



Desenvolvimento morfológico de plântulas de grão-de-bico sob diferentes tratamentos de sementes e doses de nitrogênio

Carlos Roberto dos Reis Batista^{a*}, Jonatas Barros dos Santos^b, Alberto Nascimento Silva^c,
José de Oliveira Cruz^b, Lucas Barbosa Silva^d

^a Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Brasil

^b Universidade de Brasília, Brasil

^c Universidade do Estado da Bahia, Brasil

^d Faculdade Iguaçu

* Autor correspondente (crrbbatista14@gmail.com)

INFO

Keywords

Cicer arietinum
BRS Aleppo
nitrogen fertilization
growth promotion

ABSTRACT

Morphological development of chickpea seedlings under different seed treatments and nitrogen doses

Chickpea is a legume that has been gaining ground in the diet of consumers around the world, including Brazil. As it is a new crop in the country, few phytosanitary products are available, and the appropriate management of nitrogen fertilization is not known. This work aimed to evaluate the initial development of chickpea plants subjected to different seed treatments and nitrogen fertilizer doses. The seed treatments used: Cropstar®, *Bacillus subtilis*, *Trichoderma asperellum*, Vitavax - Thiram® 200 SC and Control; and nitrogen doses: 0, 25, 50, 75 and 100 kg ha⁻¹. The following variables were analyzed: seedling emergence, plant height, root length, number of vegetative nodes, fresh biomass and dry biomass. Under the conditions tested, chemical seed treatment with Cropstar provided an increase in dry biomass in chickpea plants and favored vegetative growth using a dose of 25 kg.ha⁻¹ of nitrogen (p<0.05). When nitrogen fertilization was not applied, the *Bacillus* biological treatment showed superior results in plant height compared to the Vitavax chemical treatment (p<0.05).

RESUMO

Palavras-chaves

Cicer arietinum
BRS Aleppo
adubação nitrogenada
promoção de crescimento

O grão-de-bico é uma leguminosa que vem conquistando espaço na alimentação de consumidores em todo mundo, incluindo o Brasil. Por ser uma cultura nova no país, poucos produtos fitossanitários estão disponíveis, bem como não se conhece o manejo adequado da adubação nitrogenada. Este trabalho objetivou avaliar o desenvolvimento inicial de plantas de grão-de-bico sob diferentes tratamentos de sementes e doses de adubação nitrogenada. Os tratamentos de sementes utilizados são: Cropstar®, *Bacillus subtilis*, *Trichoderma asperellum*, Vitavax - Thiram® 200 SC e Controle; e as doses de nitrogênio: 0, 25, 50, 75 e 100 kg ha⁻¹. Foram analisadas as seguintes variáveis: emergência de plântulas, altura de plantas, comprimento de raiz, número de nós vegetativos, biomassa fresca e biomassa seca. Nas condições testadas, o tratamento químico de sementes com Cropstar proporcionou um incremento de biomassa seca em plantas de grão-de-bico e favoreceu o crescimento vegetativo utilizando a dose 25 kg.ha⁻¹ de nitrogênio (p<0,05). Quando a não realização de adubação nitrogenada, o tratamento biológico *Bacillus* apresentou resultados superiores em altura de plantas em comparação ao tratamento químico Vitavax (p<0,05).



INTRODUÇÃO

O Brasil tem grande potencial produtor de grãos, com crescente aumento da área cultivada e produtividade, produzindo *commodities*, principalmente soja, milho e algodão, como safra principal. Sendo assim, tem-se procurado alternativas para uma segunda safra ou safrinha, demonstrando que é preciso o conhecimento de novas culturas que se adaptem a região e apresentem alto potencial de rendimento e um bom retorno econômico em curto espaço de tempo (ARTIAGA et al. 2015).

Estudos mostram que a cultura do grão-de-bico vem se tornando de grande interesse na região Centro-Oeste ocupada pelo cerrado brasileiro central (AVELAR et al. 2018), obtendo altas produtividades agrícolas por ser uma cultura de inverno e ter grande capacidade de adaptação ao clima seco e ser tolerante ao déficit hídrico, chegando a produzir em torno de até 3000 kg/ha nessas condições (ARTIAGA et al. 2015).

O tratamento de sementes pode ser um grande aliado ao cultivo de grão-de-bico, pois tem a habilidade de diminuir a incidência de doenças iniciais de desenvolvimento da planta, além de promover a facilidade na absorção de nutrientes, melhorando o desenvolvimento inicial da planta e contribuindo para sua máxima capacidade genética para produção (DALGALO et al. 2019).

Por ser uma cultura nova no país, poucos são os

produtos registrados disponíveis para a cultura do grão-de-bico, em que adotam-se muitas vezes produtos disponíveis para as culturas da soja e do feijão (OLIVEIRA et al. 2018). Por isso, a grande necessidade de pesquisas voltadas à busca por produtos novos, alternativos ou que sejam compatíveis com a cultura e promovam o máximo desempenho de plantas do grão-de-bico.

Assim como o tratamento de sementes, a adubação nitrogenada também é muito importante para a cultura do grão-de-bico, pois além de promover aumentos consideráveis de produtividade e qualidade de grãos (ALMEIDA NETA et al. 2020), um manejo adequado nesta adubação pode garantir maiores rendimentos de grãos em um cultivo sustentável (AMARAL et al. 2018; ALMEIDA NETA et al. 2021).

Assim, objetivou-se neste trabalho avaliar o desenvolvimento inicial de plantas de grão-de-bico sob a diferentes tratamentos de sementes e doses de nitrogênio na adubação de cobertura no Oeste da Bahia.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Olindina Batista (Figura 1), situada na cidade de Riachão das Neves - BA, com auxílio de irrigação por aspersão, quando necessário, no ano agrícola 2021/2022.

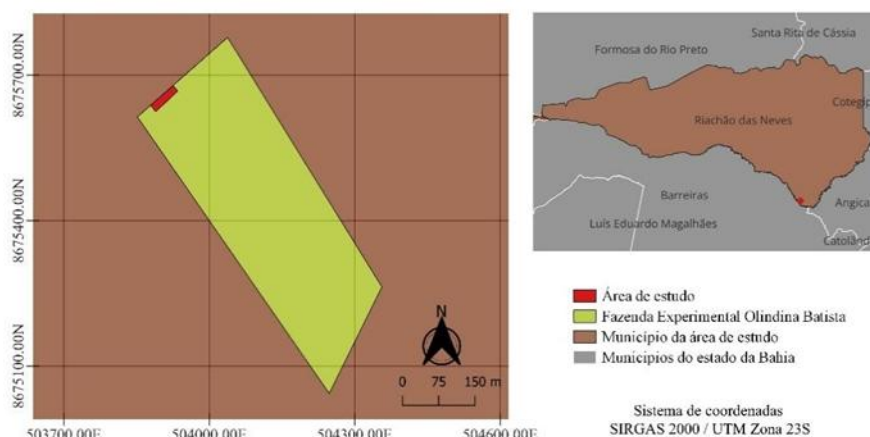


Figura 1 - Localização da área experimental na Fazenda Experimental Olindina Batista

A área experimental localiza-se nas seguintes coordenadas: Latitude 11° 58' 48" S e Longitude 44° 57' 40" W, a 453 metros de altitude. O clima da região, segundo a classificação de Köppen (1928), é Tropical Semi-úmido (AW), com temperaturas e precipitações médias anuais de 20 a 25 °C e 1300 a

1700 mm, respectivamente. O solo desta área é classificado como NEOSSOLO QUARTZARÊNICO (EMBRAPA, 2018). Os dados de temperatura média e precipitação pluvial durante o estudo foram coletados na estação meteorológica de Barreiras - BA (Figura 2).

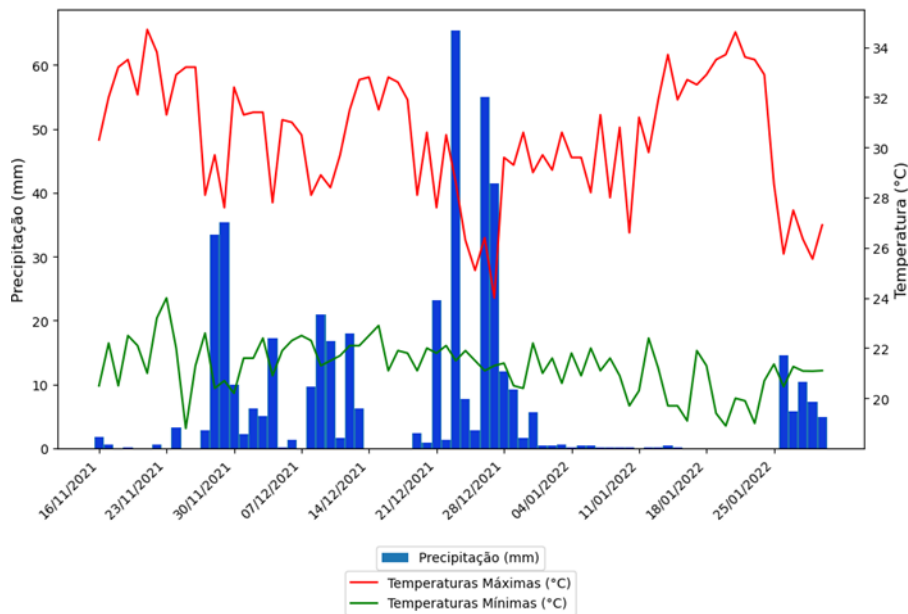


Figura 2 - Temperaturas máximas, mínimas e precipitação durante o período de novembro de 2021 a janeiro de 2022, durante o período de cultivo de Grão-de-Bico

Antes da instalação do experimento foi realizada amostragem do solo na profundidade de 0-20 cm para formar uma amostra composta, para a caracterização das propriedades químicas e físicas (EMBRAPA, 2018), cujos resultados foram: pH em $\text{CaCl}_2 = 5,91$; P (Mehlich) = $10,62 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$; $\text{K}^+ = 0,0296 \text{ cmolc} \cdot \text{dm}^{-3}$; $\text{Ca}^{2+} = 0,5123 \text{ cmolc} \cdot \text{dm}^{-3}$; $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} = 0,6548 \text{ cmolc} \cdot \text{dm}^{-3}$; $\text{Al}^{3+} + \text{H}^+ = 0,11 \text{ cmolc} \cdot \text{dm}^{-3}$; T = $0,7943 \text{ cmolc} \cdot \text{dm}^{-3}$; V = 86,15 %; M.O. = $0,63 \text{ dag} \cdot \text{dm}^{-3}$ e uma composição granulométrica de 90,4 %, 1,9 % e 7,7 % de areia, silte e argila, respectivamente.

De acordo com a análise de solo e necessidade da espécie, foi feita aplicação de 400 kg do adubo formulado 5-25-15, equivalente a 20 kg ha^{-1} de N, 100 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 60 kg ha^{-1} de K_2O no sulco no momento do plantio. O plantio foi realizado em novembro de 2021, sendo a semeadura feita manualmente, utilizando onze sementes por metro linear e espaçamento de 0,50 metros entre linhas e a densidade populacional correspondente a 22000 plantas por hectare. A variedade cultivada foi a BRS Aleppo, de ciclo médio de 120 dias, com boa adaptação à região de Cerrado e níveis de tolerância a um complexo de fungos de solo, em especial a espécie *Fusarium spp.* (NASCIMENTO et al. 2014).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados dispostos em fatorial 5x5, distribuídos em 3 blocos. O primeiro fator representou os tratamentos de sementes (Cropstar®, *Bacillus subtilis*, *Trichoderma asperellum*, Vitavax - Thiram® 200 SC e Controle) antes do plantio. O segundo fator constituiu-se nas doses de nitrogênio (0, 25, 50, 75 e 100 kg ha^{-1}), fornecidos na forma de ureia logo após o plantio. Foram analisadas as

seguintes variáveis: emergência de plântulas, altura de plantas, comprimento de raiz, número de nós vegetativos, biomassa fresca e biomassa seca.

A variável emergência (%) foi avaliada aos 15 dias pela razão de sementes plantadas e o número de plantas emersas em um metro linear. Para a variável altura de plantas foram realizadas cinco avaliações (15, 30, 45, 60 e 75 dias após o plantio) medindo a partir do nível do solo até a inserção da última folha ou vagem na haste principal. Nas avaliações de números de nós vegetativos (aos 15 e 75 dias após o plantio) realizou a contagem de ramificações primárias e secundárias na planta. A avaliação de comprimento de raiz (aos 45 dias após o plantio) feitas amostragens e medidas no nível do solo até o fim da raiz pivotante. Essas plantas levadas ao laboratório e pesadas em balança analítica de precisão 0,001 g, assim obtendo a biomassa fresca da planta e após as plântulas foram acondicionadas para secagem em estufa de circulação forçada de ar (65°C constantes) por 48 horas resultando na biomassa seca das plantas.

Os dados foram analisados utilizando a análise de variância (ANOVA) e em caso de significância, compararam-se os efeitos pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância estatística. Todas as análises estatísticas foram realizadas por meio da linguagem Python pelo módulo Statsmodels e os gráficos elaborados através da biblioteca Matplotlib.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos resultados da análise de variância expostos na Tabela 1, foi constatado que houve

uma diferença significativa nas variáveis emergência das plântulas, comprimento de raiz, biomassa seca e número de nós vegetativos (aos 75 dias) no experimento com grão-de-bico. Por outro lado, não

foi observado um impacto estatisticamente relevante nas variáveis número de nós vegetativos aos 15 dias.

Tabela 1 - Análise de variância, representada pelo teste F das variáveis respostas do experimento com grão-de-bico, em função dos tratamentos de sementes (T), das doses de nitrogênio (N) e suas interações

FV	GL	EP	CR	MF	MS	NO15	NO75
Tratamentos de sementes (T)	4	6,99**	1,16	2,05	2,05*	0,43	0,44
Doses de Nitrogênio (N)	4	0,09	4,87**	3,20	3,20	0,06	0,06*
Blocos	2	9,60**	0,16	54,91	54,91**	3,49*	3,50*
T x N	16	1,84*	1,34	3,00**	3,00*	1,79	1,80
Resíduo	166	-	-	-	-	-	-
Média	-	74,19	6,06	1,74	0,37	8,40	18,03
CV (%)	-	23,82	19,33	20,32	45,60	12,75	26,04

*: significativo a 5% de probabilidade. **: significativo a 1% de probabilidade. Fonte de variação (FV). Grau de liberdade (GL). Variáveis: emergência de plântulas (EP), comprimento de raiz (CR), biomassa fresca de plântula aos 45 dias (MF), biomassa seca de plântula aos 45 dias (MS) número de nós aos 15 dias (NO15) e número de nós aos 75 dias (NO75)

Os resultados observados na variável emergência de plântulas (Figura 3), mostraram que os tratamentos químicos Vitavax e Cropstar® e o tratamento biológico *Bacillus subtilis* garantiram a emergência adequada para as plantas, protegeram a semente e permitiram um desenvolvimento inicial adequado, convergindo com os resultados de Xavier et al. (2021) em que o tratamento *Trichoderma* não teve diferença significativa na germinação da cultura de grão-de-bico com o tratamento Vitavax. O tratamento biológico *Trichoderma* é o que apresentou os menores resultados para esta variável (Fi-

gura 3), não diferindo estatisticamente do tratamento controle ($p < 0,05$), também diferindo dos resultados obtidos por Silva et al. (2014), em que os isolados contendo *Trichoderma sp.* não divergiram com o tratamento químico Vitavax e controle.

Os tratamentos químicos, segundo Lima et al. (2021), podem estimular uma germinação uniforme e mais homogênea, promover o aumento da atividade enzimática e da saúde das sementes, proteger contra o estresse ambiental e aumentar a capacidade de absorção de água, essencial para a germinação.

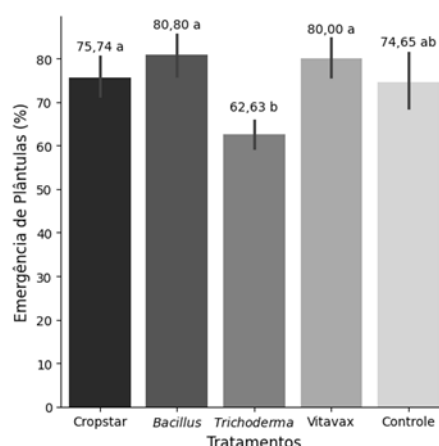


Figura 3 - Efeito dos tratamentos na emergência de plântulas (%) na cultura de grão-de-bico. Médias com mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância estatística. Barras verticais: intervalo de confiança de 95%

Pandey et al. (2019), mostraram que a inoculação de cepas rizobacterianas de *Bacillus subtilis* na cultura de grão-de-bico apresentaram sideróforos quelantes de Fe e produção de amônia, promovendo crescimento de plantas e observando uma melhoria

significativa nos parâmetros fisiológicos, como a germinação e altura de plantas, além de atributos bioquímicos, como o teor de clorofila.

A análise do comprimento de raiz aos 45 dias

após a emergência mostrou significância para o fator doses de nitrogênio ($p < 0,05$), em que por meio dos dados obtidos na Figura 4, verificou uma resposta crescente desta variável em função das doses de N utilizadas. Respostas a diferentes doses de nitrogênio podem ser observadas em algumas cultu-

ras e em algumas leguminosas, como o feijão, Salvador Neto et al. (2022) encontraram resultados crescentes com doses de N até a dose 90 kg ha^{-1} , portanto o período vegetativo é quando a planta busca explorar o máximo do solo em busca de nutrientes, em que o nitrogênio é o principal aporte.

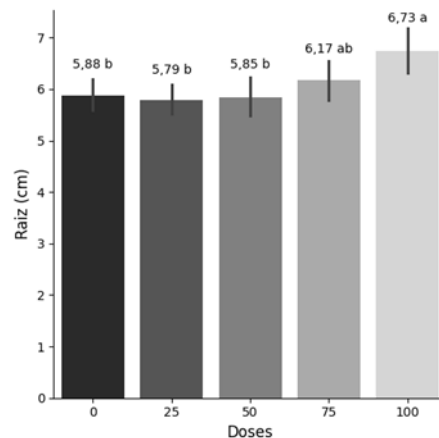


Figura 4 - Efeito das doses de nitrogênio no comprimento de raiz aos 45 dias após o plantio na cultura de grão-de-bico. Médias com mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância estatística. Barras verticais: intervalo de confiança de 95%

Em função dos tratamentos de sementes (Figura 5), o tratamento Cropstar® foi o único que se diferenciou dos demais tratamentos testados para a variável biomassa seca ($p < 0,05$). Não existem pesquisas voltadas usando este produto na cultura de grão-de-bico, porém pode-se observar um resultado semelhante ao trabalho de Jerez (2023) utilizando este produto no tratamento de sementes na soja proporcionando uma boa proteção nos estágios iniciais de crescimento na cultura, obtendo uma redução

significativa nos danos às plantas durante os primeiros dias após a emergência, o que contribui para um estabelecimento mais saudável da cultura.

Segundo Corte et al. (2014), utilizando combinações de imidacloprido e tiodicarbe, princípios ativos do Cropstar®, com outros produtos, resultaram em melhor desenvolvimento das plantas de soja e um impacto positivo no incremento de biomassa nas plantas.

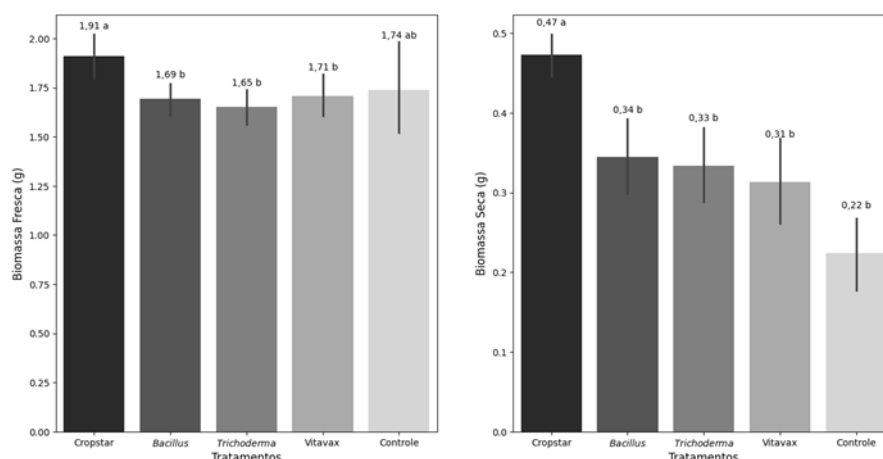


Figura 5 - Efeito dos tratamentos na biomassa fresca e biomassa seca na cultura de grão-de-bico. Médias com mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância estatística. Barras verticais: intervalo de confiança de 95%

Comparando o tratamento fungicida Vitavax e o

tratamento inseticida Cropstar® (Figura 5), a bio-

massa fresca das plantas de grão-de-bico e a biomassa seca tiveram diferença significativa ($p<0,05$), em que o tratamento Vitavax teve menor resultado, assim divergindo com o comportamento da cultura da soja no trabalho de Gomes et al.

(2017) testando inoculantes, fungicidas e inseticidas no tratamento de sementes no desenvolvimento na cultura da Soja, em que não apresentaram diferença na biomassa tanto da parte aérea quanto das raízes em relação aos tratamentos fungicida + inseticida comparando ao inoculado.

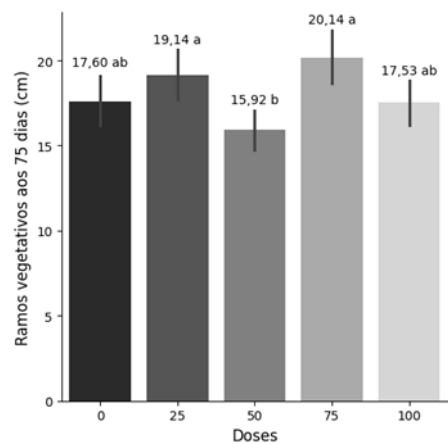


Figura 6 - Efeito das doses de nitrogênio nos ramos vegetativos aos 75 dias na cultura de grão-de-bico. Médias com mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância estatística. Barras verticais: intervalo de confiança de 95%

A adubação nitrogenada tem um efeito positivo no crescimento e desenvolvimento da parte vegetativa das plantas, como no caso do grão-de-bico. O fornecimento de nitrogênio pode estimular a produção de biomassa, aumentar a área foliar, melhorar a fotossíntese e a capacidade da planta de absorver nutrientes do solo. Amaral et al. (2018) mostrou que a adubação nitrogenada aumenta a produtividade do grão-de-bico, e favorece o crescimento vegetativo da cultura, em que nas condições de períodos críticos de interferência utilizando as doses 50

e 75 kg ha⁻¹ foram semelhantes às sem adubação, gerando benefícios econômicos e aumento na produtividade.

Na tabela 2 foi verificado uma diferença significativa nos tratamentos de sementes para as variáveis de alturas aos 30 dias e 45 dias, houve significância para as doses de nitrogênio e nas interações (tratamentos x doses) nas alturas de plântulas pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

Tabela 2 - Análise de variância, representada pelo teste F das alturas de plantas (15, 30, 45, 60, 75 dias após o plantio) do experimento com grão-de-bico, em função dos tratamentos de sementes (T), das doses de nitrogênio (N) e suas interações

FV	GL	ALT15	ALT30	ALT45	ALT60	ALT75
Tratamentos de sementes (T)	4	1,41	3,73*	4,33*	0,01	0,36
Doses de Nitrogênio (N)	4	5,34*	4,84*	13,51**	35,81**	32,81**
Blocos	2	4,59*	11,51**	17,17**	10,06**	6,48**
T x N	16	4,59**	6,56**	5,46**	7,74**	7,10**
Resíduo	166	-	-	-	-	-
Média	-	8,69	13,25	15,27	17,31	19,71
CV (%)	-	14,82	15,28	19,29	27,40	31,09

*: significativo a 5% de probabilidade. **: significativo a 1% de probabilidade. Fonte de variação (FV). Grau de liberdade (GL). Variáveis: altura de plantas aos 15 dias (ALT15), altura de plantas aos 30 dias (ALT30), altura de plantas aos 45 dias (ALT45), altura de plantas aos 60 dias (ALT60), altura de plantas aos 75 dias (ALT75)

Os resultados de alturas no tratamento químico Cropstar® (Figura 7) indicam que na dose 25 kg.ha⁻¹ foi superior a sem adubação e com adubação (50 e 100 kg.ha⁻¹) pelo teste de Tukey ($p<0,05$). Dados obtidos por Fipke et al. (2019) utilizando o produto

fitossanitário inseticida Cropstar® proporcionou maiores alturas de plantas na cultura do trigo. Quando não foi realizada a adubação com nitrogênio, o tratamento *Bacillus* teve maiores alturas em relação às doses 25, 50 e 100 kg.ha⁻¹. O tratamento

Vitavax em doses menores (0 e 25 kg.ha⁻¹) obteve médias de alturas menores em relação ao tratamento Cropstar® e ao tratamento *Bacillus* quando

não houve adubação nitrogenada.

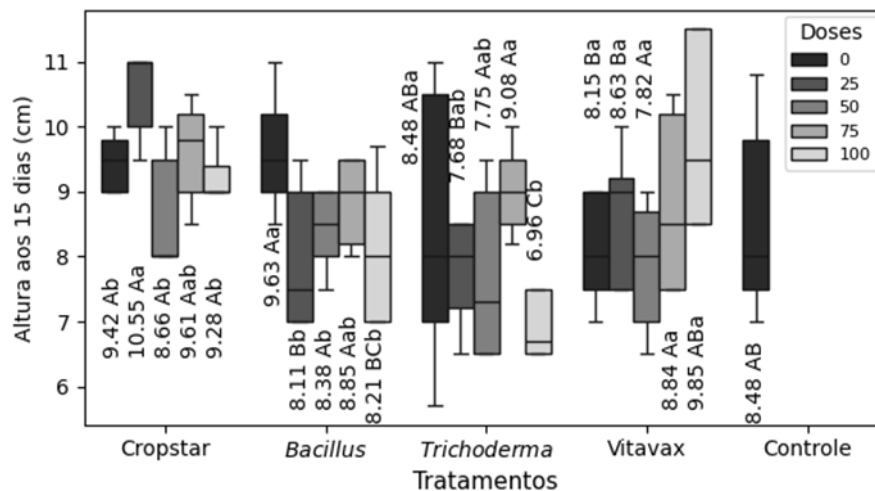


Figura 7 - Efeito da interação dos tratamentos e das doses de nitrogênio na altura de plantas aos 15 dias na cultura de grão-de-bico. Médias seguidas de letras maiúsculas diferem pelos tratamentos e letras minúsculas diferem pelas doses de nitrogênio pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância estatística

O tratamento biológico *Bacillus* (Figura 7) apresentou alturas de plantas menores no qual foi observado nos resultados do estudo de Mukherjee et al. (2020) em que aos 15 dias as plantas apresentaram alturas equivalentes a 28,75 e 30,05 cm, tendo um aumento significativo em plantas de grão-de-bico tratadas com *Bacillus subtilis*.

Observando os resultados de alturas aos 30 dias (Figura 8), o tratamento Vitavax obteve maiores alturas quando feita adubação de nitrogênio (25, 50,

75 e 100 kg.ha⁻¹) em relação a não adubação (p<0,05). O tratamento biológico *Bacillus* em doses acima de 50 kg.ha⁻¹ foi observado alturas inferiores às sem adubação (p<0,05). Com o tratamento biológico *Trichoderma*, alturas menores foram observadas na dose 100 kg.ha⁻¹ em comparação com as doses 0 e 75 kg.ha⁻¹ (p<0,05). Nas doses 50 e 100 kg.ha⁻¹ os tratamentos biológicos *Bacillus* e *Trichoderma* apresentaram alturas inferiores aos observados no tratamento Vitavax (p<0,05).

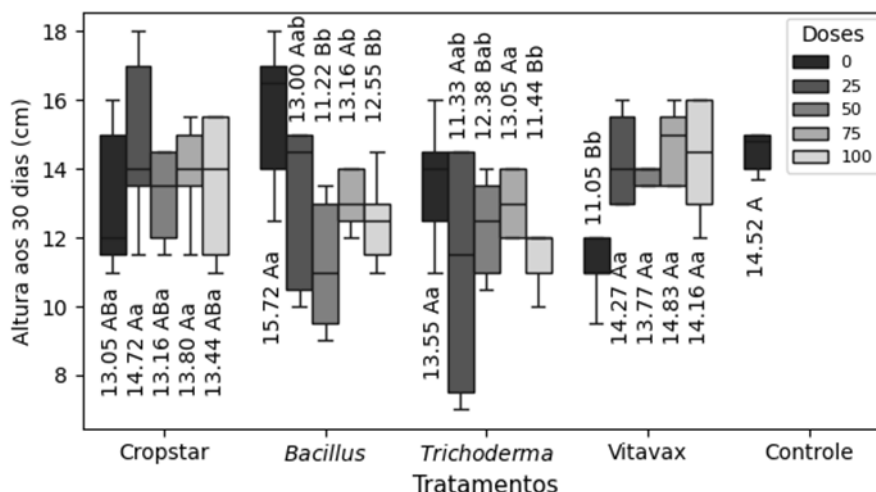


Figura 8 - Efeito da interação dos tratamentos e das doses de nitrogênio na altura de plantas aos 30 dias na cultura de grão-de-bico. Médias seguidas de letras maiúsculas diferem pelos tratamentos e letras minúsculas diferem pelas doses de nitrogênio pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância estatística

No tratamento Cropstar (Figura 9), as alturas nas doses 50 e 75 kg.ha⁻¹ foram inferiores às observadas

na dose 25 kg.ha⁻¹ de nitrogênio (p<0,05). O tratamento *Bacillus* na dose 0 kg.ha⁻¹ obteve alturas

maiores em comparação com as doses 50 e 75 kg.ha⁻¹ ($p<0,05$). Almeida Neta et. al (2021) utilizando inoculação de *Bacillus* e doses de nitrogênio na cultura de grão-de-bico, em seus resultados mostrou que esse tratamento não influenciou estatisticamente a altura de plantas. Observa-se um comportamento diferente no tratamento Vitavax (Figura 9) em que obteve alturas menores na dose 0

kg.ha⁻¹ em relação a dose 75 kg.ha⁻¹ ($p<0,05$). Quando não foi utilizado adubação nitrogenada, o tratamento biológico *Bacillus* se destacou com maiores médias de alturas em relação ao tratamento Vitavax, este tratamento químico também foi inferior ao controle ($p<0,05$).

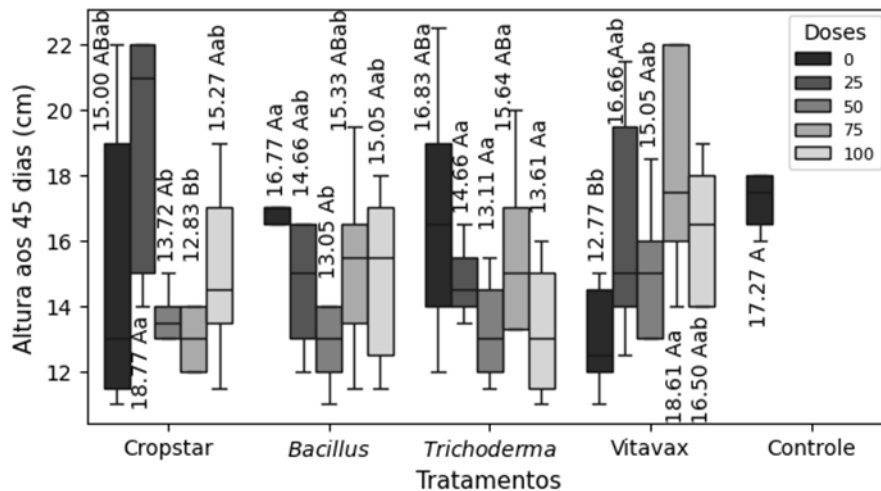


Figura 9 - Efeito da interação dos tratamentos e das doses de nitrogênio na altura de plantas aos 45 dias na cultura de grão-de-bico. Médias seguidas de letras maiúsculas diferem pelos tratamentos e letras minúsculas diferem pelas doses de nitrogênio pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância estatística

No tratamento Cropstar (Figura 10) observa-se alturas maiores na dose 25 kg.ha⁻¹ em comparação às doses 0, 50 e 100 kg.ha⁻¹ ($p<0,05$). O tratamento *Bacillus* obteve significância estatística ($p<0,05$) na dose 0 kg.ha⁻¹ em relação a dosagens de nitrogênio 25, 50 e 100 kg.ha⁻¹ ($p<0,05$). Quando não utilizada de adubação nitrogenada os tratamentos biológicos *Bacillus* e *Trichoderma* apresentaram significância

aos tratamentos químicos Vitavax e Cropstar. No tratamento Vitavax a dose 75 kg.ha⁻¹ apresentou alturas superiores às doses 0 e 50 kg.ha⁻¹ ($p<0,05$), já no tratamento *Trichoderma* alturas menores foram observadas nas doses 50 e 100 kg.ha⁻¹ comparadas as doses 0 e 75 kg.ha⁻¹ ($p<0,05$). O Cropstar foi superior ao tratamento *Bacillus* utilizando a dose 25 kg.ha⁻¹ ($p<0,05$).

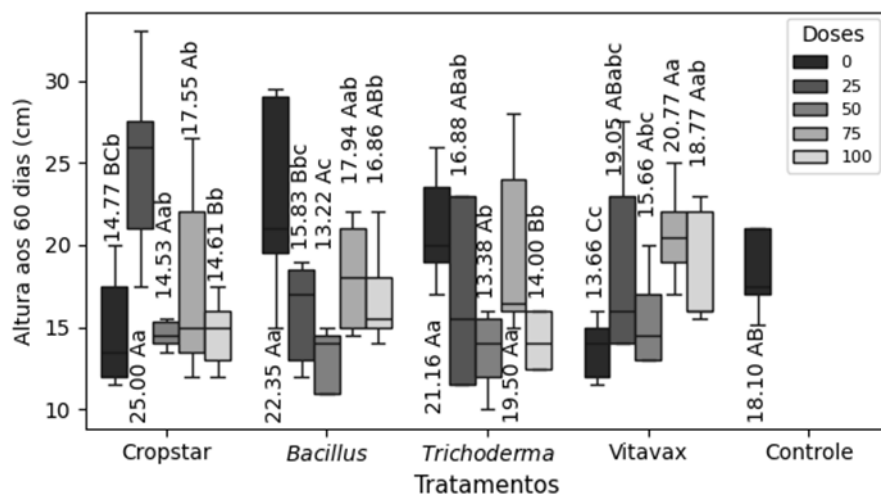


Figura 10 - Efeito da interação dos tratamentos e das doses de nitrogênio na altura de plantas aos 60 dias na cultura de grão-de-bico. Médias seguidas de letras maiúsculas diferem pelos tratamentos e letras minúsculas diferem pelas doses de nitrogênio pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância estatística

No tratamento *Trichoderma* (Figura 11) a dose 0 kg.ha⁻¹ observou-se maiores médias de alturas comparando as doses 25, 50 e 100 kg.ha⁻¹ ($p < 0,05$). O tratamento *Trichoderma* foi superior ao tratamento químico Vitavax e controle, estes sem a utilização

da adubação nitrogenada. Utilizando a dose de 25 kg.ha⁻¹, o tratamento químico Cropstar destaca-se com melhores alturas de plantas em relação aos tratamentos biológicos *Bacillus* e *Trichoderma* ($p < 0,05$).

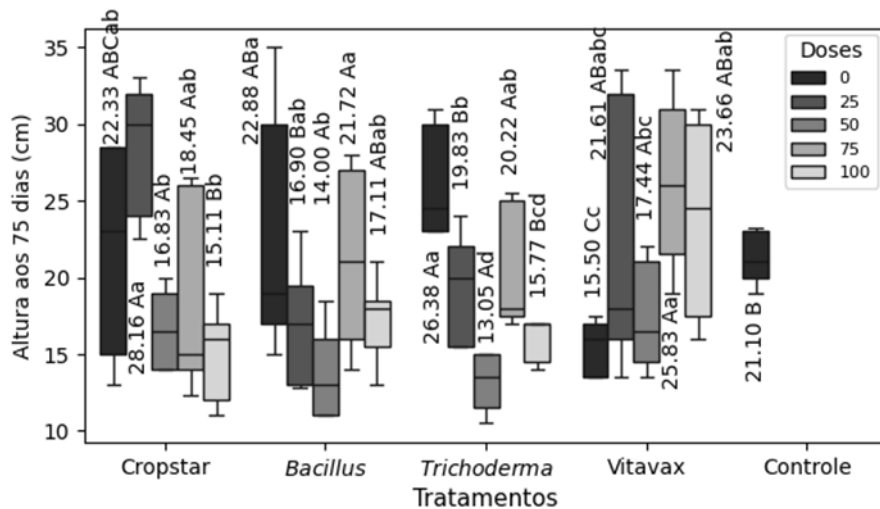


Figura 11 - Efeito da interação dos tratamentos e das doses de nitrogênio na altura de plantas aos 75 dias na cultura de grão-de-bico. Médias seguidas de letras maiúsculas diferem pelos tratamentos e letras minúsculas diferem pelas doses de nitrogênio pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância estatística

Segundo Adnani et. al (2024), avaliando a eficácia de espécies de *Trichoderma asperellum* no tratamento de sementes em plantas de grão-de-bico, resultou em uma promoção no crescimento de plantas, aumento significativo na biomassa fresca e seca, maior número de folhas por planta em relação ao controle, além de proteger contra doenças e estresses abióticos, devido ao seu efeito antagonista no solo após a semeadura.

CONCLUSÕES

Nas condições testadas, o tratamento químico de sementes com Cropstar proporcionou um incremento de biomassa seca em plantas de grão-de-bico e favoreceu o crescimento vegetativo utilizando a dose 25 kg.ha⁻¹ de nitrogênio ($p < 0,05$).

Quando a não realização de adubação nitrogenada, o tratamento biológico *Bacillus* apresentou resultados superiores em altura de plantas em comparação ao tratamento químico Vitavax ($p < 0,05$).

AGRADECIMENTOS

À Deus, família, amigos e parceiros que contribuíram para o sucesso desse trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adnani, M., El Hazzat, N., Msairi, S. et al. Exploring the efficacy of a *Trichoderma asperellum*-based seed treatment for controlling *Fusarium equiseti* in chickpea. *Egypt J Biol Pest Control* 34, 7 (2024).
<https://doi.org/10.1186/s41938-024-00771-x>
- Almeida Neta, M. N.; Almeida, E. S.; Costa, C. A.; Nunes, J. A. R.; Fernandes, L. A.; Pegoraro, R. F. Inoculation of *Bacillus* spp. and nitrogen levels increase chickpea production. Editora UFLA. Lavras, MG. 2021.
<https://doi.org/10.1590/1413-7054202145015421>
- Almeida Neta, M. N.; Pegoraro, R. F.; Sampaio, R. A.; Costa, C. A.; Fernandes, L. A.; Ferreira, J. M. Does inoculation with *Rhizobium tropici* and nitrogen fertilization increase chickpea production? *Ciência e agrotecnologia*, 2020.
<https://doi.org/10.1590/1413-7054202044016520>
- Amaral, C. L.; Pavan, G. B.; Pereira, F. C. M.; Alves, P. L. C. A. Periods of interference in chickpea grown under different doses of nitrogen fertilizer topdressing. *Acta Scientiarum. Agronomia*, 40:e35666, 2018.
<https://doi.org/10.4025/actasciagron.v40i1.35666>
- Artiaga, O. P.; Spehar, C. R.; Boiteux, L. S.; Nascimento, W. M. Avaliação de genótipos de grão-de-bico em cultivo de sequeiro nas condições de Cerrado. *Revista Brasileira Ciência Agrária*, v.10, n. 1, p. 102-109, 2015.
- Avelar, R. I. S.; Costa, C. A.; Brandão Júnior, D. S.; Paraíso, H. A.; Nascimento, W. M. Production and quality of chickpea seeds in different sowing and harvest periods. *Journal*

- of Seed Science, v. 40, n. 2, p. 146-155, 2018.
<https://doi.org/10.1590/2317-1545v40n2185719>
- Corte, G. D.; Pinto, F. F.; Stefanello, M. T.; Ramos, C. J. O.; Balardin, R. S. Tecnologia de aplicação de agrotóxicos no controle de fitonematoides em soja. *Ciência Rural*, Santa Maria, V. 44, n. 9, p. 1534 a 1540, set, 2014.
<http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20130738>
- Dalgalo, D. S. S.; Borsoi, A.; Slovinski, F. Germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de soja submetidas ao tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas e armazenadas por diferentes períodos. *Revista cultivando o saber*. V. 12, n. 04, p. 423 a 432. 2019.
- Embrapa. Sistema brasileiro de classificação de solos. 5ª ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018, 356p.
- Fipke, G. M.; Pinto, M. A. B.; Nunes, U. R.; Martin, T. N. Protetor, inoculação e tratamento fitossanitário na qualidade fisiológica de sementes de trigo. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*. Recife, v.14, n.1, e5616, 2019.
<https://doi.org/10.5039/agraria.v14i1a5616>
- Gomes, Y. C. B.; Dalchiavon, F. C.; Valadão, F. C. A. Join use of fungicides, insecticides and inoculants in the treatment of soybean seeds. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 64, n.3, p. 258-265, mai/jun, 2017.
- Jerez, P. G. P.; Alves, A. C.L.; Cortes, J. E. Q.; Ribeiro, L. M.; Hill, J. G.; M. Vera, T.; Gonzatto, M. P.; Pitta, R. M.; Pereira, E. J. G. Diamide seed treatment may protect early soybean growth stages against *Helicoverpa armigera*. *Crop Protection*, Volume 168, 2023.
<https://doi.org/10.1016/j.cropro.2023.106214>
- Köppen, W.; Geiger, R. *Klimate der Erde*. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928. Wall-map 150cmx200cm.
- Lima, M. L. da P.; Santos, C. E. dos; Biazotto, F. de O.; Peixoto, M. J.; Kraemer, A. P. N.; Wangen, D. R. B. Tratamento químico de sementes de grão-de-bico e impacto fisiológico e sanitário. *Agropecuária Técnica*, [S. l.], v. 42, n. 1-4, p. 16-23, 2021.
<https://doi.org/10.25066/agrotec.v42i1-4.51505>
- Mukherjee, A.; Singh, B. K.; Verma, J. P. Harnessing chickpea (*Cicer arietinum* L.) seed endophytes for enhancing plant growth attributes and bio-controlling against *Fusarium* sp., *Microbiological Research*, Volume 237, 2020.
<https://doi.org/10.1016/j.micres.2020.126469>
- Nascimento, W.M.; Artiaga, O.P.; Boiteux, L.S.; Suinaga, F.A.; Reis, A.; Pinheiro, J.B.; SPEHAR, C.R. BRS Aleppo: grão de bico. Maior tolerância a fungos de solo. Brasília; Anápolis: Embrapa Hortaliças, 2014. 2p.
- Oliveira, A. L. L.; Coutinho, W. B. G.; Gonçalves, D. J.; Machado, E. C.; Lima, M. L. P. Eficiência do tratamento químico de sementes de grão-de-bico (*Cicer arietinum*) e o impacto na atividade fisiológica e sanitária. *XLI Congresso Paulista de Fitopatologia*. 2018.
- Pandey, S.; Gupta, S.; Ramawat, N. Unravelling the potential of microbes isolated from rhizospheric soil of chickpea (*Cicer arietinum*) as plant growth promoter. *3 Biotech*. 2019.
<https://doi.org/10.1007%2Fs13205-019-1809-2>
- Salvador Neto, A.; Coelho, A. P.; Morello, O. F.; Lemos, L. B.; Mingueotte, F. L. C. Doses de nitrogênio em cultivares de feijão-comum em sistema plantio direto recém-instalado. *Journal of Biotechnology and Biodiversity*. 2022.
<https://doi.org/10.20873/jbb.uft.cemaf.v10n1.salvadorneto>
- Silva, J. G.; Santos, I. T.; Soares, N. O.; Azevedo, D. M. Q. A.; Rocha, F. S.; Costa, CA. Qualidade fisiológico de sementes de grão-de-bico tratadas com isolados de *Trichoderma* sp. e fungicida. *Horticultura Brasileira* 31: S0615 – S0620. 2014.
- Xavier, F. M.; Meneguzzo, M. R. R; Tunes, C. D.; Teixeira, S. B.; Martins, A. B. N.; Hartwig, I.; Neumann, A. M. Adequacy of the germination test for rice seeds treated with different fungicides and insecticides. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v.7, n.2, p.19193-19212. 2021.
<https://doi.org/10.34117/bjdv7n2-526>