



**INSTITUTO
FEDERAL**
Piauí

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS URUÇUÍ
CURSO BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRÔNOMICA**

FELIPE AUGUSTO DE SOUSA SILVA

**EFEITO DA GIBERELINA (GA₃) NA GERMINAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO INICIAL DO SORGO**

**URUÇUÍ
2024**

FELIPE AUGUSTO DE SOUSA SILVA

EFEITO DA GIBERELINA (GA3) NA GERMINAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO INICIAL DO SORGO

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Bacharelado em
Engenharia Agrônoma do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus
Uruçuí.

Orientador: Prof. Dr. Franklin Eduardo Melo
Santiago.

Coorientador: Prof. Dr. Fábio Oliveira Diniz.

RESUMO

A cultura do sorgo (*Sorghum bicolor*) é amplamente cultivada no Cerrado piauiense, destacando-se como opção estratégica para a segunda safra em condições de sequeiro, época sujeita a maior probabilidade de estresses abióticos que podem ocasionar diversos distúrbios morfológicos e fisiológicos na cultura. Devido essas condições, o aprimoramento de práticas que incentivem uma germinação uniforme e um estabelecimento inicial vigoroso, a exemplo do uso do fitormônio giberelina, é fundamental para o desempenho da cultura. Diante disso, o estudo teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de giberelina (GA3) na germinação e desenvolvimento inicial de cultivares de sorgo granífero. O estudo foi conduzido a campo e em casa de vegetação na Fazenda Escola do IFPI - Campus Uruçuí. Os tratamentos foram dispostos em delineamento de blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas 2 x 4, correspondendo a duas cultivares de sorgo (1G100 e MG2220) e quatro doses de giberelina (0, 5, 10 e 15 g/100 kg de sementes), com quatro repetições. As variáveis analisadas incluíram a emergência, o índice de velocidade de emergência, a altura das plantas, e massa seca da parte aérea e raiz. Os resultados indicaram que a aplicação de giberelina favoreceu a germinação e o desenvolvimento inicial das cultivares de sorgo, em doses de até 7,6 g/100 kg, com destaque para altura das plântulas; e não promoveu efeitos significativos nas variáveis índice de velocidade de emergência, massa seca da parte aérea e raiz.

Palavras-chave: *Sorghum bicolor* (L.) Moench; fitormônio; desempenho fisiológico; regulador de crescimento.

ABSTRACT

Sorghum (*Sorghum bicolor*) is widely cultivated in the Cerrado region of Piauí, standing out as a strategic option for the second harvest in dryland conditions, a period subject to a greater probability of abiotic stresses that can cause several morphological and physiological disorders in the crop. Due to these conditions, the improvement of practices that encourage uniform germination and a vigorous initial establishment, such as the use of the phytohormone gibberellin, is essential for the performance of the crop. Therefore, the study aimed to evaluate the effect of gibberellin (GA3) application on the germination and initial development of grain sorghum cultivars. The study was conducted in the field and in a greenhouse at the IFPI School Farm - Uruçuí Campus. The treatments were arranged in a randomized block design, in a 2 x 4 split-plot scheme, corresponding to two sorghum cultivars (1G100 and MG2220) and four gibberellin doses (0, 5, 10 and 15 g/100 kg of seeds), with four replicates. The variables analyzed included emergence, emergence speed index, plant height, and dry mass of the aerial part and root. The results indicated that the application of gibberellin favored the germination and initial development of sorghum cultivars, at doses of up to 7.6 g/100 kg, with emphasis on seedling height; and did not promote significant effects on the variables emergence speed index, dry mass of the aerial part and root.

Keywords: *sorghum bicolor* (L.) Moench; phytohormone; physiological performance; growth regulator.

1. INTRODUÇÃO

A cultura do sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) é o quinto cereal mais cultivado globalmente, sua área mundial de cultivo em 2023 foi de aproximadamente 39 milhões de hectares com uma estimativa de produção mundial 59 milhões de toneladas, sendo os Estados Unidos o maior país produtor com uma produção de 8,1 milhões de toneladas (USDA, 2023). No Brasil, sua relevância tem crescido consideravelmente nos últimos anos, tanto em áreas de produção quanto em volume colhido. Na safra 2022/2023, a área de cultivo do sorgo no Brasil foi de aproximadamente 1,3 milhão de hectares, com uma produção de 4,4 milhões de toneladas, resultando em uma produtividade média de 3.346 kg/ha (IBGE, 2023). Sua adaptabilidade ao solo às diferentes condições climáticas e sua resistência à seca tornam uma alternativa estratégica para regiões semiáridas do país, como o Nordeste e o Cerrado Brasileiro (MAGALHÃES et al., 2003).

O sorgo tem sido amplamente utilizado na alimentação animal, sendo uma opção viável para ração, em substituição ao milho, devido ao seu menor custo de produção e alta eficiência na conversão alimentar (CARMO et al., 2020). Recentemente, o sorgo também ganhou relevância na produção de etanol, sendo uma fonte promissora de biocombustível.

Os estudos sobre a cultura do sorgo têm sido especialmente relevantes na região de Uruçuí-PI. A sua crescente utilização como cultura de segunda safra tem proporcionado grandes descobertas no campo agrícola desta região. Um exemplo disto, é a excelente adaptação do sorgo às condições de baixa disponibilidade hídrica. Por ser uma cultura altamente resistente à seca, o sorgo consegue se desenvolver bem mesmo em anos com chuvas irregulares na segunda safra, garantindo uma produção mais segura para os agricultores (MAGALHÃES et al., 2003).

Embora o sorgo seja naturalmente resistente à seca, a busca por melhorias no potencial produtivo da cultura é contínua o aprimoramento de práticas que influenciem a germinação e o desenvolvimento inicial das plantas. Durante a primeira fase de crescimento, que vai do plantio até a iniciação da panícula (EC1), é muito importante que a germinação, emergência e estabelecimento da plântula ocorram de forma rápida, uma vez que, nessa fase, a planta é pequena, tem crescimento inicial lento e um pobre controle de plantas daninhas que pode reduzir seriamente o rendimento de grãos (EASTIN, 1972). Uma dessas práticas é o tratamento das sementes com ácido giberélico (GA3), um regulador de crescimento que atua na quebra de dormência e no

estímulo ao desenvolvimento das plântulas. Estudos em diversas culturas agrícolas têm mostrado que o uso de GA3 pode acelerar a germinação e melhorar o vigor inicial das plantas. Como Hawerth et al. (2016) destacam que o uso de reguladores de crescimento como o GA3 tem mostrado resultados positivos em diversas culturas, contribuindo para a melhoria da qualidade e produtividade das plantas. Além disso, a ação do GA3 é crucial em processos fisiológicos que afetam diretamente o crescimento e a produtividade agrícola, como a indução da germinação e o aumento do crescimento radicular, o que se traduz em um desenvolvimento mais homogêneo e produtivo no campo.

O uso da giberelina tem se mostrado promissor para a superação da dormência. Estudos indicam que a aplicação de giberelina permite alcançar máxima germinação em sementes de *Brachiaria brizantha* 'MG 5' e 'Marandu', nas dosagens de 57 e 62 mg L⁻¹, respectivamente (SILVA, et al., 2013).

Embora a eficácia do GA3 esteja amplamente comprovada em diversas culturas, ainda existem poucas pesquisas sobre seus efeitos em cultivares de sorgo, especialmente considerando as condições edafoclimáticas do Cerrado piauiense. Por exemplo, Coelho et al. (2012) observaram que a aplicação de GA3 aumentou significativo a porcentagem de germinação e o crescimento das plântulas de sorgo forrageiro, evidenciando que doses adequadas desse regulador podem aprimorar o desempenho fisiológico das sementes. De forma semelhante, Rivera et al. (2011) relataram que a embebição das sementes em solução de GA3 pode elevar a taxa de germinação em até 10%, dependendo da dose aplicada.

Nesse contexto, torna-se essencial investigar o impacto de diferentes doses de GA3 na germinação e no desenvolvimento inicial do sorgo, visando aprimorar as técnicas de tratamento de sementes. Assim, este estudo tem como objetivo avaliar a influência da aplicação de diferentes doses de giberelina (GA3) na germinação e no desenvolvimento inicial de duas cultivares de sorgo granífero, tanto em condições controladas quanto a campo.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido na área experimental da Fazenda Escola do Instituto Federal do Piauí, Campus Uruçuí, localizado na região sul do Piauí, a 453 km da capital Teresina. situado nas coordenadas 7°16'32,7"S, 44°30'21,2"O, a 378

metros acima do nível do mar. O clima da região segundo Köppen e Geiger é classificado como Aw, a temperatura média 26,8 °C e a pluviosidade média anual de 999 mm (Climate-data, 2023).

O trabalho foi realizado entre os meses de abril e maio de 2024, utilizando sementes de sorgo fornecidas pelas empresas, Morgam Sementes e JL consultoria.

Os dados meteorológicos foram coletados durante o período de condução do experimento e estão sumarizados na Figura 1. Os valores de precipitação pluviométrica foram oriundos de um pluviômetro instalado na área; a temperatura média e a umidade relativa do ar foram obtidas por meio do Termo-higrômetro portátil, da marca AKSO, modelo AK632. A precipitação pluviométrica ocorreu em intervalos curtos, cujo maior volume registrado foi 22,6 mm (19/04/24). A umidade relativa do ar manteve-se entre valores intermediários a altos, variando de 61,9 a 84,3%; a temperatura oscilou entre 24,5 e 27,8 °C.

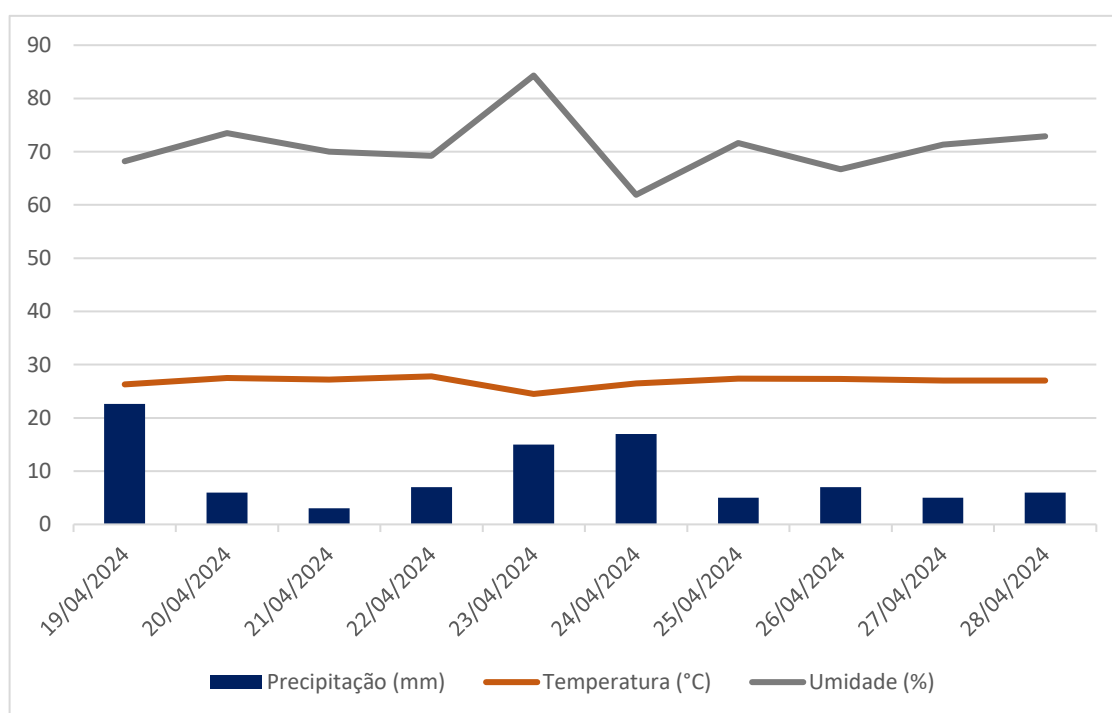


Figura 1. Precipitação pluviométrica (mm), temperatura média (°C) e umidade relativa do ar (UR%), registrados durante o período de condução do experimento em abril 2024; mensurados através de um pluviômetro e um termo-higrômetro.

Fonte: Silva, F. A. S (2024).

3.2 Delineamento experimental e cultivares utilizadas

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados e os tratamentos dispostos em esquema fatorial 2 x 4, correspondendo a duas cultivares de sorgo (1G100 e MG2220) e quatro doses de giberelina (0, 5, 10 e 15g/100 kg sementes), com quatro repetições.

O híbrido 1G100 da Brevant Sementes, conhecido por ser superprecoce, possuir boa tolerância à seca e ao tombamento diminuindo perdas na colheita (BREVANT, 2024). Enquanto, o híbrido MG 2220 pertence à Morgan Sementes, precoce, com excelente sanidade e estabilidade produtiva (MORGAN SEMENTES, 2024). As doses de giberelina (GA3), foram utilizadas na forma de PROGIBB 400 um produto comercial à base de (GA3).

O experimento foi desenvolvido tanto em condições de campo, quanto em casa de vegetação, em vasos contendo areia, para a coleta do sistema radicular utilizado para análise do desenvolvimento.

3.3 Cultivo e condução da cultura a campo

A implantação do experimento em campo teve início com a preparação do solo, onde foi realizada a gradagem da área experimental com o objetivo de eliminar plantas daninhas, deixar o solo nivelado melhorar a aeração, reduzir a compactação, proporcionando condições ideais para o desenvolvimento inicial das culturas. (Figura 3A). Após a limpeza da área para marcação das parcelas, foram utilizados piquetes de madeira e barbante, garantindo o correto alinhamento das linhas de plantio (Figura 3B).

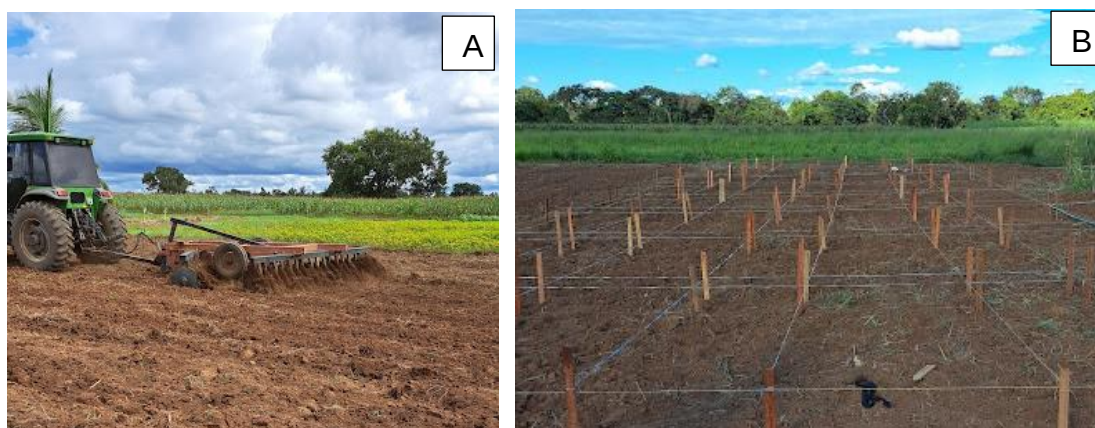


Figura 3. Gradagem (A); Marcação das parcelas (B).

Fonte: Silva, F. A. S (2024).

Cada parcela experimental foi constituída por quatro linhas de 3 metros de comprimento, com espaçamento de 0,5 metros entre as linhas. O espaçamento entre as parcelas foi de 0,5 metros, enquanto entre os blocos foi adotado um intervalo de 1 metro, garantido espaço suficiente para o deslocamento adequado durante o manejo da cultura (Figura 3B).

As sementes foram previamente tratadas no laboratório, em um processo manual que consistiu na adição do produto em um saco plástico contendo as sementes, seguido de homogeneização até que todas estivessem completamente em contato com o tratamento (Figura 4A). Finalizado o tratamento, as sementes foram contadas e acondicionadas em saquinhos, utilizando-se 50 sementes por linha de plantio (Figura 4B).

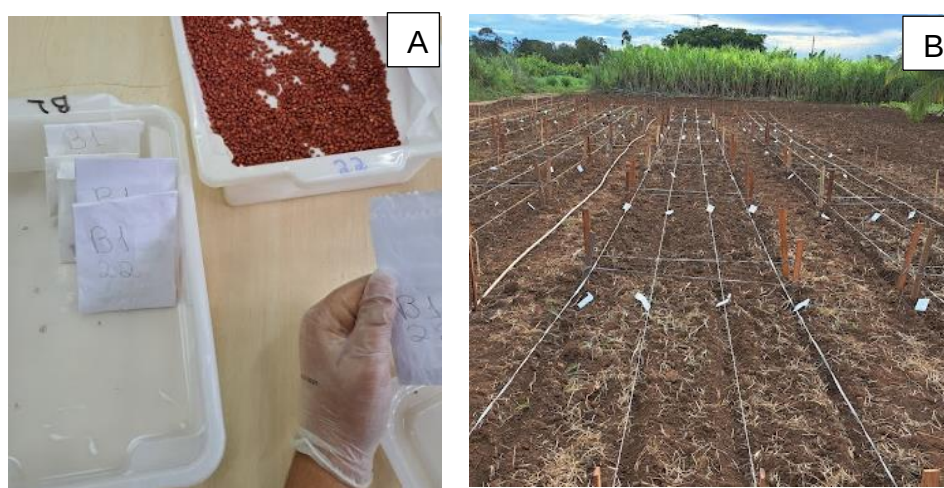


Figura 4. Tratamento de sementes (A); Distribuição de sementes(B).

Fonte: Silva, F. A. S (2024).

Com o sistema de plantio no campo devidamente instalado, foi montado um sistema de irrigação por aspersão, cuja finalidade é suprir possíveis deficiências hídricas durante o processo de germinação das sementes, garantindo que as plantas recebessem a quantidade adequada de água, especialmente nas fases iniciais de desenvolvimento; o monitoramento foi realizado diariamente com o intuito de manter o substrato com umidade. Além disso, a instalação de um pluviômetro na área experimental, permite o monitoramento preciso da quantidade de precipitação, o que contribui para o controle hídrico do experimento. As primeiras análises das variáveis começaram a ser realizadas quatro dias após o plantio.

3.4 Cultivo e condução da cultura em casa de vegetação

Foi realizado o plantio utilizando sementes previamente tratadas. Cada vaso foi preenchido com 3 litros de areia, totalizando 25 sementes por parcela, sendo posteriormente, levados para a estufa de hidroponia do Instituto Federal do Piauí (IFPI) e irrigados com 656ml de água correspondente a 70% da capacidade de retenção da areia. (Figura 5). A especificação desta quantidade de água foi determinada com base na necessidade de levar a areia dos vasos à capacidade de campo, que é a quantidade máxima de água que o solo ou substrato pode reter após a drenagem do excesso.

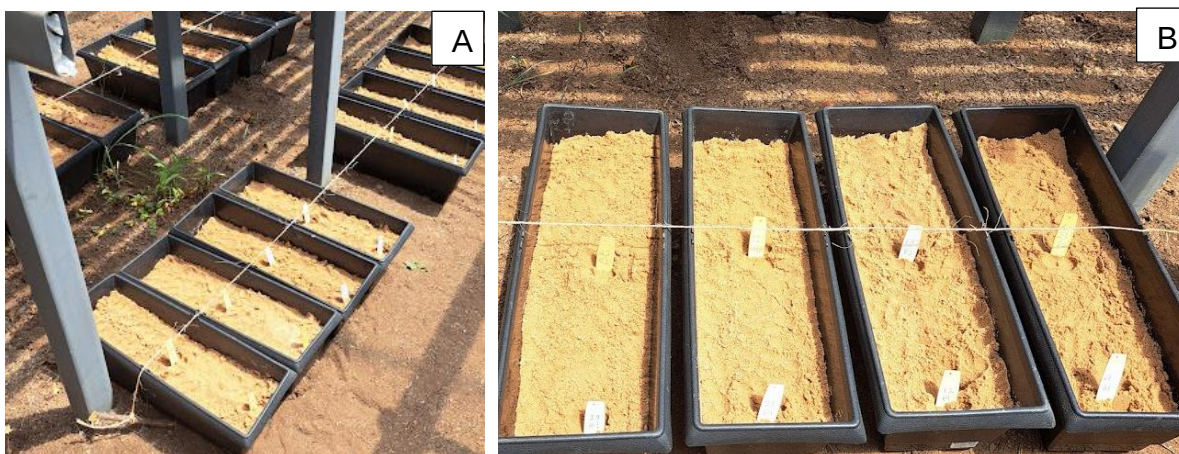


Figura 5. Plantio em areia (A e B).

Fonte: Silva, F. A. S (2024).

3.5 Variáveis analisadas

As variáveis foram criteriosamente selecionadas para proporcionar uma análise detalhada do impacto dos tratamentos nas fases iniciais da cultura, tanto em condições de campo, quanto em vasos com areia em condições controladas.

3.5.1 Germinação em areia (4 e 10 dias)

O teste de germinação em areia foi realizado com contagens em dois momentos específicos: aos 4 e 10 dias após a semeadura. Esse teste é fundamental para avaliar a germinação das sementes e o impacto das doses de giberelina (GA3) na velocidade e uniformidade da germinação. A contagem aos 4 dias fornece informações sobre a velocidade inicial do processo de germinação, enquanto a contagem aos 10 dias permite observar a taxa final de germinação. As sementes

germinadas foram contabilizadas e comparadas entre os tratamentos, possibilitando identificar o efeito estimulante do GA3 sobre a germinação das diferentes cultivares.

3.5.2 Índice de velocidade de emergência (IVE), (10 DIAS):

O Índice de Velocidade de Emergência (IVE) foi determinado contando o número de plântulas emergidas diariamente até o décimo dia (Figura 6A). O cálculo será feito somando o número de plântulas emergidas em cada dia e dividindo pelo número total de dias até a emergência final. Esse índice permitirá avaliar a rapidez da emergência sob diferentes doses de giberelina, com um IVE mais alto indicando uma emergência mais rápida das plântulas.



Figura 6. Número de plantas germinadas (A); Altura de plantas (B); Germinação em areia (C); Parte aérea e raiz(D).

Fonte: Silva, F. A. S (2024).

3.5.3 Emergência em campo

A emergência das plantas foi monitorada diariamente após 4 dias do plantio, contabilizando o número de plantas que emergiram na área experimental (Figura 6A). Esse dado é fundamental para avaliar a capacidade de estabelecimento das plantas em condições reais de campo, uma vez que a emergência é um fator crítico para o sucesso do cultivo.

3.5.4 Altura das Plantas (10 DIAS):

A altura das plantas foi medida 10 dias após a semeadura, utilizando uma fita métrica, registrando a distância do solo até a ponta da folha mais alta (Figura 6B). Essa variável permitiu avaliar o efeito das doses de giberelina no crescimento inicial.

3.5.5 Massa seca da parte aérea e raiz

Após o desenvolvimento das plantas, a massa seca da parte aérea e raiz foi medida como um indicador da biomassa acumulada (Figura 6D). Para esta avaliação, as plantas foram cortadas dos vasos com areia, secas em estufa a 65 °C, e pesadas em escala de precisão.

3.6 Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância ($p < 0,05$) e teste de média utilizando o software estatístico R 3.2.3 (R Core Team, 2018).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo da análise de variância evidencia que, a germinação e altura de plantas promoveram efeitos a 1% na interação entre as fontes de variação. Enquanto as variáveis, emergência, IVE e germinação, apresentaram efeitos isolados a 5% para o tratamento cultivar (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância dos parâmetros de germinação e crescimento inicial de cultivares de sorgo em função de diferentes doses de giberelinas.

FV	Quadrado Médio						
	Emergência	IVE	Germinação		Altura de plantas	MSPA	MSR
Cultivares	12.168,00**	777,99**	18.097,50**		0,13 ^{ns}	0,00002 ^{ns}	0,000095 ^{ns}
GA3	60,04 ^{ns}	8,76 ^{ns}	437,10 ^{ns}		3,75 ^{ns}	0,00010 ^{ns}	0,000047 ^{ns}
Bloco	49,12 ^{ns}	3,70 ^{ns}	99,10 ^{ns}		0,25 ^{ns}	0,00006 ^{ns}	0,000010 ^{ns}
Cultivares x GA3		7,75 ^{ns}	1,11 ^{ns}	729,10*	2,06*	0,00013 ^{ns}	0,000016 ^{ns}
CV(%)		9,18	10,53	11,15	5,65	48,33	22,19
Média geral		69,68	15,96	69,21	21,47	0,0129	0,0073

FV: fonte de variação; CV: coeficiente de variação (%); ** e *: significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. ns: não significativo.

Fonte: Silva, F. A. S (2024).

As cultivares de sorgo apresentaram respostas distintas na germinação em função da aplicação de doses de giberelinas. A cultivar 1G100 foi responsiva a aplicação de giberelina, alcançando percentual de germinação máxima de 63,7% na dose de 7,6 g GA3 kg⁻¹. Por outro lado, a germinação da cultivar MG220 não foi influenciada pelas doses de giberelina, apresentando um percentual médio de 97% (Figura 7).

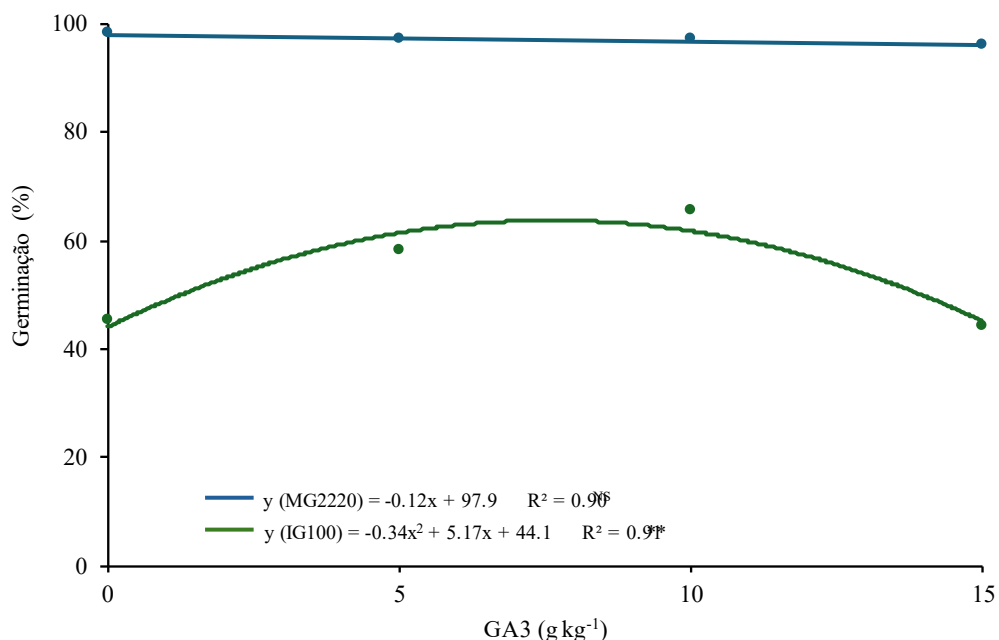


Figura 7. Germinação de cultivares de sorgo em função de diferentes doses de giberelinas (GA3). Significativo pelo ajuste de modelo de regressão a $p < 0,05^*$ e a $p < 0,01^{**}$. NS: não significativo.

Fonte: Silva, F. A. S (2024).

Apesar da variação genotípica entre as cultivares, esses resultados refletem a ação fisiológica da giberelina no estímulo à germinação das plântulas de sorgo, especialmente em sementes com baixo vigor inicial, a exemplo da cultivar 1G100. De acordo com Taiz et al. (2017), a giberelina é fundamental na quebra de dormência das sementes, ativando genes que regulam a síntese de enzimas hidrolíticas, como as amilases, que mobilizam reservas energéticas para o desenvolvimento inicial.

Nota-se que os resultados encontrados no presente estudo corroboram com os de Ferreira et al. (2019) onde observaram que doses de até 50 g/100kg de giberelina promoveram melhorias no vigor e na velocidade de emergência de plântulas de milho,

enquanto doses superiores resultaram em redução da eficiência germinativa devido ao estresse hormonal.

Contudo, o efeito inibidor observado em doses acima de 7 g/100kg pode ser atribuído ao estresse fisiológico causado pelo excesso de hormônios, conforme apontado por Villa et al. (2016). Esses autores destacaram que concentrações elevadas de giberelina podem desregular o equilíbrio hormonal natural das sementes, comprometendo processos metabólicos essenciais e inibindo o crescimento.

A altura das plântulas de ambas as cultivares de sorgo aumentaram linearmente com as doses de giberelina. Para as cultivares 1G100 e MG2220 a aplicação de 15 g GA3 kg⁻¹ incrementou em 10% e 6% em relação ao tratamento controle (0 g GA3 kg⁻¹), respectivamente (Figura 8). Estes resultados reforçam o papel da giberelina como promotora do alongamento celular nas plantas.

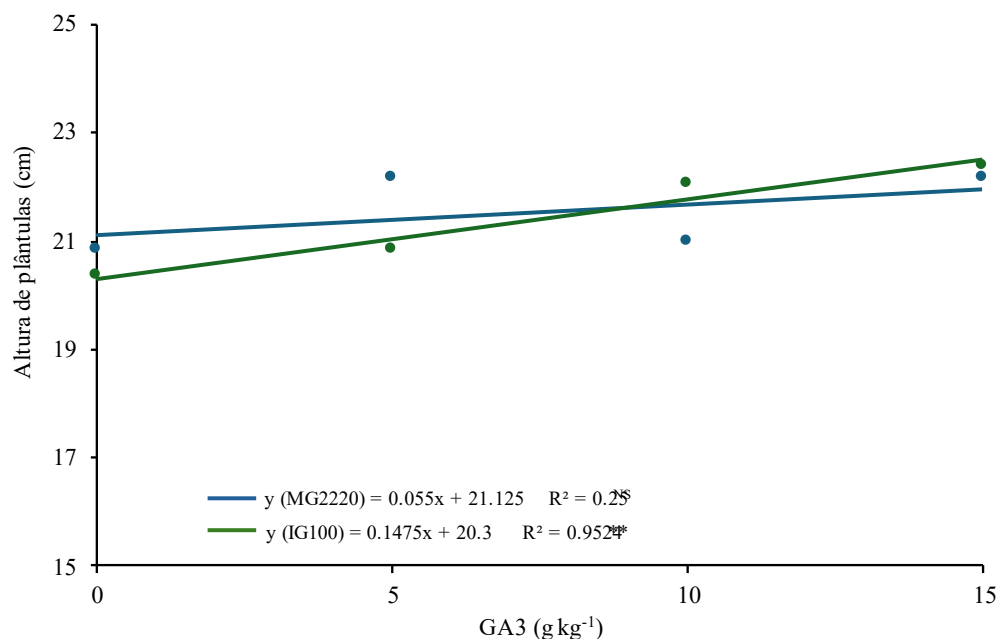


Figura 8. Altura de plântulas de cultivares de sorgo em função de diferentes doses de giberelinas. Significativo pelo ajuste de modelo de regressão a $p < 0,05^*$ e a $p < 0,01^{**}$. NS: não significativo.

Fonte: Silva, F. A. S (2024).

A altura das plantas é um parâmetro crucial para entender a resposta ao tratamento hormonal nas primeiras fases de crescimento. Plantas mais altas podem indicar um maior alongamento celular, promovido pela ação da giberelina, o que

reflete diretamente no vigor inicial das cultivares. A giberelina estimula a plasticidade da parede celular ao acidificar o ambiente extracelular, facilitando a quebra das ligações entre as fibras de celulose e hemicelulose, o que permite maior alongamento celular (Taiz et al., 2017). Além disso, estudos demonstram que as giberelinas atuam no aumento da plasticidade celular, especialmente em células jovens, e têm um efeito significativo na promoção do crescimento do caule ao influenciar diretamente o meristema intercalar, onde ocorre a maior parte do alongamento (Kerbaudy, 2004; Almeida & Pereira, 1996).

Estes resultados corroboram com os de Rodrigues et al. (2015), que também observaram um aumento significativo na altura de plantas de arroz submetidas à aplicação de bioestimulantes contendo fitohormônios; segundo os autores doses de 1000 mL para 100 kg sementes, podem ser utilizadas no arroz, aumentando o comprimento da parte aérea, mas sem afetar a germinação das sementes.

A Tabela 2 apresenta os resultados referentes à emergência (%) e ao Índice de Velocidade de Emergência (IVE) para as cultivares de sorgo MG2220 e 1G100. A cultivar MG2220 apresentou valores superiores tanto para emergência (89,18%) quanto para o IVE (20,89), enquanto a cultivar 1G100 registrou menores percentuais de emergência (50,18%) e um IVE limitado (11,03). Esses resultados refletem a variação genética existente entre as cultivares, que influencia diretamente a capacidade de germinação e a velocidade com que as plântulas emergem.

Tabela 2. Emergência e IVE das cultivares de sorgo em função de diferentes doses de giberelinas.

Cultivares	Emergência	IVE
	%	
MG2220	89,18 a	20,89 a
1G100	50,18 b	11,03 b

Médias com a mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Silva, F. A. S (2024).

A diferença nos valores pode estar associada às características intrínsecas de cada cultivar, como vigor das sementes, uniformidade de germinação e adaptações

específicas. A MG2220, com seu desempenho superior, evidencia um maior potencial genético para germinação e estabelecimento inicial em comparação com a 1G100. Esse fenômeno é corroborado por Martins et al. (2016), que destacam a importância da qualidade fisiológica das sementes na emergência das plântulas. O estudo enfatiza que cultivares com sementes de maior qualidade apresentam melhor desempenho em testes de germinação e vigor, refletindo diretamente na emergência em campo. Os autores observaram que a variabilidade genética entre as linhagens de soja analisadas, resultou em diferenças significativas nas características das sementes, o que se alinha com os resultados obtidos para as cultivares de sorgo mencionadas. Assim, tanto no sorgo quanto na soja, a seleção para características como vigor e qualidade das sementes é fundamental para otimizar o desempenho das culturas.

A ausência de efeitos experimentais nos índices de Velocidade de Emergência (IVE), Massa Seca da Parte Aérea (MSPA) e Massa Seca das Raízes (MSR) sugere que essas características podem não ser diretamente influenciadas pela aplicação de giberelina nas condições experimentais estudadas. Isso pode estar relacionado à ação específica desse fitohormônio, que atua primariamente na quebra de dormência das sementes, na germinação e no alongamento celular, mas pode ter um impacto menos expressivo no acúmulo de biomassa em estágios iniciais (Taiz et al., 2017).

Além disso, as características genéticas das cultivares de sorgo MG2220 e 1G100 podem ter contribuído para a estabilidade dessas variações. Essa estabilidade genética pode ter reduzida a sensibilidade das cultivares à giberelina para variáveis como biomassa. Conforme observado por Queiroz et al. (2020) em estudos com gramíneas.

É importante considerar que a giberelina pode apresentar efeitos mais previstos em estágios mais avançados do ciclo das plantas, quando a demanda metabólica por divisão celular e alongamento é maior, enquanto, no presente estudo, os parâmetros avaliados estavam mais relacionados ao desenvolvimento inicial, limitando os impactos observados nas variáveis de biomassa.

Estudos com gramíneas tropicais, como os de Villa et al. (2016), também mostrou respostas inconsistentes da biomassa à aplicação de giberelina, destacando que a eficácia do hormônio pode ser modulada por fatores como o genótipo da planta e as condições ambientais. Isso reforça a hipótese de que a ausência de resposta significativa no presente estudo pode estar associada às características genéticas das cultivares.

Portanto, os resultados obtidos neste experimento confirmam o potencial da giberelina como promotora de germinação e crescimento inicial em sorgo, especialmente em baixas doses. No entanto, os efeitos inibidores de doses elevadas salientam a necessidade de ajuste criterioso das doses aplicadas. Além disso, as condições experimentais e o substrato utilizado são fatores que devem ser considerados em estudos futuros, a fim de explorar melhor a interação entre reguladores de crescimento, genótipos e ambiente no contexto do cerrado brasileiro.

6. CONCLUSÕES

O estudo demonstrou que as cultivares de sorgo respondem de forma distinta à aplicação de giberelinas.

A cultivar 1G100 apresentou maior responsividade, alcançando 63,7% de germinação na dose de 7,6 g GA3 kg⁻¹.

Ambas as cultivares tiveram aumento linear na altura das plântulas, com maiores incrementos na 1G100 (10%) em comparação à MG2220 (6%) na dose de 15 g GA3 kg⁻¹, destacando seu papel como promotor de crescimento inicial.

REFERÊNCIAS

<https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuário-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-sorgo/item/6991-sorgo-analise-mensal-marco-2018>. Acesso em: 31 out. 2024.

DE, B. Produção Agropecuária | IBGE. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/sorgo/pi>>. Acesso em: 16 out. 2024.

Sorghum | USDA Foreign Agricultural Service. Disponível em: <<https://fas.usda.gov/data/production/commodity/04592y500>>.

MAGALHÃES, Paulo César et al. Fisiologia da planta do sorgo. Sete lagoas, MG: Empraba milho e sorgo, 2003. (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA- milho e sorgo. Comunicado Técnico, 86).

EASTIN, J. Photosynthesis and translocation in relation to plant development. In: RAO, N.; HOUSE, L. (ed.). Sorghum in seventies. New Delhi: Oxford & IBH, 1972. p. 214-246.

HAWERROTH, Fernando José et al. Reguladores de crescimento, importância, perspectivas e utilização. 2016.

CARMO, E.L.D.; SOUSA, J.V.A.D., FERREIRA C.J.B., BRAZ G.B.P., SIMON G.A. Desempenho agrônomico do sorgo grão cultivado em espaço de fileiras duplas no cerrado brasileiro. Revista Caatinga [Internet]. v. 33(2), p. 422–32. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21252020v33n215rc> /. Acesso: 21 mar. 2024.

HAWERROTH, F. et al. Reguladores de crescimento, importância, perspectivas e utilização. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/144698/1/Agropeccat-v29-n2-Maio-Ago-2016-p50-2.pdf>>. Acesso em: 31 out. 2024.

DA SILVA, Adriano Bortolotti; LANDGRAF, Paulo Roberto Corrêa; MACHADO, Gregory Washigton Oliva. Germinação de sementes de braquiária sob diferentes concentrações de giberelina. Semina: Ciências Agrárias, v. 34, n. 2, p. 657-662, 2013.

SILVA, C. et al. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do sorgo sacarino. XXVIII Congresso Brasileiro de Agronomia, Cuiabá – Mato Grosso, 2013.

COELHO, Daniela S. et al. Germinação e crescimento inicial de variedades de sorgo forrageiro submetidas ao estresse salino. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 18, p. 25-30, 2014.

RIVERA, ANTONIO ARIEL CANEDO et al. Efeito do ácido giberélico na qualidade fisiológica de sementes redondas de milho doce, sob diferentes condições de armazenamento. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v. 10, n. 3, p. 247-256, 2011.

NILDO, J. et al. Capítulo 11 Melhoramento genético do sorgo para o semiárido brasileiro. [s.l:s.n.]. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/229673/1/Melhoramento-genetico-do-sorgo-para-o-semiarido-2021.pdf>>. Acesso em: 03 out. 2024.

TABOSA, J. N. et al. (2019). Q. In: XIMENES, L. F.; SILVA, M. S. L.; BRITO, L. T. L. *Tecnologias de convivência com o semiárido brasileiro*. Fortaleza, Ceará: Banco do Nordeste do Brasil.

MAY, A., Silva, D. D., Santos, F. C. (eds.), 2013. *Cultivo do sorgo biomassa para cogeração de energia elétrica*. Documentos 152- Embrapa Milho e Sorgo.

MALISZEWSKI, E. Sorgo vai produzir mais em menos área nesta safra. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/noticias/sorgo-vai-produzir-mais-em-menos-area-nesta-safra_462275.html>. Acesso em: 16 out. 2024.

BELLO, N. J. An investigation of the agroclimatic potential of the forest-savana transition zone of Nigeria for the cultivation of sorghum. *Experimental Agriculture*, 33: 157-171, 1997.

FORNASIERI FILHO, D.; FORNASIERI, J. *Manual da cultura do sorgo*. Jaboticabal: FUNEP, 2009.

MAGALHÃES, Paulo César et al. *Fisiologia da planta do sorgo*. Sete lagoas, MG: Empraba milho e sorgo, 2003. (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA- milho e sorgo. Comunicado Técnico, 86).

DE MENEZES, C. B. et al. *Importância do sorgo para o abastecimento de grãos, forragem e bioenergia no Brasil*. 2021.

SANS, L. M. A.; MORAIS, A. V. de C. de; GUIMARÃES, D. P. Época (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado Técnico, 80).

RODRIGUES, T de J. D., LEITE, I. C. *Fisiologia vegetal – hormônios das plantas*. Jaboticabal: Funep. 2004.

Taiz, L. e Zeiger, E. (2017). *Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal*, 6ª Ed. Porto Alegre: p. 888.

TAIZ et al. *Fisiologia de sementes: Parte I -formação e germinação de sementes Seed Physiology: Part I -Seed Formation and Germination*. [s.l: s.n.]. (2017) Biasi, L.A. 2002. Reguladores de crescimento vegetal. In: Wachowicz, C.M.; Carvalho, R.I.N. (eds.). *Fisiologia Vegetal: Produção e Pós-colheita*. Curitiba: Editora Champagnat, p.63-94.

Davies, P.I 1995. Plant hormones: Physiology, Biochemistry and Molecular Biology, 2 nd Edition. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 833p.

RIVERA, ANTONIO ARIEL CANEDO et al. Efeito do ácido giberélico na qualidade fisiológica de sementes redondas de milho doce, sob diferentes condições de armazenamento. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v. 10, n. 3, p. 247-256, 2011.

PAULILO, Maria Terezinha Silveira; VIANA, Ana Maria; RANDI, Áurea Maria. *Fisiologia Vegetal*. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2015. Cap. 7, p. 107-135.

DE MELO, N. F. Introdução aos hormônios e reguladores de crescimento vegetal. In: Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: SEMINÁRIO CODA DE NUTRIÇÃO VEGETAL, 1., 2002, Petrolina. Anais... Petrolina: CODA, 2002., 2002.

PAIVA, Sônia Alessandra Vasconcelos de. Influência do ácido giberélico e da montemorelonita na germinação de sementes de cereais.

SOUSA, HUMBERTO UMBELINO DE et al. Efeito do ácido giberélico sobre a germinação de sementes de porta-enxertos cítricos. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 24, p. 496-499, 2002.

VILLA, Fabiola et al. Germinação de sementes de maracujá-amarelo em extrato aquoso de tiririca e ácido giberélico. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v. 15, n. 1, p. 3-7, 2016.

Taiz, L. e Zeiger, E. (2017). *Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal*, 6ª Ed. Porto Alegre: p. 888.

Raven, P.H.; Evert, R.F.; Curtis, H. 1976. *Biologia Vegetal*, 2ª Edição. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Dois, 724p.

CLIMATE-DATA. Clima Uruçuí: Temperatura, Tempo e Dados climatológicos Uruçuí. [Climate-data.org](https://pt.climate-data.org/america-dosul/brasil/piaui/urucui-42385/), 2023. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/america-dosul/brasil/piaui/urucui-42385/>>. Acesso em: 01 de nov. de 2024.

BREVANT. 1G100: Sorgo granífero. Disponível em: <<https://www.brevant.com.br/produtos/sorgo/1g100.html>>. Acesso em: 2 nov. 2024.

MORGAN SEMENTES. MG2220: Sorgo granífero. Disponível em: <<https://www.morgansementes.com.br/produtos/mg2220>>. Acesso em: 2 nov. 2024.

RODRIGUES, L. A. et al. Avaliação fisiológica de sementes de arroz submetidas a doses de bioestimulante. *Nucleus*, v. 12, n. 1, p. 207-214, 2015.

Silva, J. R., & Oliveira, A. M. (2020). Efeito da giberelina no crescimento de *Capsicum frutescens*. *Revista Brasileira de Horticultura*, 38(2), 123-130.

RIBEIRO, A. F.; OLIVEIRA, A. C.; SILVA, J. R. Efeito da pré-embebição com giberelina em sementes de sorgo. *Revista Brasileira de Sementes*.

FERREIRA, R. A.; SOUSA, D. M.; ALMEIDA, M. R.; PEREIRA, L. F.; OLIVEIRA, J. F. Giberelina e seu efeito na germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de milho.

MARTINS, C. C.; UNÊDA-TREVISOLI, S. H.; MÔRO, G. V.; VIEIRA, R. D. Metodologia para seleção de linhagens de soja visando germinação, vigor e emergência em campo. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 47, n. 3, p. 455-461, jul-set. 2016.

KERBAUY, G. B. Fisiologia vegetal. Vol. 7. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

ALMEIDA, A. A.; PEREIRA, J. F. Crescimento e Desenvolvimento de Plantas. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1996.

Embrapa Milho e Sorgo, 2003.4 p.

CONAB. Sorgo - Análise Mensal - Março/2018.

QUEIROZ, et al. O sorgo na alimentação humana. Embrapa.br, 10 abr. 2011.