

Uso de diferentes doses de Stimulate® na cultura de feijão

Thiago Galvão de Souza^{1*}; Norma Schlickmann Lazaretti¹

¹Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

^{1*}fiirst.souza@hotmail.com

Resumo: O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) possui grande importância socioeconômica para a população brasileira e mundial, sendo seu consumo considerado essencial, pois é um alimento rico em nutrientes fundamentais para a dieta humana. Para aumentar a produtividade de forma sustentável, novas tecnologias, como bioestimulantes no tratamento de sementes, estão sendo exploradas. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o uso de diferentes doses do bioestimulante Stimulate® no desenvolvimento inicial do feijão. O experimento foi realizado na Fazenda Escola do Centro Universitário FAG, no município de Cascavel - PR, em estufa com irrigação controlada. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com quatro tratamentos, sendo eles: T1 - Testemunha, T2 - 1 mL, T3 - 2 mL, e T4 - 3 mL de Stimulate® kg⁻¹ de sementes, com cinco repetições cada, totalizando 20 unidades experimentais. As variáveis avaliadas foram: massa seca da raiz (g), massa seca da parte aérea (g) e tamanho das plantas (cm). Conclui-se que o tratamento T3, com 2 mL de Stimulate® kg⁻¹ de sementes promoveu a maior translocação de massa seca tanto para a raiz quanto para a parte aérea das plantas de feijão, destacando-se como o mais promissor. Além disso, o tratamento T4, com 3 mL de Stimulate® kg⁻¹ de sementes, foi o que proporcionou a maior altura das plantas.

Palavras-Chave: *Phaseolus vulgaris* L; Bioestimulante; Auxina.

Use of different doses of Stimulate® in the bean crop

Abstract: Beans (*Phaseolus vulgaris* L.) have great socioeconomic importance for the Brazilian and world population, and their consumption is considered essential, as they are a food rich in essential nutrients for the human diet. To increase productivity sustainably, new technologies, such as biostimulants in seed treatment, are being explored. Therefore, the objective of this work was to evaluate the use of different doses of the biostimulant Stimulate® in the initial development of beans. The experiment was carried out at the Fazenda Escola do Centro Universitário FAG, in the municipality of Cascavel - PR, in a greenhouse with controlled irrigation. The design used was a randomized block design with four treatments, namely: T1 - Control, T2 - 1 mL, T3 - 2 mL, and T4 - 3 mL of Stimulate® kg⁻¹ of seeds, with five replications each, totaling 20 experimental units. The variables evaluated were root dry mass (g), shoot dry mass (g) and plant size (cm). It is concluded that T3 treatment, with 2 mL of Stimulate® kg⁻¹ of seeds, promoted the greatest translocation of dry mass to both the root and the aerial part of the bean plants, standing out as the most promising. Furthermore, the T4 treatment, with 3 mL of Stimulate® kg⁻¹ of seeds, was the one that provided the greatest plant height.

Keywords: *Phaseolus vulgaris* L; Biostimulant; Auxin.

Introdução

Entre as principais culturas produzidas no Brasil, o feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) destaca-se pela sua relevância econômica e social, tanto para a população brasileira quanto no cenário mundial. Este alimento é considerado essencial por ser rico em nutrientes como proteínas, carboidratos, fibras alimentares, minerais e vitaminas. Devido à alta demanda de consumo e ao crescimento do mercado, o cultivo de feijão tem adotado tecnologias avançadas, incluindo a irrigação e a colheita mecanizada (YOKOYAMA, 2002).

Para a cultura do feijão, a Conab projeta um leve crescimento na área plantada, passando de 2,86 milhões de hectares em 2023/24 para 2,88 milhões de hectares no ciclo atual. O cultivo, realizado ao longo do ano, deverá ter maior expansão na primeira safra, com um aumento de 2,3% na área plantada, totalizando 881,3 mil hectares e uma produção estimada de 947,3 mil toneladas. No total, considerando os três ciclos de cultivo, a produção de feijão no país é esperada em 3,26 milhões de toneladas, um incremento de 0,5% em relação à safra anterior (CONAB, 2024).

O feijão é uma das culturas mais sensíveis às variáveis climáticas, com sua produtividade fortemente condicionada pelo nível de umidade no solo. Tanto a escassez quanto o excesso de água durante os diferentes estágios de desenvolvimento podem impactar negativamente o rendimento da cultura (FERNANDES, 2012).

Para obter altos índices de produtividade na cultura, é necessária a busca por novas e variadas formas de tecnologias, de modo que a produção e a rentabilidade da cultura apresentem um aumento significativo (NASCIMENTO, SILVA e COSTA, 2017). Entre as tecnologias a serem aplicadas, o uso de enraizadores no tratamento de sementes é uma excelente forma de aplicação, visando o aumento da produção e a melhoria no desenvolvimento vegetativo (PERIN *et al.*, 2016).

Os bioestimulantes são substâncias compostas por hormônios vegetais. Entre os variados tipos de hormônios vegetais, os que possuem maior representatividade nas plantas são as auxinas, giberelinas e citocininas (TAIZ e ZEIGER, 2009). O uso de bioestimulantes nas plantas apresenta diversos benefícios, podendo influenciar na modificação e no aumento dos processos fisiológicos e metabólicos das plantas, como a síntese de clorofila, a diferenciação das gemas florais, a absorção de nutrientes e a divisão e o alongamento celular (SILVA *et al.*, 2016).

Em um estudo realizado por Cobucci (2008), a aplicação foliar do biorregulador Stimulate® em plantas de feijão da cultivar Pérola resultou em um aumento no número de

vagens por planta. De forma semelhante, Dourado Neto (2014) avaliaram o uso de diferentes doses e métodos de aplicação de biorreguladores em feijoeiros, observando um crescimento no número de grãos por planta, além de um incremento na produtividade.

O uso de bioestimulantes tem promovido resultados de grande importância no feijão (PERIN *et al.*, 2016) e na soja (BERTOLIN *et al.*, 2010). Nesse sentido, são necessários mais estudos que envolvam o uso de bioestimulantes na cultura, de forma a contribuir ainda mais para o aumento da produtividade mundial.

Devido à alta demanda por novas tecnologias visando o aumento da produtividade do feijão, há diversas formulações de bioestimulantes, entre as quais se destaca o Stimulate[®], que é composto por hormônios de crescimento e sais minerais. Os hormônios presentes no produto são ácido indolbutírico (auxina 0,005%), cinetina (citocinina 0,009%) e ácido giberélico (giberelina 0,005%) (CASTRO, PACHECO e MEDINA, 1998).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o uso de diferentes doses de bioestimulante sobre características morfológicas na cultura do feijão.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Casa de Vegetação do Centro de Desenvolvimento e Difusão de Tecnologia (CEDETEC) do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz (FAG), localizado no município de Cascavel - PR, nas coordenadas geográficas de 24°56'20'' S de latitude e 53°30'39'' W de longitude, com uma altitude de 690 m. O período de execução foi de 6 de maio de 2024 a 6 de julho de 2024.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados (DBC), composto por quatro tratamentos: uma testemunha e três doses do produto Stimulate[®], com cinco repetições de cada tratamento, totalizando 20 parcelas. Os tratamentos foram: T1 - Testemunha, T2 - 1 mL, T3 - 2 mL, e T4 - 3 mL de Stimulate[®] kg⁻¹ de sementes.

O solo utilizado no experimento é classificado como Latossolo Vermelho e foi utilizada a variedade de feijão IPR Urutau. A semeadura foi realizada manualmente em vasos de 8 litros, preenchidos com solo coletado na fazenda escola da universidade, sem adubação de base, e dispostos em estufa com irrigação automática. Cada vaso recebeu cinco sementes, as quais passaram pelos tratamentos descritos acima, também após a semeadura foi feita adubação organomineral com um adubo Ferticel (07-10-10) na dosagem de 5g por vaso.

Os parâmetros avaliados foram: massa seca da parte aérea (g), massa seca da raiz (g) e tamanho das plantas (cm). As plantas foram retiradas dos vasos, lavadas para retirar o excesso

de solo e levadas ao laboratório de sementes, onde os parâmetros foram aferidos utilizando uma estufa com circulação de ar onde as plantas foram secadas, balança digital para a pesagem das plantas e uma régua de precisão para verificação do tamanho das plantas.

Os dados coletados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk e, posteriormente, à análise de variância (ANOVA) e as médias a análise de regressão utilizando o software Excel e o programa estatístico SISVAR 5.8 (FERREIRA, 2019).

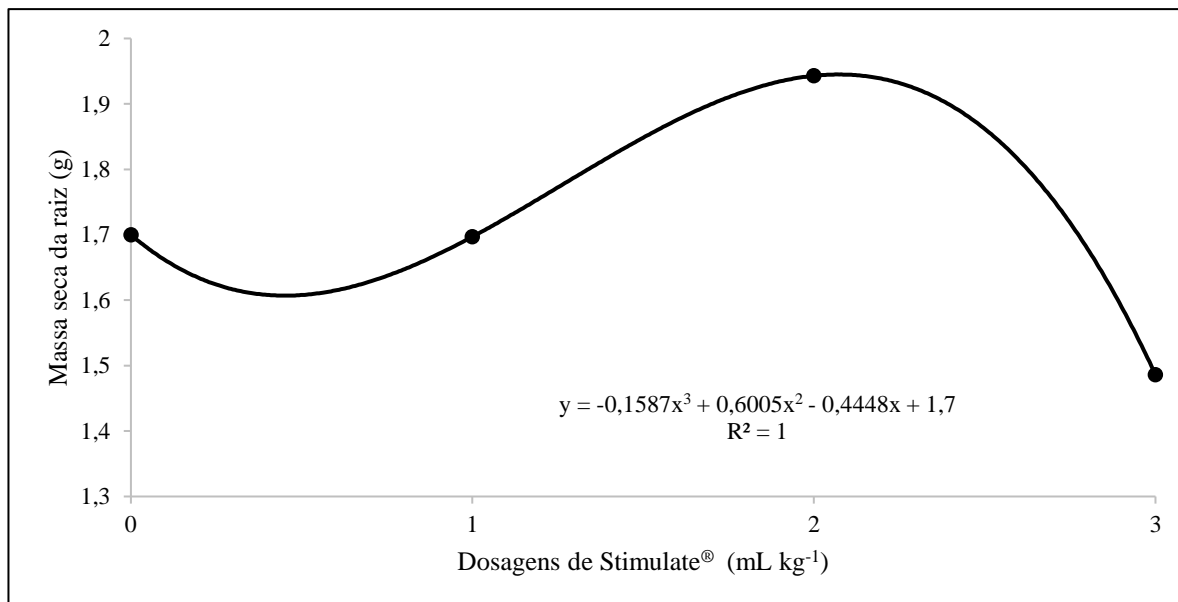
Resultados e Discussão

Os resultados referentes à massa seca da raiz (g), massa seca da parte aérea (g) e altura das plantas de feijão (cm) sob diferentes doses do enraizador Stimulate® são apresentados nas Figuras abaixo.

Ao analisar os resultados obtidos, observa-se que os dados da Figura 1 apresentam uma resposta cúbica na análise de regressão para a massa seca da raiz (g) das plantas de feijão tratadas com diferentes doses do enraizador Stimulate®. Entre as doses testadas, o tratamento T3, correspondente a 2 mL kg⁻¹ aplicado em aproximadamente 1,9 a 2 g de sementes, se destacou com a maior translocação de massa seca para a raiz, sendo considerado o resultado mais promissor.

Smiderle, Lima e Souza (2013) constataram que a qualidade fisiológica das sementes de feijão-caupi, cultivar BRS Guariba, não apresentou variação significativa quando tratadas com diferentes doses de Stimulate® e inoculante. A aplicação de Stimulate® nas sementes, com ou sem inoculação, resultou em maior massa de matéria seca das plantas.

Figura 1 – Gráfico da análise de regressão da massa seca da raiz (g) de plantas de feijão sob diferentes doses de enraizador Stimulate®. Cascavel / PR, 2024.

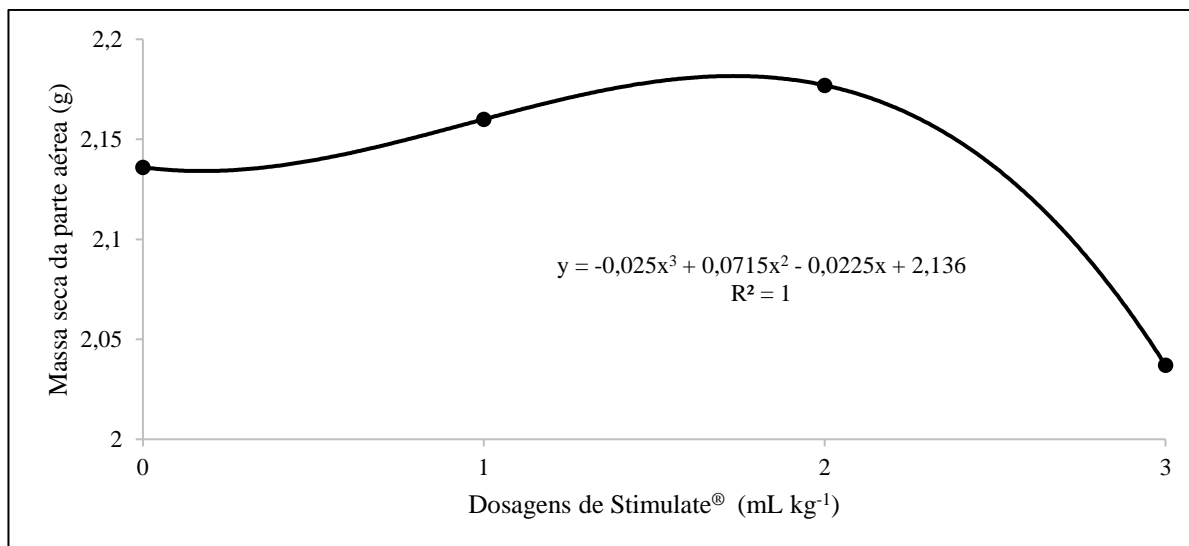


Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Em um estudo sobre o uso de bioestimulantes no cultivo de feijão carioca (*Phaseolus vulgaris*), foram avaliados os efeitos de Stimulate® e Expert Grow® aplicados via solo. Os parâmetros analisados, como diâmetro do coleto, teor relativo de clorofila, número de folhas, área foliar, volume de raízes e massa seca do caule, raiz e folhas, não apresentaram alterações significativas, indicando que, nas condições experimentais testadas, os bioestimulantes não promoveram benefícios no desenvolvimento do feijoeiro (SILVA, LEMOS e LIMA, 2021).

A massa seca da parte aérea (g) em plantas de feijão tratadas com diferentes doses do enraizador Stimulate® (Figura 2) apresenta uma resposta cúbica na análise de regressão. Dentre as doses aplicadas, o tratamento T3, com 2 mL kg⁻¹ apresentou em torno de 2,18 g por planta de parte aérea, foi o que resultou na maior translocação de massa seca para a parte aérea, destacando-se como o mais promissor.

Figura 2 – Gráfico da análise de regressão da massa seca da parte aérea (g) de plantas de feijão sob diferentes doses de enraizador Stimulate®. Cascavel / PR, 2024.



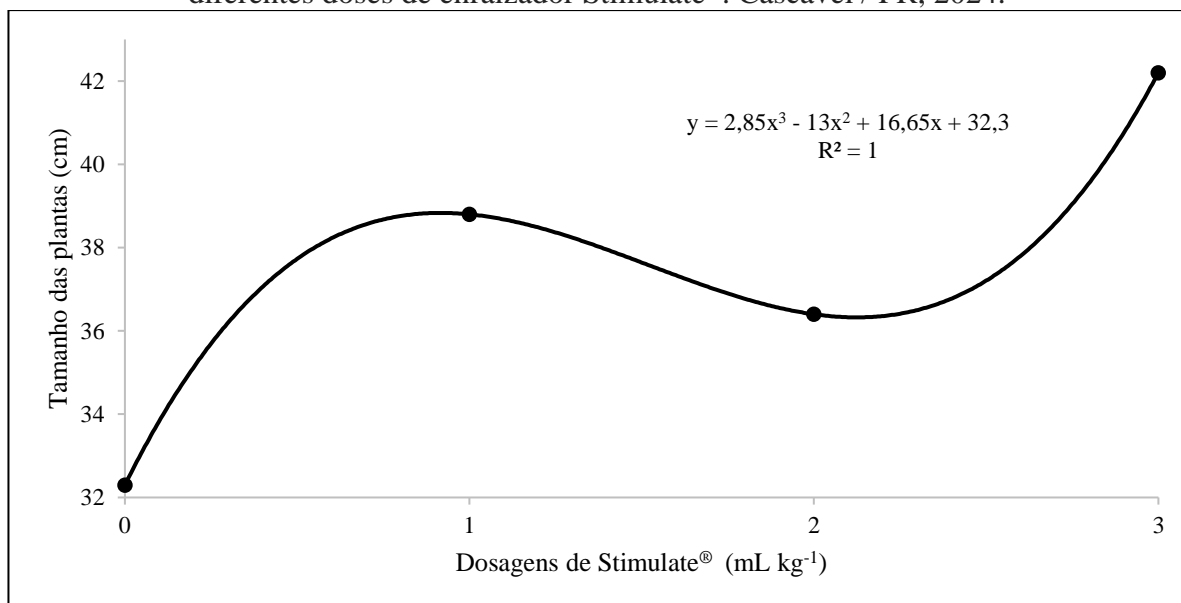
Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Em um estudo sobre o crescimento de plantas e o vigor de sementes de feijão em resposta à aplicação exógena de ácido giberélico (GA₃), foi observado que as taxas de produção de matéria seca atingiram seus valores máximos por volta dos 35 dias após a semeadura (DAS). Esse pico foi registrado tanto em plantas que não receberam GA₃ quanto nas tratadas com uma dose de 200 mg L⁻¹, conforme ilustrado na Figura 2b do estudo (PEDÓ *et al.*, 2018).

Os resultados apresentados na Figura 3 mostram uma resposta cúbica na análise de regressão do tamanho das plantas de feijão (cm) tratadas com diferentes doses do enraizador Stimulate®. Entre as doses aplicadas, o tratamento T2, com 1 mL kg⁻¹, resultou em plantas com cerca de 39 cm de altura. Contudo, o tratamento T4, com 3 mL kg⁻¹, apresentou o melhor resultado, alcançando aproximadamente 42 cm de altura.

Resultados positivos também foram observados em um estudo sobre o impacto do ácido giberélico (GA₃), um dos componentes do Stimulate®, na arquitetura de plantas de feijão no início do desenvolvimento. A aplicação exógena de GA₃ promoveu um aumento na estatura do hipocótilo e do epicótilo, com efeitos mais pronunciados no genótipo de hábito determinado BAF#55, tanto quando aplicado nas sementes antes da semeadura quanto diretamente na parte aérea das plantas até o estágio de folha primária (SOUZA *et al.*, 2010).

Figura 3 – Gráfico da análise de regressão do tamanho das plantas (cm) de feijão sob diferentes doses de enraizador Stimulate®. Cascavel / PR, 2024.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Por outro lado, um estudo sobre o uso de reguladores de crescimento em cultivares de feijão de inverno, incluindo cinetina, ácido giberélico (componentes do Stimulate®) e ácido indolbutírico, indicou que a aplicação desses reguladores não alterou a altura das plantas, a altura de inserção da primeira vagem, o número de grãos por vagem e a massa de 100 grãos. No entanto, quando aplicados no estágio reprodutivo (R5), os reguladores aumentaram o número de grãos por planta e a produtividade nas cultivares Carioca Precoce e IAC Apuã (ABRANTES *et al.*, 2011).

Conclusão

O tratamento T3, com 2 mL de Stimulate® kg⁻¹ de sementes promoveu a maior translocação de massa seca tanto para a raiz quanto para a parte aérea das plantas de feijão, destacando-se como o mais promissor. Além disso, o tratamento T4, com 3 mL de Stimulate® kg⁻¹ de sementes, foi o que proporcionou a maior altura das plantas.

Referências

ABRANTES, F. L.; SÁ, M. E.; SOUZA, L. C. D.; SILVA, M. P.; SIMIDU, H. M.; ANDREOTTI, M.; BUZETTI, S.; VALÉRIO FILHO, W. V.; ARRUDA, N. Uso de regulador de crescimento em cultivares de feijão de inverno. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. Goiânia, v. 41, n. 2, p. 148-154, abr./jun. 2011. e-ISSN 1983-4063.

BERTOLIN, D. C.; SÁ, M. E.; ARF, O.; FURLANI, J. E.; COLOMBO, A.S. & CARVALHO, F. L. B. M. **Aumento da produtividade de soja com a aplicação de bioestimulantes.** *Bragantia*, v. 69, n. 1, p. 339-347, 2010.

CASTRO, P. R. C., PACHECO, A. C.; MEDINA, C. L. Efeitos de Stimulate e de micro-citros no desenvolvimento vegetativo e na produtividade da laranjeira 'pêra' (*Citrus sinensis* L. Osbeck). *Scientia Agrícola*, v. 55, n. 2, p. 338-341, 1998.

COBUCCI, T. Efeitos de reguladores vegetais aplicados em diferentes estágios de desenvolvimento do feijoeiro comum. Campinas: **Embrapa, Instituto Agrônomo de Campinas** (IAC), Documentos, n. 85, 2008.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Primeira estimativa para safra de grãos 2024/25** indica produção de 322,47 milhões de toneladas. 2024. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5770-primeira-estimativa-para-safra-de-graos-2024-25-indica-producao-de-322-47-milhoes-de-toneladas>. Acesso em: 30 out. 2024.

DOURADO NETO, D. Ação de bioestimulante no desempenho agrônomo de milho e feijão. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 30, n. 1, p. 371-379, 2014.

FERNANDES, C. Variação climática e suas influências na produtividade do feijão. *Revista Brasileira de Climatologia*, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 45-58, 2012.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. *Revista Brasileira de Biometria*, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

NASCIMENTO, R. F.; SILVA, A. P.; COSTA, J. A. Novas tecnologias para o aumento da produtividade na cultura do feijão. *Revista de Agronegócio e Desenvolvimento*, Brasília, v. 12, n. 3, p. 214-223, 2017.

PERIN, A.; GONÇALVES, E. L.; FERREIRA, A. C.; SALIB, G; RIBEIRO, J.M.; ANDRADE, E & SALIB, N. Uso de promotores de crescimento no tratamento de sementes de feijão carioca. *Revista Global. Science Technology*, Rio Verde, v. 9, n. 3, p. 98 – 105, 2016.

PEDÓ, T.; MARTINAZZO, E. G.; BACARIN, M. A.; ANTUNES, I. F.; KOCH, F.; MONTEIRO, M. A.; PIMENTEL, J. R.; TROYJACK, C.; VILLELA, F. A.; AUMONDE, T. Z. Crescimento de plantas e vigor de sementes de feijão em resposta à aplicação exógena de ácido giberélico. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 41, n. 3, p. 757-770, 2018.

SMIDERLE, O. J.; LIMA, J. M. E.; SOUZA, A das G. Potencial fisiológico de sementes de feijão-caupi (BRS Guariba) com aplicação de diferentes doses de Stimulate. In: Congresso Nacional de feijão-caupi. *Anais...* Recife-PE, 2013, P. 1-4.

SILVA, R. S.; FOGAÇA, J. J. N. L.; MOREIRA, E. S.; PRADO, T. R. & VASCONCELOS, R. C. Morfologia e produção de feijão comum em função da aplicação de bioestimulantes. *Revista Scentia Plena*, v. 12, n.10, p. 1-15, 2016.

SILVA, I. R.; LEMOS, J. P.; LIMA, I. M. Adubação nitrogenada e aplicação de diferentes bioestimulantes no cultivo de feijão carioca (*Phaseolus vulgaris*). In: **Seminário de Iniciação Científica**, 2021. ISSN 2358-6052.

SOUZA, C. A.; COELHO, C. M. M.; GUIDOLIN, A. F.; ENGELSING, M. J.; BORDIN, L. C. **Influência do ácido giberélico sobre a arquitetura de plantas de feijão no início de desenvolvimento**. Maringá, v. 32, n. 2, p. 325-332, 2010.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819p.

YOKOYAMA, L. P. Aspectos conjunturais da produção de feijão. In: AIDAR, H. *et al.* (Ed.). Produção do feijoeiro comum em várzeas tropicais. Santo Antônio de Goiás: **Embrapa Arroz e Feijão**, p. 249-292, 2002.