reguladores de crescimento durante a germinação ajuda no desenvolvimento das plântulas, acelerando a velocidade com que elas emergem (Heclker, 2018).

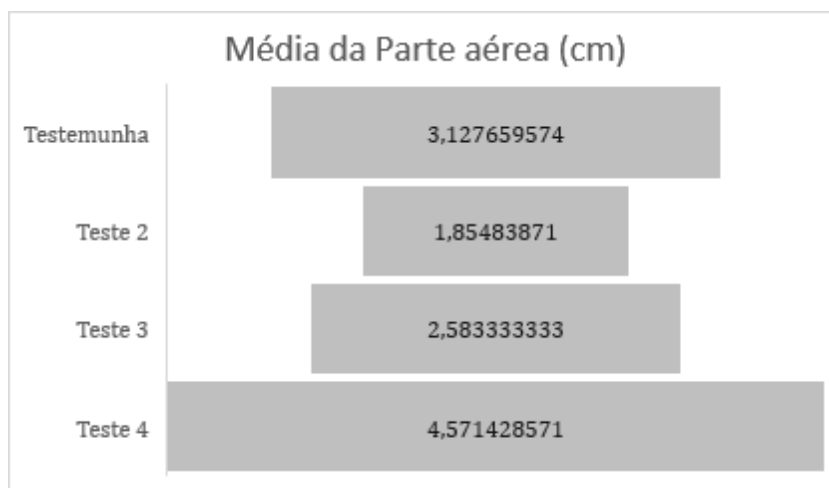
A giberelina é um importante regulador do crescimento das plantas e tem vários efeitos, como ajudar na germinação das sementes, promover o crescimento do caule e do hipocótilo, além de regular o desenvolvimento do pólen e a floração. Estudos mostraram que a aplicação de ácido giberélico (GA3) pode ter diferentes resultados na germinação de sementes em várias espécies, como *Onopordum nervosum*, lavanda, *Echinacea* e alfavaca cravo (Bezerra *et al.*, 2006).

Vários autores observaram que o tratamento de sementes com ácido giberélico em concentrações moderadas aumenta a taxa de germinação. Eles afirmam que “o ácido giberélico é eficaz para melhorar a porcentagem de germinação em condições de frio e acelera a emergência das plantas, mesmo após 60 dias de armazenamento”. Em seus experimentos com milho, cevada, soja e ervilha, concluíram que o ácido giberélico não só acelerou a germinação, mas também mudou o desenvolvimento das plantas (Heclker, 2018).

#### 4 Apresentação Gráfica dos Resultados

As avaliações que incluíram a taxa de germinação e a primeira contagem de germinação. Todos os procedimentos de preparação e diluição foram realizados com auxílio de materiais de isolamento, como béqueres e provas graduadas, para garantir a exatidão na aplicação das doses. Os dados obtidos foram tabelados em tabelas do Excel e analisados pela estatística descritiva e o teste *t-student*, correlacionando os efeitos dos diferentes períodos de armazenamento e das doses de ProGibb400® na germinação das sementes. A seguir, serão apresentados os resultados obtidos a partir dessa metodologia.

**Figura 1** – Média aritmética da média das contagens do crescimento da parte aérea

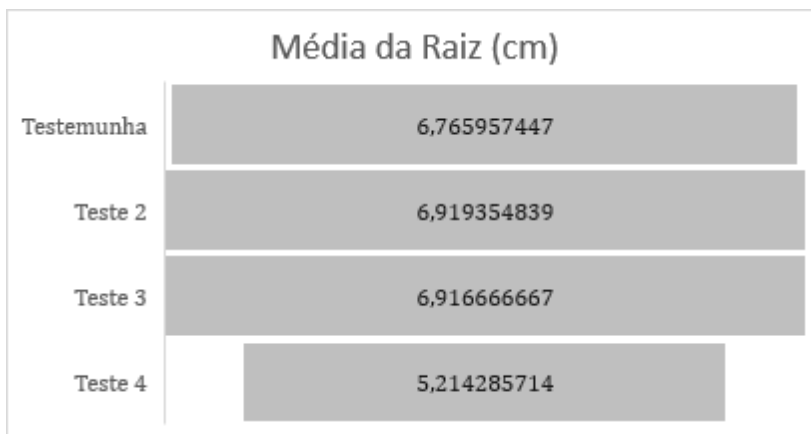


**Fonte:** dados da pesquisa (2024)



Percebe-se através da figura 1 que o teste 4 teve a maior média de crescimento da parte aérea.

**Figura 2** - Média aritmética da média das contagens do crescimento da raiz



**Fonte:** dados da pesquisa (2024)

Percebe-se através da figura 2 que o teste 2 e 3 teve a maior média crescimento da raiz.

**Tabela 2** - Resultados do teste t para as comparações entre os grupos – Parte aérea

Comparação	Estatística t	Graus de liberdade	Valor p	Significância (p < 0,05)
Testemunha vs Teste 2	2,72	68,23	0,0082	Sim
Testemunha vs Teste 3	1,19	66,78	0,2382	Não
Testemunha vs Teste 4	-2,67	80,00	0,0093	Sim
Teste 2 vs Teste 3	-2,43	70,90	0,0176	Sim
Teste 2 vs Teste 4	-6,52	56,68	2,04e-08	Sim
Teste 3 vs Teste 4	-4,91	55,40	8,53e-06	Sim

**Fonte:** dados da pesquisa (2024)

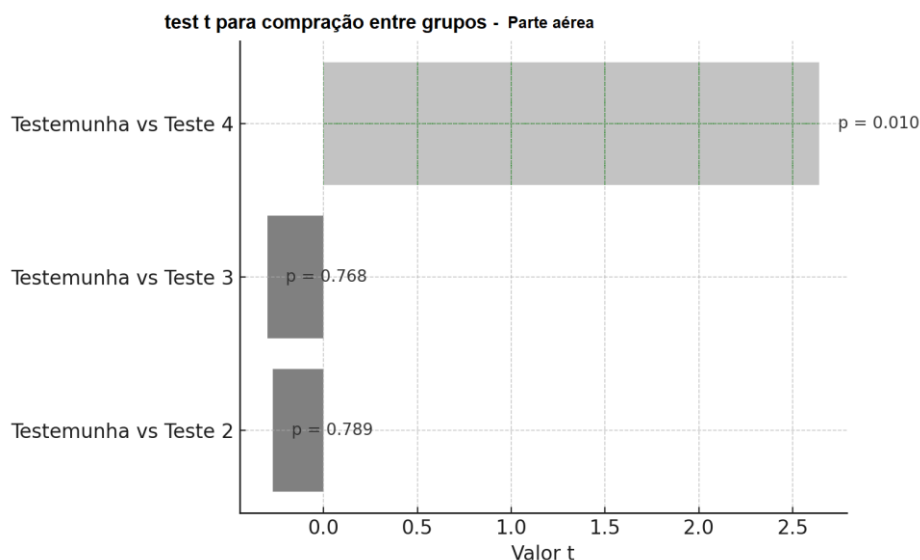
Na tabela 2, as comparações que apresentam valor p menor que 0,05 são consideradas estatisticamente significativas, evidenciando uma diferença relevante entre os grupos comparados. Portanto, houve diferença estatística entre o teste 4 e a testemunha. O valor p é uma medida estatística que ajuda a determinar a significância dos resultados de um teste estatístico. Especificamente, ele indica a probabilidade de observar os dados coletados (ou algo mais extremo) se a hipótese nula for verdadeira.

**Tabela 3** - Comparações entre a testemunha e os outros testes para crescimento da raiz

Comparação	Valor t	Valor p	Significado
Testemunha vs Teste 2	-0,27	0,789	Não significativo
Testemunha vs Teste 3	-0,30	0,768	Não significativo
Testemunha vs Teste 4	2,64	0,0098	<b>Significativo</b>

**Fonte:** dados da pesquisa (2024)

**Figura 3** – *Teste t* para comparação entre grupos parte aérea



**Fonte:** dados da pesquisa (2024)

Apenas o teste entre a Testemunha e o Teste 4 apresentaram uma diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ). A comparação entre "Testemunha vs Teste 4" é

significativa ( $p = 0,010$ ), enquanto as comparações com os outros testes não apresentaram significância ( $p > 0,05$ ).

### 3.3 Discussão

O estudo de Paiva (2002) sobre a avaliação do efeito do ácido giberélico e da montmorilonita (MIK) na germinação e no crescimento vegetativo de sementes de milho, cevada, soja e ervilha. O estudo investigou como esses reguladores vegetais influenciam a velocidade de germinação e o desenvolvimento das plântulas, considerando a importância desses fatores para a agricultura. As sementes tratadas com GA3 demonstraram um aumento médio significativo de parte aérea e raiz e aceleraram o processo, levando ao resultado dentro de 7 dias, em um tempo até de 3 dias para a emissão da radícula. Isso indica que o GA3 pode ser utilizado para acelerar a germinação das sementes de milho. Além disso, o uso do GA3 pode ser uma alternativa eficaz na agricultura, especialmente em cultivos orgânicos, para otimizar o germe. O ácido giberélico influenciou positivamente o crescimento das plantas estudadas. Aumentando o comprimento da parte aérea, e também contribuiu para um crescimento significativo das raízes (Paiva, 2002).

Assim como no trabalho experimentado nesta pesquisa houve diferença estatística, todavia o estudo de Paiva (2002), contou com uma quantidade maior de repetição.

Os resultados de Paiva (2020) indicam que os reguladores vegetais podem melhorar o desenvolvimento inicial das plântulas. Comparação entre Espécies: As respostas ao tratamento variaram entre as diferentes espécies estudadas, com o milho e a ervilha apresentando melhores resultados em termos de crescimento e vigor em comparação com a soja, que teve um desempenho inferior devido à qualidade das sementes utilizadas.

Por sua vez o estudo de Rosenthal *et al.* (2003) destaca o problema da baixa taxa de germinação e vigor em sementes de milho doce, que muitas vezes resulta em necessidade de replantios, afetando a uniformidade de emergência e, por consequência, comprometendo a produção. Para minimizar esses problemas, o experimento abordou o efeito do ácido giberélico no condicionamento fisiológico das sementes, realizado em laboratório com quatro lotes da cultivar Super Doce Aruba. O processo incluiu etapas de hidratação das sementes em diferentes concentrações de GA3 e posterior desidratação para retornar à umidade inicial, exceto para uma parcela, que foi semeada imediatamente após a hidratação. Os resultados indicaram que o procedimento de desidratação favoreceu a velocidade de germinação em condições de frio,

enquanto o uso do GA3 não foi eficaz em melhorar a emergência das plântulas sob essas condições de estresse. Esses achados sugerem que o manejo de desidratação pode ser mais relevante para o estabelecimento das plantas em ambientes frios do que a aplicação de GA3, contribuindo para melhorar o cultivo do milho doce.

Aragão *et al.*, (2003), em sua pesquisa sobre a influência do ácido giberélico e da montmorilonita na germinação de sementes de cereais, com foco específico nas sementes de milho super doce. Teve como objetivo principal do estudo é avaliar os efeitos do ácido giberélico na germinação dessas sementes armazenadas, analisando o vigor das plântulas e as alterações fisiológicas e bioquímicas resultantes dos tratamentos. A pesquisa foi realizada em laboratórios especializados, utilizando sementes tratadas e armazenadas, e os resultados esperados incluem uma melhor compreensão dos mecanismos envolvidos na germinação e no vigor das plântulas.

Os autores supracitados tiveram os seguintes resultados que indicam que o GA3 e a montmorilonita (MIK) influenciam positivamente a germinação e o crescimento vegetativo das sementes de milho, cevada, soja e ervilha. Os experimentos realizados em câmara de germinação mostraram que, embora o GA3 e o MIK não tenham aumentado a porcentagem de emissão de radícula em relação ao controle, eles proporcionaram uma aceleração na germinação das espécies estudadas, especialmente em temperaturas mais altas.

Além disso, no experimento conduzido em casa de vegetação, observou-se que tanto o GA3 quanto o MIK impactaram o desenvolvimento das plantas, medido pelo comprimento das raízes e da parte aérea, bem como pelos pesos úmido e seco das mesmas. Esses resultados sugerem que o uso de reguladores vegetais pode ser uma estratégia eficaz para melhorar a germinação e o crescimento inicial das plântulas, contribuindo para um melhor desempenho das culturas analisadas.

O estudo de Sousa *et al.*, (2021), apresenta a aplicação de doses de ácido giberélico como tratamento pré-germinativo em sementes de *Hymenaea courbaril* aborda o tema da germinação de sementes dessa espécie, que pertence à família Fabaceae e é encontrada em diversas regiões do Brasil, incluindo a floresta amazônica. O objetivo do estudo é avaliar como diferentes concentrações de GA3, combinadas com a escarificação das sementes, podem influenciar a germinação e o vigor das mudas.

Os resultados de Sousa *et al.*, (2021), mostraram que a aplicação de GA3 teve um impacto significativo na germinação das sementes. As sementes tratadas com GA3 apresentaram uma taxa de germinação mais alta em comparação com o grupo controle,

indicando que o ácido giberélico pode ser eficaz na superação da dormência das sementes dessa espécie. As conclusões do estudo destacaram que o uso de GA3 como tratamento pré-germinativo pode melhorar a emergência e o vigor das plântulas de *Hymenaea courbaril*. O tratamento com GA3 não apenas aumentou a porcentagem de germinação, mas também acelerou o processo de germinação, resultando em plântulas mais saudáveis e robustas. Esses resultados sugerem que a aplicação de reguladores de crescimento, como o ácido giberélico, pode ser uma estratégia valiosa para otimizar a produção de mudas e contribuir para a restauração de áreas degradadas onde essa espécie é nativa.

Por sua vez, Moreira *et al.*, (2014) buscaram avaliar o efeito da pré-embebição das sementes de melão em soluções contendo ácido giberélico (GA) e ácido salicílico (AS) sobre a germinação e a qualidade fisiológica das sementes. A pesquisa buscou determinar como esses tratamentos influenciam a taxa de germinação, o vigor das plântulas, e outros parâmetros relacionados ao desempenho das sementes durante o processo de germinação. Concluíram que Germinação: As sementes tratadas com GA apresentaram uma taxa de germinação superior em comparação com o controle, indicando que o ácido giberélico pode estimular a germinação das sementes de melão. Vigor das plântulas: O tratamento com GA e AS resultou em plântulas mais vigorosas, com aumento no comprimento da parte aérea e das raízes, além de maior peso seco. Comparação entre ácidos: Embora ambos os ácidos tenham mostrado benefícios, o GA foi mais eficaz em promover a germinação e o crescimento inicial das plântulas em comparação com o AS.

Nos estudos discutidos houve diferenças estatisticamente significativas nos resultados obtidos. Por exemplo, no experimento conduzido por Paiva (2002), os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ), o que sugere que as diferenças observadas entre os tratamentos (como o uso de GA3 e MIK) foram significativas. Além disso, a análise de regressão foi realizada para entender melhor as relações entre as variáveis estudadas, indicando que os resultados não foram apenas aleatórios, mas sim influenciados pelos tratamentos aplicados.

Outros estudos, como os de Aragão *et al.* (2003) e Sousa *et al.* (2021), também reforçam a ideia de que a aplicação de reguladores vegetais, como o ácido giberélico, tem um impacto significativo na germinação e no crescimento das plântulas, o que implica que as diferenças observadas nos resultados são estatisticamente relevantes

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS



Observou-se que o tratamento com ácido giberélico (GA3) em T4 teve um aumento significativo de parte aérea referente aos outros tratamentos e sobressaiu da testemunha, por outro lado, não teve significância em questão de raiz. Já o T2 e T3 obtiveram uma média maior de crescimento de raiz comparada com a testemunha e os demais testes, e resultaram em uma parte aérea menos desenvolvida durante o período de teste do experimento.

Ou seja, o uso do ácido giberélico pode levar a um aumento significativo na parte aérea e nas raízes das plantas, permitindo que a radícula emerja mais rapidamente, em alguns casos, em até 3 dias após a aplicação do GA3. Assim, a aplicação de GA3 deve ser considerada em conjunto com outras práticas de manejo para otimizar a germinação e o crescimento das plantas.

## REFERÊNCIAS

ARAGÃO, Carlos Alberto; DANTAS, Bárbara França; ALVES, Elza; CATANEO, Ana Catarina; CAVARIANI, Cláudio; NAKAGAWA, João. Atividade amilolítica e qualidade fisiológica de sementes armazenadas de milho super doce tratadas com ácido giberélico. **Revista Brasileira de Sementes**, [S.L.], v. 25, n. 1, p. 43-48, jul. 2003. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-31222003000100008>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbs/a/jqrpXZQFBRHPtwJRTZr7rvm/>. Acesso em: 25 set. 2024.

ARENHARDT, Lorenzo Ghisleni. **Ácido giberélico associado ao tratamento fitossanitário no uso imediato e armazenado sobre a qualidade de sementes e desenvolvimento inicial de arroz**. 2021. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-graduação e Fisiologia Vegetal, Universidade Federal de Pelotas. 2021. Disponível em: <https://journal.unoeste.br/index.php/ca/article/view/4078#:~:text=%C3%81cido%20giber%C3%A9lico%20associado%20ao%20tratamento,Universidade%20Federal%20de%20Pelotas%2C%202021..> Acesso em: 20 set. 2024

BEZERRA, Antonio Marcos Esmeraldo; MEDEIROS FILHO, Sebastião; BRUNO, Riselane de Lucena Alcântara; MOMENTÉ, Valéria Gomes. Efeito da pré-embebição e aplicação de ácido giberélico na germinação de sementes de macela. **Revista Brasileira de Sementes**, [S.L.], v. 28, n. 3, p. 185-190, dez. 2006. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-31222006000300026>.

CALDEIRA, Adilson *et al.* O papel estratégico da gestão de custos em agronegócios na visão de produtores brasileiros de grãos. **Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar**, v. 9, n. 2, p. 48-74, 2023. Disponível em: <https://owl.tupa.unesp.br/recodaf/index.php/recodaf/article/view/171>. Acesso em: 20 set. 2024

CARVALHO, Ivan Ricardo *et al.* **Plantas de lavoura: Culturas de A-D**. Editora CRV, 2024.

COELHO, A. M; FRANÇA, G. E. **Nutrição e adubação do milho**. EMPRAPA Milho, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/milho/deficiencia.htm>. Acesso em: 12 abril. 2024.

CONAFER. SECOM. . **Milho, A Força Do Grão Que Alimenta A Economia Da Agricultura Familiar**. Conafer: brasil, Brasília, 13 jul. 2020. Disponível em: <https://conifer.org.br/milho-a-forca-do-grao-que-alimenta-a-economia-da-agricultura-familiar/>. Acesso em: 26 abr. 2024.

DE ARAUJO, Leandro Coelho. **Influência da disponibilidade de água no desenvolvimento de plantas de capim-marandu e milho: cultivo solteiro e consorciado**. 2008, (Dissertação). Escola Superior de Agricultura Luís de Queiroz, USP, 2008. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/48223/1/leandroaraujo.pdf> Acesso em: 26 abr. 2024.

DE OLIVEIRA, Alaerte Olbermann; ROSA, Helton Aparecido. Cultivo do milho safrinha em consórcio com plantas de cobertura. **Revista Cultivando o Saber**, p. 52-58, 2017. Disponível em: [https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando\\_o\\_saber/5a380f7510ce5.pdf](https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/5a380f7510ce5.pdf). Acesso em: 26 abr. 2024.

DO NASCIMENTO, Antônio Daniel Lima *et al.* A evolução genética do gênero sorghum e a importância do cereal para a economia mundial e a promoção da segurança alimentar a nível global: uma revisão integrativa. **Revista de Gestão e Secretariado**, v. 15, n. 2, p. e3552-e3552, 2024.

DÓRIA, Carlos Alberto. **O milho na alimentação brasileira**. Alameda Casa Editorial, 2021. ESCOSTEGUY, P. A. V; RIZZARDI, M. A.; ARGENTA, G. Doses e épocas de adubação de nitrogênio em cobertura na cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v21, p.71-77, 1997.

FAUSTO, Carlos. **Os índios antes do Brasil**. Editora Schwarcz-Companhia das Letras, 2000. FIELDVIEW<sup>©</sup> (Brasil). **Guia do Milho**: como a tecnologia e pesquisas levaram o Brasil a ser um dos maiores produtores do mundo. Como a tecnologia e pesquisas levaram o Brasil a ser um dos maiores produtores do mundo. 2023. Disponível em: <https://blog.climatefieldview.com.br/guia-milho>. Acesso em: 26 abr. 2024.

GALVÃO, João Carlos Cardoso *et al.* Sete décadas de evolução do sistema produtivo da cultura do milho. **Revista Ceres**, v. 61, p. 819-828, 2014.

HECKLER, Jéssica Rauber. **INFLUÊNCIA DO ÁCIDO GIBERÉLICO SOBRE A GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MILHO**. 2018. 37 f. Monografia (Especialização) - Curso de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo, 2018.

HECKLER, Jéssica Rauber. **Influência do ácido giberélico sobre a germinação de sementes de milho**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus de Cerro Largo, Cerro Largo, 2018. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/2380/1/HECKLER.pdf>. Acesso em: 20 set. 2024

LOHBAUER, Christian. Conectados pelo campo e juntos pelo futuro. **AgroANALYSIS**, v. 42, n. 10, p. 37-45, 2022.

MARTIN, T. N; CUNHA, V .S; BULÇÃO, F .P. **Oferta adequada. 2022**. Disponível em: <https://www.grupocultivar.com.br/acervo110>. Acesso em: 12 abril. 2019.

MOREIRA GG; VIANA, MM; LIRA VA; GUISTEM JM; SANTOS FN.; RODRIGUES EF. 2014. Condicionamento fisiológico de sementes de melão com diferentes soluções de ácido giberélico e ácido salicílico **Hortic. bras.**, v. 31, n. 2, (Suplemento-CD Rom), julho 2014 31: S3652 – S3659.

NK, Sementes. **A importância econômica do milho para o Brasil**. 2024. Disponível em: <https://sementesnk.com.br/noticias/a-importancia-economica-do-milho-para-o-brasil/#:~:text=Seu%20valor%20como%20commodity%20de,o%20crescimento%20econ%C3%B4mico%20do%20Pa%C3%ADs..> Acesso em: 26 abr. 2024.

PAIVA, Sônia Alessandra Vasconcelos de. **INFLUÊNCIA DO ÁCIDO GIBERÉLICO E DA MONTEMORELONITA NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE CEREAIS**. 2002. 25 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências da Saúde do Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2002. Disponível em: [file:///C:/Users/valad/AppData/Local/Microsoft/Windows/INetCache/IE/P405KHZR/9765582\[1\].pdf](file:///C:/Users/valad/AppData/Local/Microsoft/Windows/INetCache/IE/P405KHZR/9765582[1].pdf). Acesso em: 21 out. 2024.

PRODUÇÃO de grãos na safra 2023/24 deve atingir 312,3 milhões de toneladas influenciada por clima. **Conab**: Companhia Nacional de abastecimento, [S.L], 07 dez. 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5313-producao-de-graos-na-safra-2023-24-deve-atingir-312-3-milhoes-de-toneladas-influenciada-por-clima>. Acesso em: 26 abr. 2024.

PROGIBB400®. **Regulador de crescimento vegetal de ocorrência natural que ativa vários processos de desenvolvimento na planta**. Registrado no Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA sob nº 11912. Ácido Giberélico Técnico - Registro MAPA nº 03895. Disponível em: [https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos\\_restritos/files/documento/2024-07/progibb-400.pdf](https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2024-07/progibb-400.pdf) . Acesso em: 20 set. 2024

QUINTAM, Carlos Paim Rifan; DE ASSUNÇÃO, Gerfison Maico. Panorama do agronegócio exportador brasileiro. **RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218**, v. 4, n. 7, p. e473642-e473642, 2023.

ROSENTHAL, Mariane D.; ABREU, Claudete; MELO, Paulo; JACOB JÚNIOR, Elias; CRISTO, Rafael; MORAES, Dário. Ácido giberélico e condicionamento fisiológico de sementes de milho doce, cultivar Super Doce Aruba (*Zea mays* L.). *Ciência e Tecnologia Agrícola Atual*, [sl], v. 9n . 04, , pág. 01-12, 2003. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/CAST/article/view/648>. Acesso em: 26 abr. 2024.

SILVA, Bruno Eustáquio Cirilo; SILVA, Marlinda Rufina Jolomba. Viabilidade econômico-financeira da implantação da cultura do milho no município de Santa Teresa-ES. **Revista Univap**, v. 23, n. 43, p. 17-25, 2017.

SOUSA, A. C. M.; NOGUEIRA, G. A. S.; OLIVEIRA NETO, C. F.; SOUZA, L. C.; CRUZ, E. D.; SILVA, A. C.; PANTOJA, J. S.. Aplicação de doses de ácido giberélico (ga3) como tratamento pré-germinativo em sementes de *Hymenaea Courbaril*. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.12, n.8, p.93-99, 2021. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.008.0009>

SOUZA, Gabriel Moraes de. **Cultura do milho: do melhoramento clássico à biotecnologia**. 2024. 31 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharelado em Agronomia, Agronomia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Câmpus Rio Verde, Rio Verde, 2024. Disponível em: [https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/4278/1/TCC\\_Gabriel%20Moraes%20de%20Souza.pdf](https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/4278/1/TCC_Gabriel%20Moraes%20de%20Souza.pdf). Acesso em: 21 abr. 2024.

TEIXEIRA, Flavia França; DOS SANTOS TRINDADE, Roberto. Recursos genéticos de milho: importância e uso no melhoramento. **Revista Ifes Ciência**, v. 7, n. 3, p. 01-22, 2021. TELES, César. **A importância do milho para o agronegócio**. Disponível em: <https://www.stoller.com.br/podcast-agro/milho-360o-a-importancia-do-milho-para-o->

