



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS – ICIAG
GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA - UBERLÂNDIA**



JÚLIO CÉSAR MAZZO MISAEL

BIOESTIMULANTES NO DESENVOLVIMENTO DO FEIJOEIRO COMUM

UBERLÂNDIA - MG

JUNHO - 2023

JÚLIO CÉSAR MAZZO MISAEL

BIOESTIMULANTES NO DESENVOLVIMENTO DO FEIJOEIRO COMUM

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao Curso de Agronomia, do Instituto de
Ciências Agrárias, da Universidade Federal
de Uberlândia, para obtenção do grau de
Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Hamilton Kikuti

UBERLÂNDIA - MG

JUNHO - 2023

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

M678 Misael, Júlio César Mazzo, 2000-
2023 Bioestimulantes no desenvolvimento do feijoeiro comum
[recurso eletrônico] / Júlio César Mazzo Misael. - 2023.

Orientador: Hamilton Kikuti.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Uberlândia, Graduação em
Agronomia.

Modo de acesso: Internet.

Inclui bibliografia.

Inclui ilustrações.

1. Agronomia. I. Kikuti, Hamilton, 1970-, (Orient.).
II. Universidade Federal de Uberlândia. Graduação em
Agronomia. III. Título.

CDU: 631

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:
Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091
Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074

JÚLIO CÉSAR MAZZO MISAEAL

BIOESTIMULANTES NO DESENVOLVIMENTO DO FEIJOEIRO COMUM

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao Curso de Agronomia, do Instituto de
Ciências Agrárias, da Universidade Federal
de Uberlândia, para obtenção do grau de
Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Hamilton Kikuti

Aprovado pela Banca Examinadora em 22 de junho de 2023

Hamilton Kikuti – Doutor em Agronomia (ICIAG - UFU)

Marcela Silva Barbosa – Bióloga

Ricardo Ferreira Domingues – Engenheiro Agrônomo

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e a Nossa Senhora Aparecida por abençoar, proteger e guiar o meu caminho todos os dias.

Agradeço aos meus pais César e Adriana, por todo carinho e apoio que me dão todos os dias, é graças à eles e por eles que estou aqui hoje. Aos meus irmãos José Augusto e Andrey, à minha avó Justina, à todos os meus familiares e amigos por todo companheirismo ao longo de toda essa jornada.

Agradeço de forma especial aos meu amigos Franco Basílio, João Vítor Batista e ao meu irmão José Augusto, por toda união, persistência e dedicação durante todos estes anos de graduação.

Gratidão aos colegas da turma 66º em especial, a todos os alunos da agronomia UFU por todos os momentos que compartilhamos durante a graduação.

À Universidade Federal de Uberlândia pela oportunidade de realização e concretização do curso de graduação em Agronomia e a todos os servidores, em especial ao meu orientador Prof. Dr. Hamilton Kikuti por todos os ensinamentos, pela paciência e persistência durante este projeto.

“O sucesso é a soma de pequenos esforços repetidos dia após dia”- Robert Collier.

RESUMO

MISAEL, M.C.J. **Bioestimulantes no desenvolvimento do feijoeiro comum**. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Graduação em Agronomia, Uberlândia. Instituto de Ciências Agrárias. Universidade Federal de Uberlândia - MG. 35p. 2023.

O Brasil é um dos maiores produtores de feijão do mundo, sendo o grão um alimento básico da dieta brasileira e uma importante fonte de proteína para a população. Desta forma, o uso de bioestimulantes pode ser uma possibilidade para aumentar a produtividade e qualidade final do feijoeiro, o qual a aplicação destes potencializam as características fisiológicas, nutricionais e promovem o desenvolvimento da cultura. Sendo assim, este trabalho objetivou-se avaliar o efeito de dois bioestimulantes comerciais no desenvolvimento da cultura do feijoeiro comum, cultivar BRS Pérola do grupo comercial Feijão Carioca. O experimento foi realizado na primavera-verão de 2022/2023, onde foi instalado em casa de vegetação do CADEM (Campo Demonstrativo do ICIAG), na área experimental do Campus Glória da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, composto por 8 tratamentos, sendo os tratamentos constituídos por diferentes combinações (T1 – Testemunha; T2 – Stimulate (Tratamento de sementes); T3 – Phylgreen gemma (TS); T4 – Stimulate + Phylgreen Gemma (TS); T5 – Stimulate (Foliar); T6 – Stimulate (TS + Foliar); T7 – Phylgreen Gemma (TS) + Stimulate (Foliar); T8 – Stimulate + Phylgreen Gemma (TS) + Stimulate (Foliar), envolvendo quatro repetições. Foram utilizados 32 vasos com capacidade de 8 dm³ de solo, na qual foram semeadas dez sementes por vaso a três centímetros de profundidade e após quinze dias de emergência foi realizado o desbaste de oito plantas, deixando duas plantas em cada vaso para serem submetidas as avaliações. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (Anova), aos níveis de 5% e 1% pelo Teste comparação de média Tukey. Após 32 dias de desenvolvimento da cultura, quando as plantas se encontravam com quatro folhas completamente desenvolvidas (estádio V4), foi feita a aplicação do Stimulate via foliar nos respectivos tratamentos 5 à 8. Entretanto, no período de 32 à 47 dias de desenvolvimento da cultura foi realizada a primeira avaliação de altura de plantas. Consequentemente, após este intervalo de 15 dias foi realizada a segunda avaliação de massa fresca e seca da parte aérea, massa fresca e seca do sistema radicular de duas plantas/vaso. A aplicação de Stimulate no tratamento de semente associado com Stimulate via foliar do feijão apresentou melhor resposta para todas as avaliações. O uso de Phylgreen Gemma no tratamento de sementes não se diferiu estatisticamente do tratamento com Stimulate via semente + via foliar nas avaliações de massa fresca e seca da parte aérea e do sistema radicular. O uso dos bioestimulantes Stimulate e Phylgreen Gemma associados ou isolados, apresentaram melhor performance quando comparados com a testemunha.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris* L.; feijão comum; desenvolvimento; bioestimulantes.

ABSTRACT

MISAEL, M.C.J. **Bioestimulantes no desenvolvimento do feijoeiro comum**. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Graduação em Agronomia, Uberlândia. Instituto de Ciências Agrárias. Universidade Federal de Uberlândia - MG. 35p. 2023.

Brazil is one of the largest bean producers in the world, the grain being a staple of the Brazilian diet and an important source of protein for the population. In this way, the use of biostimulants can be a possibility to increase the productivity and final quality of the common bean, which the application of these enhance the physiological and nutritional characteristics and promote the development of the culture. Thus, this work aimed to evaluate the effect of two commercial biostimulants on the development of the common bean crop, cultivar BRS Pérola from the Bean Carioca commercial group. The experiment was carried out in the spring-summer of 2022/2023, where it was installed in a greenhouse at CADEM (ICIAG Demonstration Field), in the experimental area of Campus Glória of the Federal University of Uberlândia (UFU). The design used was in randomized blocks, consisting of 8 treatments, with the treatments consisting of different combinations (T1 - Control; T2 - Stimulate (Seed treatment); T3 - Phylgreen gemma (TS); T4 - Stimulate + Phylgreen Gemma (TS); T5 – Stimulate (Foliar); T6 – Stimulate (TS + Foliar); T7 – Phylgreen Gemma (TS) + Stimulate (Foliar); T8 – Stimulate + Phylgreen Gemma (TS) + Stimulate (Foliar), involving four repetitions. Thirty-two pots with a capacity of 8 dm³ of soil were used, in which ten seeds were sown per pot three centimeters deep and after fifteen days of emergence eight plants were thinned, leaving two plants in each pot to be subjected to the evaluations. The data obtained were submitted to analysis of variance (ANOVA), at the levels of 5% and 1% by the Tukey mean comparison test. After 32 days of culture development, when the plants had four completely developed leaves (stage V4), Stimulate was applied via foliar application in the respective treatments 5 to 8. However, in the period from 32 to 47 days of crop development, the first assessment of plant height was performed. Consequently, after this 15-day interval, the second evaluation of fresh and dry mass of the aerial part, fresh and dry mass of the root system of two plants/pot was carried out. The application of Stimulate in the seed treatment associated with Stimulate via the bean leaf showed the best response for all evaluations. The use of Phylgreen Gemma in seed treatment did not differ statistically from the treatment with Stimulate via seed + via foliar in the evaluations of fresh and dry mass of the shoot and root system. The use of Stimulate and Phylgreen gemma biostimulants associated or isolated, showed better performance when compared to the control.

Keywords: *Phaseolus vulgaris* L.; common bean; development; biostimulants.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	10
2.1 Aspectos gerais da cultura do feijão.....	10
2.2 Os bioestimulantes.....	12
2.3 Modo de ação.....	12
2.4 Benefícios dos bioestimulantes.....	13
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
4.1 Avaliações de altura de plantas apenas no tratamento de sementes 32 dias após a semeadura.....	21
4.2 Avaliações de altura de plantas em tratamento de sementes e via foliar 32 dias após a semeadura e 14 dias após a aplicação do Stimulate via foliar.....	22
4.3 Avaliações de massa fresca e massa seca da parte aérea e do sistema radicular após a aplicação de bioestimulante no tratamento de sementes e via foliar.....	24
5. CONCLUSÕES.....	27
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28

1 INTRODUÇÃO

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma leguminosa pertencente à família Fabaceae e ao gênero *Phaseolus*, o qual tem sido cultivada desde as primeiras civilizações e é considerado um dos alimentos mais antigos do mundo. Segundo os dados da Companhia Brasileira de Abastecimento – CONAB, na safra 2021/2022 a produção brasileira total foi de 2,89 milhões de toneladas, com um rendimento médio de 1.110 Kg por hectare. O Estado do Paraná destaca-se como maior produtor do país, responsável por cerca de 21,2% da produção nacional. Além disso, a Índia, Mianmar e o Brasil ocupam as três primeiras posições no ranking dos maiores países produtores mundiais (FAOSTAT, 2021).

Trata-se de um alimento altamente nutritivo e um importante aliado das dietas (FARIA *et al.*, 2009) sendo utilizado em diversas combinações com outros alimentos ou usados em temperos. Além disso, é reconhecido como uma excelente fonte de proteínas, possuindo bom conteúdo de carboidratos, rico em ferro, vitaminas do complexo B, magnésio, potássio, entre outros nutrientes.

Atualmente, é possível cultivar a leguminosa em três safras anuais: 1º safra ou época das águas (verão) ocorre de 1º de novembro a 31 de dezembro, 2º safra ou época da seca (safrinha) que ocorre em 1º de janeiro a 28 de fevereiro e 3º safra ou época de inverno (outono/inverno) que ocorre em 1º de maio a 30 de junho (HEINEMANN & STONE, 2015).

Sua importância extrapola o aspecto econômico, deste modo, a demanda pelo alimento apresenta crescente evolução. Por esse motivo, é necessário a utilização de sistemas de produção cada vez mais eficientes e adotar novas tecnologias com o intuito de aumentar a produtividade e qualidade da cultura, bem como reduzir riscos e custos (OLIVEIRA *et al.*, 2015). A aplicação de bioestimulantes pode modificar a morfologia das plantas, resultando no estímulo ou inibição do desenvolvimento e crescimento, assim influenciando nos processos fisiológicos e exercendo controle sobre a atividade meristemática (WEAVER, 1972).

Nesse cenário, o uso de substâncias bioestimulantes destaca-se devido aos benefícios que trazem às culturas. Quando são aplicados no tratamento de sementes ou por meio de pulverizações foliares, esses compostos atuam na fisiologia vegetal das plantas, estimulando processos naturais que resultam no aumento da absorção e eficiência do uso de nutrientes, tolerância ao estresse abiótico e até mesmo na melhoria da qualidade e produtividade (BULLLOCK *et al.*, 2020).

Diantes dos avanços tecnológicos do mercado atual, uma ampla variedade de produtos com efeito bioestimulante está sendo lançada anualmente, prometendo aumentos significativos da produtividade das plantas. Por isso é de extrema importância a necessidade de estudos mais aprofundados sobre os mecanismos de ação dos biostimulantes nas culturas, especialmente aquelas de interesse comercial, a fim de otimizar os resultados agrícolas e maximizar o potencial de produção.

Diante disso, esse trabalho objetivou-se avaliar o desenvolvimento da cultura do feijoeiro comum sobre a eficácia do uso de dois bioestimulantes comerciais, sendo aplicados no tratamento de sementes e via aplicação foliar, avaliando os parâmetros como altura de plantas, massa fresca e seca da parte aérea, massa fresca e seca do sistema radicular.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Aspectos gerais da cultura do feijão

O feijão apresenta como centro origem o continente americano e abrange aproximadamente 55 espécies, das quais apenas cinco são cultivadas: o feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.), o feijão de lima (*Phaseolus lunatus*), o feijão ayocote (*Phaseolus coccineus*), o feijão tepari (*Phaseolus acutifolius*) e o *Phaseolus polyanthus*. Entre essas espécies, o feijoeiro comum é a espécie mais cultivada desse gênero (IBRAFE, 2011).

Reconhecido pela literatura como um símbolo da vida, o feijão era cultivado em povos e latitudes diversas como no antigo Egito e na Grécia, apesar do mesmo apresentar como centro de origem o continente americano, mais especificamente nas regiões da América Central e América do Sul (BOSSONALI *et al.*, 2017).

O *Phaseolus vulgaris* L. é uma planta herbácea anual, que pode apresentar características trepadeiras ou não, sendo altamente valorizada devido à sua rica fonte de nutrientes e energia, além de ser amplamente distribuídas pelo mundo (CELMELI *et al.*, 2018). É uma espécie de planta com sistema radicular superficial, em que o maior volume se concentra nos primeiros 20 cm de profundidade e aproximadamente 80 a 90% delas se estendem nos primeiros 40 cm. Essa cultura pode ser cultivada tanto em áreas de várzea quanto em terras altas, desde que os solos sejam soltos, friáveis e não estejam sujeitos a encharcamento (MANOS, L. *et al.*, 2013).

De acordo com Filgueira (2008), a produtividade do feijão varia consideravelmente, sendo observado que as cultivares de crescimento indeterminado apresentam maiores produtividades em comparação com as de crescimento rasteiro.

No que tange a escala de desenvolvimento da planta, o ciclo do feijão é dividido em duas fases, sendo a fase vegetativa e reprodutiva. Cada uma dessas fases são subdivididas em dez estádios, assinalados por fase vegetativa (V) e fase reprodutiva (R), sendo V0, V1, V2, V3, V4, R5, R6, R7, R8 e R9 (OLIVEIRA, *et al.*, 2018).

Para explicar o desenvolvimento desta cultura e para evitar o problema de variação, tem sido recomendado o uso de uma escala (Tabela 1) baseada principalmente nas alterações morfológicas e fisiológicas pelas quais a planta passa ao longo de seu ciclo (OLIVEIRA *et al.*, 2015).

Tabela 1. Estádios de desenvolvimento da planta de feijão.

Estádio ¹	Descrição ²
V0	Germinação: absorção de água pela semente; emissão da radícula e caulículo e sua transformação em raiz primária.
V1	Emergência: os cotilédones aparecem ao nível do solo, separam-se e o epicótilo começa seu desenvolvimento.
V2	Folhas primárias: folhas primárias totalmente abertas.
V3	Primeira folha trifoliolada: abertura da primeira folha trifoliolada e aparecimento da segunda folha trifoliolada.
V4	Terceira folha trifoliolada: abertura da terceira folha trifoliolada e formação de ramos nas gemas dos nós inferiores.
R5	Pré-floração: aparecimento do primeiro botão floral e do primeiro rácemo. Os botões florais das cultivares com hábito de crescimento determinado (tipo I) se formam no último nó do talo e do ramo. Nas cultivares com hábito indeterminado (Tipo II, III e IV) os rácemos aparecem primeiro nos nós mais baixos.
R6	Floração: abertura da primeira flor.
R7	Formação das vagens: aparecimento da primeira vagem até apresentar 2,5 cm de comprimento, ou seja, com corola murcha ainda ligada ou caída.
R8	Enchimento das vagens: início do enchimento da primeira vagem (crescimento da semente). Ao final do estágio, as sementes perdem a cor verde e começam a mostrar as características da variedade. Início da desfoliação.
R9	Maturação: as vagens perdem sua pigmentação e começam a secar. As sementes desenvolvem a cor típica da cultivar.

V = Vegetativa; R = Reprodutiva

Fonte: CTSBF, 2012.

O feijoeiro é uma planta muito exigente em condições tanto climáticas, quanto de solo, então para atingir um bom desenvolvimento e uma produção razoável de grãos, essa cultura demanda uma boa disponibilidade de nutrientes: N, P, K, Ca, Mg, S e micronutrientes (CEPF, 2000).

2.2 Os bioestimulantes

Os bioestimulantes são classificados como hormônios vegetais e englobam diferentes substâncias, incluindo as auxinas, citocininas, giberilinas, retardadores, inibidores e o etileno (CASTRO *et al.*, 2008).

São substâncias de crescimento vegetal que podem atuar isoladamente ou em combinação para promover o desenvolvimento das plantas, onde através destas substâncias pode-se interferir em diversos processos fisiológicos e/ou morfológicos das plantas, incluindo a germinação, crescimento vegetativo, florescimento, frutificação, senescência e abscisão (WEBER *et al.*, 2010).

Os bioestimulantes podem ser classificados com base em sua composição, sendo divididos em quatro grupos principais: base de aminoácidos e hidrolisados de proteínas; base de substâncias húmicas; base de microorganismos e inóculos; e extratos de algas. É importante destacar que todos estes grupos possuem produtos comerciais disponíveis no mercado brasileiro (SILVA, 2019).

2.3 Modo de ação

O desenvolvimento vegetal é regulado basicamente por seis tipos principais de hormônios, que são em geral: auxinas, giberilina, citocinina, etileno, ácido abscísico e brassinoesteroides (TAIZ; ZEIGER, 2009).

Auxina é um termo genérico empregado para a classe de hormônios vegetais e reguladores de crescimento que induzem o alongamento celular e/ou outros efeitos fisiológicos relacionado ao ácido 3-indolilacético (AIA) (TORRES *et al.*, 2000). As auxinas são os reguladores vegetais mais eficazes na promoção do enraizamento com seu principal efeito relacionado à ação sobre a iniciação dos primórdios radiciais (ALMEIDA & RODRIGUES, 2016). Em geral, as auxinas são utilizadas em diferentes concentrações, e as respostas dependem do órgão vegetal e da espécie (KUHN *et al.*, 2014).

Em baixas concentrações as auxinas promovem o crescimento normal de embriões e o desenvolvimento radicular, enquanto altas concentrações podem apresentar efeito inibitório e estimular a formação de calos (REZENDE *et al.*, 2011).

As giberelinas classifica-se como um grupo de hormônios responsáveis pela regulação da germinação de sementes, expansão foliar, crescimento do caule, maturação do pólen, florescimento, desenvolvimento de frutos e desenvolvimento de tricomas (TORRES *et al.*, 2000). Além disso, as giberelinas fazem com que a raiz primária rompa os tecidos que restringem o seu crescimento, como o endosperma, o tegumento da semente ou do fruto. (FEITOSA *et al.*, 2015).

Foram observados por Castro e Bergemann (1973) que o uso de giberelinas auxiliaram no desenvolvimento morfológico, florescimento e produtividade do feijão, bem como no comprimento da haste principal. Ao comparar diferentes bioestimulantes na cultura do feijão, Frasca (2019) constatou resultados positivos no acúmulo de matéria seca total, das hastes, folhas e vagens.

As citocininas representam a classe de hormônios vegetais ou reguladores de crescimento derivados da adenina, que induzem a divisão celular e outros efeitos fisiológicos semelhantes à cinetina (6 furfurilaminopurina) (TORRES *et al.*, 2000). Fisiologicamente, as citocininas são caracterizadas pela capacidade de estimular a divisão celular e promover o crescimento da radícula (FEITOSA *et al.*, 2015). Essa classe de hormônios são adotadas na cultura de tecidos, principalmente por induzir a divisão e diferenciação celular de brotações, a partir de calos e órgãos (KUHN *et al.*, 2014).

No que tange o etileno, tem como principal ação induzir o amadurecimento de frutos, além de ter um efeito inibitório sobre a expansão celular. Em frutos climatéricos, a síntese de etileno é aumentada após a colheita possibilitando que os frutos sejam colhidos verdes e armazenados na ausência de etileno até pouco antes da comercialização (UFJF, 2018).

2.4 Benefícios dos bioestimulantes

A utilização dos bioestimulantes tem impactos positivos na produção agrícola em diversos aspectos, uma vez que eles possuem capacidade de modular a eficiência dos processos fisiológicos nas plantas, resultando em melhorias na produtividade e qualidade das culturas.

Esses produtos tem a capacidade de melhorar a germinação das sementes, estimular o crescimento e desenvolvimento das plantas, melhorar a eficiência no uso de nutrientes, fortalecer a resistência contra doenças e pragas, aprimorar a qualidade dos frutos e prolongar a vida útil pós-colheita (CASTRO, 2008).

Lana, et al; (2009), verificaram que a combinação de Stimulate® via semente + via foliar resultou maior produtividade (kg ha^{-1}) do feijoeiro em relação à aplicação isolada, ou seja, apenas via semente ou via foliar. No entanto, a maioria dos estudos se baseiam somente nas avaliações

de produção, sem levar em considerações parâmetros que poderiam ajudar a entender os como os mecanismos de ação dos bioestimulantes atuam nas plantas. Esses parâmetros seriam úteis para o planejamento agrícola, proporcionando como uma ferramenta de conhecimento biológico para maximizar o potencial fenológico da cultura e consequentemente aumentar a produtividade (JAUER *et al.*, 2003).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação do CADEM (Campo Demonstrativo do ICIAG), na área experimental do Campus Glória da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), sendo situada no município de Uberlândia-MG, na BR-050, km 78, entre as coordenadas 18°56'42.67" Sul e 48°12'55.73" Oeste, e o clima da região enquadra-se como tropical de altitude (Cwa), de acordo com a classificação de Koppen.

A implantação do experimento ocorreu no dia 06 de novembro de 2022. Para a realização, foram utilizados trinta e dois vasos de polietileno, cada um sendo preenchido com oito Kg de solo, estes que foram coletados e peneirados no Campus Glória. Após o preenchimento, os vasos foram levados à casa de vegetação, dispostos sob paletes de madeira e distribuídos em duas fileiras (Figura 1).

Figura 1 - Vasos dispostos sob paletes e distribuídos em duas fileiras.



Tabela 2 – Análise química do solo coletado.

¹ pH H ₂ O	² P me ^h - ¹	² K ⁺	³ Ca ²⁺	³ Mg ²⁺	³ Al ³⁺	⁴ H ⁺ +Al ³⁺
	mg.dm ⁻³		cmol _c dm ⁻³			
6,1	3,46	64,4	2,83	2,73	0,00	1,33

¹ pH em água. ² Fósforo e Potássio disponível determinado pelo Extrator Mehlich⁻¹. ³ Calcio, Magnésio trocável e Ácidez trocável – Extrator KCl 1 mol/L. ⁴ Acidez potencial – Extrator Ca (C₂H₃O₂)₂ 0,5 mol/L, pH 7.

A adubação de semeadura foi embasada na análise de solo, conforme as Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5º aproximação. Dessa forma, aplicou-se o formulado N-P₂O₅-K₂O 8-28-16 na dosagem de 400 kg ha⁻¹, o que equivale a aproximadamente 2 g desse formulado por vaso, como estão dispostos na Figura 2.

Figura 2 – Adubação pré-plantio distribuída nos vasos.

O experimento utilizou a cultivar BRS Pérola do Grupo comercial Feijão Carioca, sem algum tipo de tratamento industrial, porém apresentando uma leve resistência às doenças do Mosaico Comum, Mancha Angular e Fusarium.

Durante a condução do experimento, foram testados dois bioestimulantes, o Stimulate como regulador de crescimento vegetal e o Phylgreen Gemma caracterizado como fertilizante mineral misto, ambos indicados para a cultura do feijão e estes sendo aplicados de acordo com as recomendações do fabricante.

Dentre as formas de aplicação, para o Stimulate consistiu em fazer aplicações via tratamento de semente e pulverização foliar e já para o Phylgreen Gemma somente aplicações no tratamento de sementes.

Tabela 3 – Composição dos bioestimulantes testados.

Composição	Bioestimulante	Bioestimulante
	Stimulate	Phylgreen Gemma
Ácido Giberélico	0,005%	-
Ácido 4-indol-3ilbutírico	0,005%	-
Cinetina	0,009%	-
Nitrogênio	-	4%
P ₂ O ₅	-	5%
K ₂ O ₅	-	5%
Molibidênio	-	0,1%
Zinco	-	0,1%
Manganês	-	0,07%
Ferro	-	0,04%
Aminoácido	-	5%
Extrato de algas (<i>Ascophyllum nodosum</i>)	-	30%

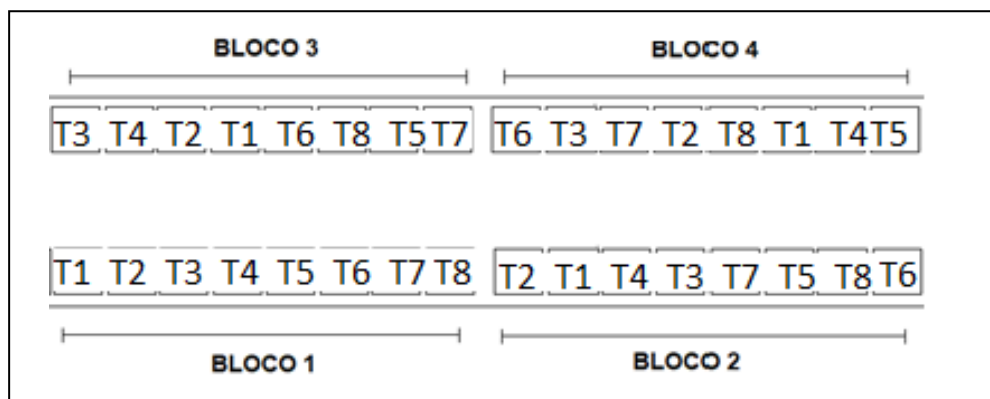
A semeadura foi realizada de forma manual (Figura 3), sendo semeado distribuidamente dez sementes por vaso, onde 4 dias após a semeadura ocorreu a emergência de algumas plântulas e após 15 dias de emergência foi removido oito plantas por desbaste, deixando apenas duas plantas/vaso para manter a uniformidade e vigor para avaliações.

Figura 3 – Semeadura realizada de forma manual.



O delineamento do experimento foi em blocos casualizados, consistindo em oito tratamentos e quatro repetições (Figura 4).

Figura 4 – Disposição dos tratamentos do experimento.



Sendo os tratamentos constituídos por diferentes combinações (T1 – Testemunha; T2 – Stimulate (Tratamento de sementes); T3 – Phylgreen gemma (TS); T4 – Stimulate + Phylgreen Gemma (TS); T5 – Stimulate (Foliar); T6 – Stimulate (TS + Foliar); T7 – Phylgreen Gemma (TS) + Stimulate (Foliar); T8 – Stimulate + Phylgreen Gemma (TS) + Stimulate (Foliar).

Para realização do tratamento de sementes, as sementes de cada tratamento foram colocadas em um saco plástico transparente e misturadas junto ao produto, com suas respectivas dosagens, de acordo com as recomendações do fabricante.

A aplicação do bioestimulante Stimulate via foliar, foi unicamente feita nos respectivos tratamentos 5 à 8, quando as plantas se encontravam com quatro folhas completamente desenvolvidas (estádio V4), 32 dias após a semeadura (Figura 5a e 5b).

Figura 5a e 5b - Aplicação do bioestimulante foliar sobre as plantas com 4 folhas completamente desenvolvidas (estádio V4).



Os tratamentos foram distribuídos de acordo com a combinação dos produtos. Na tabela 4 são apresentados os tratamentos, os produtos, as doses utilizadas e os tipos de aplicações.

Tabela 4 – Disposição dos produtos utilizados.

Tratamento	Produto	Dose	Aplicação
1	Testemunha	-	-
2	Stimulate	750 mL.100Kg ⁻¹	Tratamento de semente (TS)
3	Phylgreen Gemma	2,5 mL.Kg ⁻¹	Tratamento de semente (TS)
4	Stimulate + Phylgreen Gemma	750 mL.100Kg ⁻¹ 2,5 mL.Kg ⁻¹	Tratamento de semente (TS) Tratamento de semente (TS)
5	Stimulate	0,5 L.ha ⁻¹	Foliar
6	Stimulate + Stimulate	750 mL.100Kg ⁻¹ 0,5 L.ha ⁻¹	Tratamento de semente (TS) Foliar
7	Phylgreen Gemma + Stimulate	2,5 mL.Kg ⁻¹ 0,5 L.ha ⁻¹	Tratamento de semente (TS) Foliar
8	Stimulate + Phylgreen Gemma + Stimulate	750 mL.100Kg ⁻¹ 2,5 mL.Kg ⁻¹ 0,5 L.ha ⁻¹	Tratamento de semente (TS) Tratamento de semente (TS) Foliar

Dentre as características avaliadas, para a avaliação de altura de cada planta, foi necessário ter o auxílio de uma trena graduada, medindo da base do colmo, na superfície do solo, até o pecíolo da maior folha (Figura 6a e 6b), onde foram avaliados aos 32, 37, 40, 43, 47 dias após a semeadura (DAS). Entretanto, aos 47 dias após a semeadura foram realizadas as avaliações de massa fresca e massa seca da parte aérea, massa fresca e massa seca do sistema radicular.

No entanto, na primeira avaliação de altura de plantas feita aos 32 DAS, os tratamentos 5 aos 8 foram utilizados como réplicas dos blocos 1 ao 4, assim totalizando 8 blocos.

Figura 6a e 6b – Medição de altura de planta com auxílio de trena graduada.



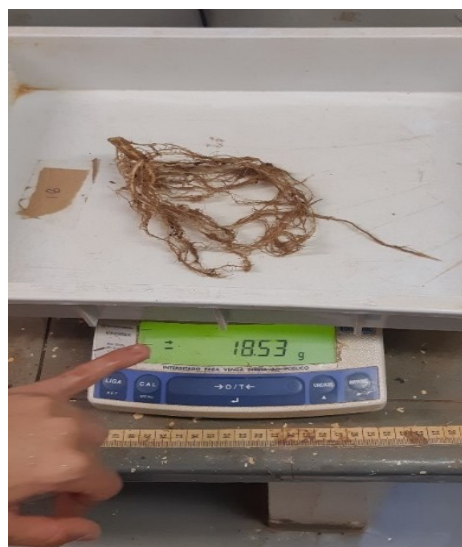
Para a avaliação de massa fresca da parte aérea e massa fresca do sistema radicular, foram utilizadas as duas plantas de cada parcela. Foi feita a remoção da parte aérea, sendo estas cortadas ao nível do solo; com o auxílio de uma balança digital com precisão de 0,01g onde foi auferido o número da massa (Figura 7).

Figura 7 – Parte aérea cortada ao nível do solo e obtenção do número de massa



Posteriormente, após a remoção das raízes dos vasos, retirou-se o solo aderido e o valor das massas foram auferidos assim como na parte aérea, se obtendo a avaliação de massa fresca (Figura 8a e 8b).

Figura 8a e 8b - Retirada do sistema radicular e obtenção do número de massa.



Em seguida, as amostras da parte aérea e do sistema radicular foram levadas à estufa com circulação e renovação forçada de ar à uma temperatura de 65°C, e mantidas por 120 horas, afim obter o estabelecimento da massa de cada amostra e obter a avaliação de massa seca (Figura 9a e 9b).

Figura 9a e 9b - Amostras acondicionadas em estufa de circulação e renovação forçada de ar a 65°C.



A análise estatística foi realizada utilizando o pacote computacional SISVAR, sendo feita a análise de variância e teste de F. Sendo assim, as diferenças significativas entre os tratamentos de bioestimulantes foram comparadas pelo teste de Tukey à 5% e 1% de significância, e para as diferenças entre épocas de avaliação utilizou-se a regressão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Avaliações de altura de plantas apenas no tratamento de sementes 32 dias após a semeadura.

Para as características avaliadas de altura de plantas, aos 32 dias após a semeadura os valores foram estatisticamente maiores para os tratamentos com aplicação isolada do Stimulate e do tratamento com associação do Stimulate e Phylgreen Gemma em tratamento de sementes quando comparado à testemunha, pelo teste de Tukey a 5% de significância (Tabela 6). No tratamento de sementes, o uso de Stimulate acelera a germinação e proporciona maior expressão do vigor das plântulas, contribuindo para maior uniformidade de emergência e o estabelecimento adequado da lavoura (STOLLER, 2022).

Na tabela 5 é apresentado o resumo da análise de variância da altura de plantas de feijão em função de bioestimulantes.

Tabela 5 – Análise de variância de altura de plantas, em função dos bioestimulantes aplicados apenas no tratamento de sementes de feijão 32 dias após a semeadura.

Variações	Grau de liberdade	Quadrado Médio
		ALTURA
BIOEST	3	36,98*
BLOCO	7	9,80 ns
ERRO	21	4,72
CV (%)		10,37
MÉDIA		20,96

ns: não significativo; * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; C.V.(%) Coeficiente de Variação.

Tabela 6 – Resultado obtidos de altura de plantas, em função dos bioestimulantes aplicados apenas no tratamento de sementes de feijão 32 dias após a semeadura.

TRATAMENTO	ALTURA
S (TS)	22,87 a
S + PG (TS)	22,06 a
PG (TS)	20,92 a b
Testemunha	17,96 b
C.V. (%)	10,37

T1- Testemunha; T2- Stimulate (S); T3- Phylgreen gemma (PG); T4- Stimulate + Phylgreen gemma (S + PG)

Os resultados obtidos mostram a influência positiva do uso de bioestimulantes na altura de plantas, quando comparado com os resultados apresentados por Rodrigues e Domingues (2002), no qual o uso de biorregulador vegetal no tratamento de sementes de soja apresentou diferença significativa para essa e as demais variáveis, como número de folhas por planta, peso da matéria seca das folhas e caule de plantas.

4.2 Avaliações de altura de plantas em tratamento de sementes e via foliar 32 dias após a semeadura e 14 dias após a aplicação do Stimulate via foliar.

Para as características avaliadas, houve diferença significativa para a altura de plantas pelo teste de Tukey a 5% de significância (Tabela 7).

Tabela 7 – Análise de variância de altura de plantas, em função dos bioestimulantes aplicados em tratamento de sementes e via foliar 32 dias após a semeadura e 14 dias após a aplicação do Stimulate via foliar.

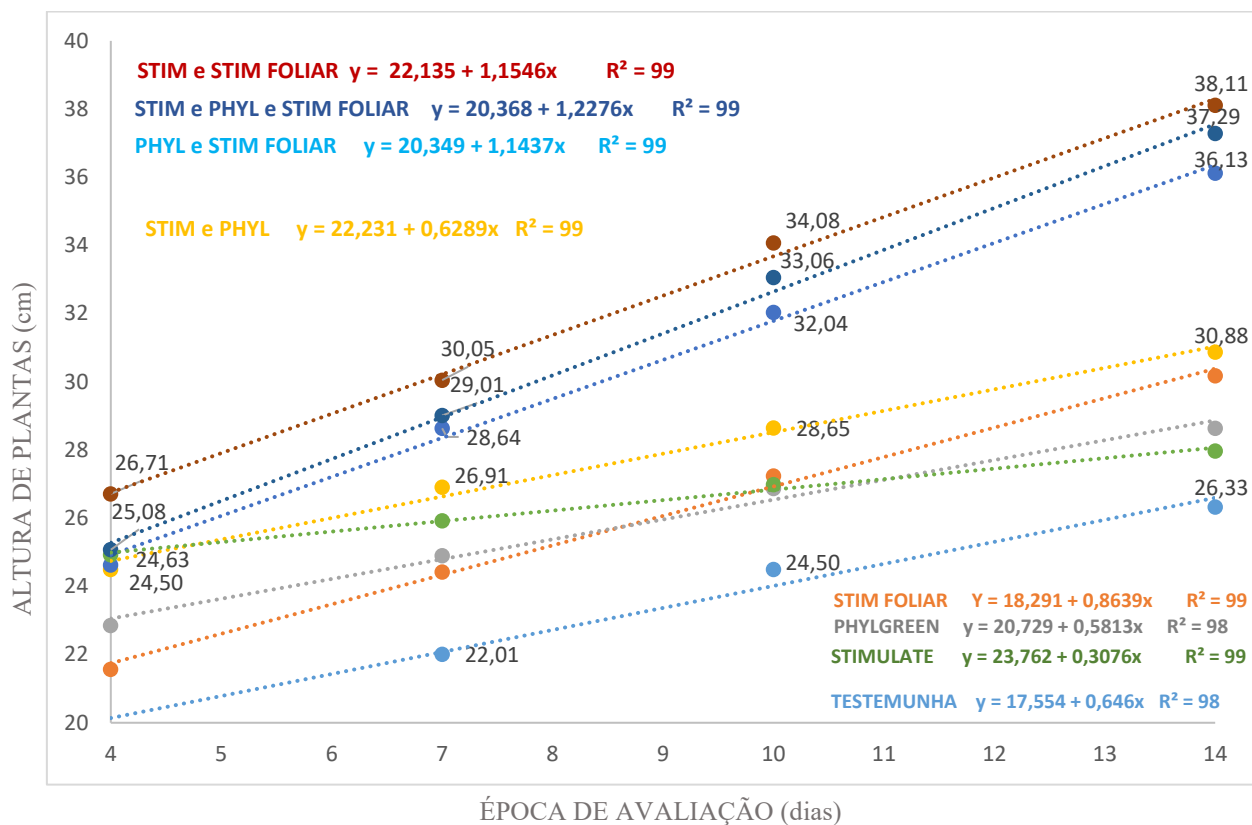
Variações	Grau de liberdade	Quadrado Médio
		ALTURA
BIOEST	7	310,04*
ÉPOCA	3	787,55*
BIOxÉPOCA	21	16,21*
BLOCO	7	14,34*
ERRO	217	3,00
CV (%)		6,23
MÉDIA		27,84

ns: não significativo; * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; C.V(%) Coeficiente de Variação.

Os bioestimulantes promovem o crescimento e o desenvolvimento vegetal, estimulando processos como a divisão celular, a diferenciação e o alongamento das células. Além disso, eles melhoram a absorção e a utilização de nutrientes, especialmente eficazes quando aplicados em conjunto com fertilizantes foliares (CATO, 2006).

Neste caso, o uso dos bioestimulantes aplicados isolados ou em combinações, demonstraram resultados expressivos para a altura de plantas avaliadas em até 14 dias após a aplicação do Stimulate via foliar (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Dados obtidos sobre a evolução na altura de plantas, em função dos bioestimulantes aplicados em tratamento de sementes e via foliar em diferentes épocas.



O uso de Stimulate via foliar associado com Stimulate no tratamento de semente apresentou melhor performance de altura de plantas em função das diferentes épocas de avaliação, quando comparado ao demais tratamentos.

Sendo assim, nota-se que o uso deste bioestimulante via foliar em associação de Stimulate e/ou Phylgreen Gemma em tratamento de sementes, também apresentou melhores resultados quando comparado ao tratamentos que foram submetidos apenas a um bioestimulante no tratamento de sementes e a testemunha.

Abrantes, *et al.* (2011), avaliando o efeito da aplicação do regulador vegetal Stimulate em duas cultivares de feijão de inverno no estágio vegetativo, observaram que este proporcionou uma maior altura de plantas. Estes dados condizem do que foi obtido neste trabalho, pois a aplicação de diferentes bioestimulantes agregaram significativamente em altura de plantas de feijão.

4.3 Avaliações de massa fresca e massa seca da parte aérea e do sistema radicular após a aplicação de bioestimulante no tratamento de sementes e via foliar.

Houve diferença significativa para massa fresca e massa seca da parte aérea pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade e também houve diferença significativa para massa fresca e seca do sistema radicular pelo teste de Tukey à 1% de probabilidade.

Tabela 8 - Análise de variância em função de bioestimulantes aplicados em tratamento de semente e via foliar, 47 dias após a semeadura e 14 dias após a aplicação do Stimulate via foliar.

Variações	Grau de liberdade	Quadrado Médio			
		MPAFR	MPASE	MRFR	MRSE
BIOEST	7	3308,31*	84,46*	1352,92**	1277,97**
BLOCO	3	1791,05 ns	28,99 ns	58,38 ns	51,23 ns
ERRO	21	941,66	19,67	45,22	51,53
CV (%)		20,68	13,93	12,85	14,80
MÉDIA		148,40	31,84	52,32	48,49

ns: não significativo; ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; C.V(%) Coeficiente de Variação; MPAFR: Massa da parte aéreas fresca; MPASE: Massa da parte aérea seca; MRFR: Massa da raiz fresca; MRSE: Massa da raiz seca

O uso de biorreguladores apresentam relação direta no desenvolvimento inicial de plântulas, sendo que promovem certa interferência nos parâmetros agrônômicos da cultura e o equilíbrio hormonal, devido à presença de compostos reguladores presentes em sua composição (JUNQUEIRA *et al.*, 2017).

Neste caso, o uso de bioestimulante durante o período de avaliação de 32 à 47 dias após a semeadura, apresentou resultados significativos para massa fresca e massa seca da parte aérea e massa fresca e massa seca do sistema radicular.

Tabela 9 - Massa fresca da parte aérea em tratamento de sementes e via foliar, 47 dias após a semeadura e 14 dias após a aplicação do Stimulate via foliar.

TRATAMENTO	MASSA DA PARTE AÉREA FRESCA
S (TS + foliar)	188,43 a
S + PG +S (TS + foliar)	168,58 a b
PG (TS)	168,16 a b
S (TS)	155,26 a b
S + PG (TS)	154,16 a b
PG + S (TS + foliar)	132,98 a b
Testemunha	117,31 a b
ST (foliar)	102,62 b
C. V. (%)	20,68

T1- Testemunha; T2- Stimulate (S); T3- Phylgreen gemma (PG); T4- Stimulate + Phylgreen gemma (S + PG); T5- Stimulate (S foliar); T6- Stimulate (S TS + foliar); T7- Phylgreen gemma + Stimulate (PG + S foliar); T8- Stimulate + Phylgreen gemma (S + PG + S foliar)

Como observado na Tabela 9, apenas o tratamento com Stimulate (TS) + Stimulate (foliar) obteve melhores resultados quando comparado ao tratamento onde utilizou somente o Stimulate via foliar, gerando um incremento de 85,81 gramas de massa fresca da parte aérea. Sendo assim, não houve diferença estatística destes dois tratamentos com os demais tratamentos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 10 - Massa seca da parte aérea em tratamento de sementes e via foliar, 47 dias após a semeadura e 14 dias após a aplicação do Stimulate via foliar.

TRATAMENTO	MASSA DA PARTE AÉREA SECA
S (TS + foliar)	37,74 a
S + PG +S (TS + foliar)	36,30 a b
PG (TS)	34,70 a b
S + PG (TS)	33,05 a b
S (TS)	32,64 a b
PG + S (TS + foliar)	27,92 a b
ST (foliar)	27,42 a b
Testemunha	24,92 b
C. V. (%)	13,93

T1- Testemunha; T2- Stimulate (S); T3- Phylgreen gemma (PG); T4- Stimulate + Phylgreen gemma (S + PG); T5- Stimulate (S foliar); T6- Stimulate (S TS + foliar); T7- Phylgreen gemma + Stimulate (PG + S foliar); T8- Stimulate + Phylgreen gemma (S + PG + S foliar)

Na Tabela 10 nota-se que apenas o tratamento com Stimulate (TS) + Stimulate (foliar) apresentou melhor performance quando comparado à testemunha, mas também não houve diferença estatística destes dois tratamentos com os demais tratamentos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 11 - Massa fresca e Massa seca do sistema radicular em tratamento de sementes e via foliar, 47 dias após a semeadura e 14 dias após a aplicação do Stimulate via foliar.

TRATAMENTO	MASSA DA RAIZ FRESCA	MASSA DA RAIZ SECA
S (TS + foliar)	77,38 a	77,31 a
S + PG +S (TS + foliar)	70,22 a b	65,73 a b
PG (TS)	65,90 a b	61,90 a b
S + PG (TS)	59,96 b	55,61 b c
S (TS)	42,95 c	38,88 c d
PG + S (TS + foliar)	41,15 c	37,12 d
ST (foliar)	32,99 c	29,03 d
Testemunha	28,03 c	26,30 d
C. V. (%)	12,85	14,80

T1- Testemunha; T2- Stimulate (S); T3- Phylgreen gemma (PG); T4- Stimulate + Phylgreen gemma (S + PG); T5- Stimulate (S foliar); T6- Stimulate (S TS + foliar); T7- Phylgreen gemma + Stimulate (PG + S foliar); T8- Stimulate + Phylgreen gemma (S + PG + S foliar)

Para a massa da raiz fresca e massa da raiz seca na tabela 11, nota-se que o primeiro tratamento com Stimulate (TS) + Stimulate (foliar) se difere estatisticamente dos tratamentos situados da quarta à oitava classificação, exceto ao segundo e terceiro tratamento, sendo a combinação de Stimulate + Phylgreen gemma + Stimulate (TS + foliar) e o tratamento com Phylgreen Gemma em tratamento de sementes, ao teste de Tukey a 1% de probabilidade.

5 CONCLUSÕES

A aplicação de Stimulate no tratamento de sementes associado com Stimulate via foliar do feijão apresentou melhor resposta para altura de plantas após aplicação da pulverização foliar em função em diferentes épocas de avaliação quando comparado ao demais tratamentos e também apresentou melhores resultados nas avaliações de massa fresca e massa seca da parte aérea e do sistema radicular, ou seja, este tratamento se destacou em todas as avaliações.

O uso de Phylgreen Gemma no tratamento de sementes não se diferiu estatisticamente do tratamento com Stimulate via semente + via foliar nas avaliações de massa fresca e massa seca da parte aérea, massa fresca e massa seca do sistema radicular.

O uso dos biostimulantes Stimulate e Phylgreen gemma associados ou isolados, apresentaram melhor performance em quase todas as avaliações quando comparados à testemunha.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRANTES, F. L.; SÁ, M. E.; SOUZA, L. C. D.; *et al.* **Uso de regulador de crescimento em cultivares de feijão de inverno.** Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v. 41, n. 2, p. 148-154, 2011. DOI: <https://doi.org/10.5216/pat.v41i2.8287>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pat/a/wf4SsGnnxHKWXrq7gn5WsGp/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 24 junho 2023.

ALMEIDA, G. M.; RODRIGUES, J. G. L. **Desenvolvimento de plantas através da interferência de auxinas, citocininas, etileno e giberelinas.** Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science, v. 9, n. 3, p. 111-117, 2016. DOI: 10.5935/PAeT.V9.N3.13. Acesso em: 24 junho 2023.

BERNARDES, T. G.; SILVEIRA, P. M.; MESQUITA, M. A. M. **Bioestimulante no feijoeiro cultivado em sucessão à diferentes culturas de cobertura.** In: Congresso nacional de pesquisa de feijão, 9, 2008, Campinas. Ciência e tecnologia na cadeia produtiva do feijão. Campinas: Instituto Agrônômico, 2008. 1 CD-ROM. (IAC. Documentos, 85). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/74697/1/157.pdf>. Acesso em: 24 maio 2023.

BOSSOLANI, J. W.; SÁ, M. E.; MERLOTI, L. F.; *et al.* (2017). **Bioestimulante vegetal associado a indutor de resistência nos componentes da produção de feijoeiro.** Revista Agro@mbiente On-line, 11 (4), 307-314. DOI:10.18227/1982-8470ragro.v11i4.4094 https://www.researchgate.net/publication/320207267_Bioestimulante_vegetal_associado_a_indutor_de_resistencia_nos_componentes_da_producao_de_feijoeiro. Acesso em: 16 dez. 2022.

BRASIL, CNA. **CNA avalia produção de feijão na safra 2022/2023.** 2022. Disponível em: <https://cnabrasil.org.br/noticias/cna-avalia-producao-de-feijao-na-safra-2022-2023>. Acesso em: 16 dez. 2022.

BULLOCK, J. E; CALVERT, D; *et al.* Bioformulations 2020. **The science, technology and business of bioprotection formulations.** Agribusiness|Agrow, 2020. Disponível em: <https://cdn.ihsmarkit.com/www/pdf/0320/202002-Bioformulations-Sample-LD-Agrow-Version001-pdf.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2022.

CASTRO, G. S. A.; BOGIANI, J. C.; SILVA, M. G.; *et al.* **Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 43, n. 10, p. 1311-1318, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2008001000008>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/V54sf96bWmNXp5jJv4BzxpB/abstract/?lang=pt#>. Acesso em: 08 dez. 2022.

CATO, S. C. **Ação de bioestimulante nas culturas do amendoimzeiro, sorgo e trigo e interações hormonais entre auxinas, citocininas e giberelinas.** 2006. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006. doi:10.11606/T.11.2006.tde-15012007-143914. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-15012007-143914/publico/StellaCato.pdf>. Acesso em: 16 dez. 2022.

CELMELI, T.; SARI, H.; CANCI, H.; *et al.*, C. **The Nutritional Content of Common Bean (Phaseolus vulgaris L.) Landraces in Comparison to Modern Varieties.** Agronomy, Basel, v. 8, n. 9, p.166, 2018. DOI:10.3390/agronomy8090166. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/327256826_The_Nutritional_Content_of_Common_Bean_Phaseolus_vulgaris_L_Landraces_in_Comparison_to_Modern_Varieties. Acesso em: 09 dez. 2022.

COELHO, J. D.; XIMENES, L. **Feijão: produção e mercado.** 2020. Ano 5, Nº 143, dezembro, 2020. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/429/1/2020_CDS_143.pdf. Acesso em: 21 dez. 2022.

COMISSÃO ESTADUAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, CEPF. **Feijão: recomendações técnicas para cultivo de feijão no Rio Grande do Sul.** Santa Maria: Pallotti, 2000. 80 p. Disponível em: https://www.bibliotecaagptea.org.br/agricultura/culturas_anuais/livros/FEIJAO%20RECOMENDACOES%20TECNICAS%20PARA%20O%20CULTIVO%20NO%20RIO%20GRANDE%20DO%20SUL.pdf. Acesso em: 21 dez. 2022.

COMISSÃO TÉCNICA SUL-BRASILEIRA DE FEIJÃO, CTSBF. **Informações técnicas para o cultivo de feijão na Região Sul brasileira.** 2 a ed. Florianópolis: Epagri, 2012. 157p. Disponível: http://docente.ifsc.edu.br/roberto.komatsu/MaterialDidatico/Agroecologia_4ºMóduloGrãos/Feijao/informacoes_tecnicas_cultivo_feijao.pdf. Acesso em: 16 dez. 2022.

CONAB. **Análise regional do mercado agropecuário: feijão – julho/2022**. [S. l.], 1 set. 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analise-regional-do-mercado-agropecuario/analise-regional-mg-feijao/item/18894-feijao-analise-julho-2022>. Acesso em: 13 dez. 2022.

COSTA, F. S. **Parâmetros de Análise de Mercado de Feijão**. [S. l.], 21 fev. 2020. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-de-conjunturas-de-feijao/item/download/30786_b0472d82513fdb16e706aa41b021ecb5#:~:text=O%20estado%20de%20Minas%20Gerais,93%2C5%20mil%20t). Acesso em: 14 dez. 2022.

FAOSTAT. **Crops**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analise-regional-do-mercado-agropecuario/analise-regional-mg-feijao/item/18894-feijao-analise-julho-2022>. 2022. Acesso em: 10 dez. 2020.

FARIA, A.P.; CIRINO. V. M.; BURATTO, J. S.; *et al.* (2009). **Interação genótipo x ambiente na produtividade de grãos de linhagens e cultivares de feijão**. Acta Scientiarum. Agronomy. 31(4), 579-585., v. 31, n. 4, p. 579–585, out. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1807-86212009000400005>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asagr/a/DJzStNpqHsJxvsFTM6jVdVN/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 26 jun. 2023.

FEITOSA, F. M.; JÚNIOR, I. O. A.; DAVID, A. M. S. S.; *et al.* **Efeito dos reguladores giberelina e citocinina na quebra de dormência de sementes de capim-andropogon**. Revista de Ciências Agrárias, v. 38, n. 1, p. 34-40, 2015. DOI: <https://doi.org/10.19084/rca.16866>. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/rca/article/view/16866/13748>. Acesso em: 27 jun. 2023.

FRASCA, L. L. M.; NASCENTE, A. S.; LANNA, A. C.; *et al.* **Bioestimulantes no crescimento e desempenho agrônômico do feijão-comum de ciclo superprecoce**. Revista Agrarian, v.13, n.47, p.27-41, Dourados, 2020.

HEINEMANN, A. B.; STONE, L. F. **Requirement of supplemental irrigation for dry season common bean in goiás**. IRRIGA, [S. l.], v. 1, n. 2, p. 57–66, 2015. DOI: 10.15809/irriga.2015v1n2p57. Disponível em: <https://irriga.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/2052>. Acesso em: 25 jun. 2023.

IBRAFE- **Instituto Brasileiro de Feijão e Legumes Secos**. 2011. Disponível em: www.ibrafe.org/. Acesso em: 15 jun. 2023.

JARDIN, P. du. Plant **Biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation**, *Scientia Horticulturae*, Volume 196, 2015, Pages 3-14, ISSN 0304-4238, <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.021>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304423815301850>). Acesso em: 15 jun. 2023.

JAUER, A.; DUTRA, L. M. C.; ZABOT, L.; *et al.* (2003) **Análise de crescimento da cultivar feijão pérola em quatro densidade de semeadura**. *Revista da FZVA, Uruguaiana*, 10 (1), 1-12. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*. Disponível: https://www.researchgate.net/publication/242272437_Analise_de_crescimento_do_cultivar_d_e_feijao_Irai_em_quatro_densidades_de_semeadura. Acesso em: 2 jun. 2023.

JUNQUEIRA, I. A.; NICCHIO, B. D.; M. B. LANA; *et al.* **Biorreguladores no tratamento de sementes de girassol**. *Pesquisa Agropecuária Pernambucana*, v. 22, n. 1, p. 201-713, 2017. Disponível em: <https://pap.emnuvens.com.br/pap/article/view/pap.2017.004/79> Acesso em: 28 jun. 2023.

KUHN, B. C.; CLAUDINO, L. O.; KUNH, S. B.; *et al.* **Micropropagação de *Cattleya forbessi* Lindley (Orchidaceae) usando combinações de auxina e citocinina**. *Pleiade*, v. 8, n. 14, p. 73-82, 2014. Acesso em: 28 jun. 2023.

LANA, A. M. Q.; LANA, R. M. Q.; GOZUEN, C. F.; *et al.* **Aplicação de reguladores de crescimento na cultura do feijoeiro**. *Bioscience Journal*, Uberlândia, MG, v. 25, n. 1, 2009. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/6699>. Acesso em: 25 jun. 2023.

LIFE, CROP. **Bioestimulante, uma nova ferramenta para tratar as plantas**. 2015. Disponível em: <https://croplifebrasil.org/conceitos/bioestimulante-uma-nova-ferramenta-para-tratar-as-plantas/#:~:text=Os%20bioestimulantes%20são%20produtos%20biológicos,fisiológicas%20e%20nutricionais%20das%20plantas>. Acesso em: 16 dez. 2022.

MANOS, M. G. L.; OLIVEIRA, M. G. C; MARTINS, C. R.; *et al.* **Informações técnicas para o cultivo de feijoeiro comum na Região Nordeste brasileira 2012 – 2014.** Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, TÍTULO, V. EMBRAPA 2013. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/107391/1/Doc-181.pdf>. Acesso em: 15 maio 2023.

MENTEN, J. O. **Tratamento de sementes tem custo baixo e garante rendimento da lavoura.** 2020. Disponível em: <https://boaspraticasagronomicas.com.br/boas-praticas/tratamento-de-sementes/>. Acesso em: 15 maio 2023.

MERCADO, SAFRAS &. **Entenda os desafios e atributos do Mercado de Feijão.** 2022. Disponível em: https://safras.com.br/desafios-e-atributos-do-mercado-de-feijao/?gclid=CjwKCAiAkrWdBhBkEiwAZ9cdcAMJt_srPUlBKfkejPF9RonglloPj1m4vhr7JnwJPx1q-1jIil0qwhoCbcgQAvD_BwE. Acesso em: 16 dez. 2022.

MOREIRA, M. F. **Avaliação de genótipos de feijoeiro comum, do grupo carioca, na época da seca, em Uberlândia-MG.** 2017. 22f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/19224>. Acesso em: 13 dez. 2022.

MUNIZ, V. R. S.; SILVA, M. S. **Ação de bioestimulantes na germinação e crescimento inicial de soja.** 2020. XXI, v. 38, Número 1, dezembro 2020. Disponível em: http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/0RLQVEQEIbMP2rR_2021-10-16-22-53-21.pdf. Acesso em: 16 dez. 2022.

OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; ALVES, R. C.; *et al.* (2015). **Produção de feijão caupi em função da salinidade e regulador de crescimento.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 19, n. 11, p. 1049–1056, nov. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v19n11p1049-1056>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/bYczk7StfZTc9GhT8brRwdw/?lang=pt#>. Acesso em: 20 maio 2023.

OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; ALVES; OLIVEIRA, M. K. T; *et al.* **Interação entre salinidade e bioestimulante na cultura do feijão caupi.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 17, n. 5, p. 465–471, maio 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662013000500001>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/tcXXWPkjzSGxJd88MYZpRxB/?lang=pt#>. Acesso em: 26 maio 2023.

OLIVEIRA, L. F. C. de; OLIVEIRA, M. G. de C.; WENDLAND, A.; *et al.* **Conhecendo a fenologia do feijoeiro e seus aspectos fitotécnicos.** 2.ed.rev.ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 61 p. il. Disponível; <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/194924/1/CNPAF-2018-lv-2edrevamp-fenologiafeijoeiro-mar-2019.pdf>. Acesso em: 20 maio. 2023.

OLIVEIRA, L. F. C.; OLIVEIRA, M. G. C.; WENDLAND, A.; *et al.* **Conhecendo a fenologia do feijoeiro e seus aspectos fitotécnicos.** 2.ed.rev.ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 61 p. il. Disponível em: [https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=1011793&biblioteca=vazio&b-usca=autoria:"BORÉM,%20A."&qFacets=autoria:"BORÉM,%20A."&sort=&paginacao=t&paginaAtual=4](https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=1011793&biblioteca=vazio&b-usca=autoria:). Acesso em: 10 dez. 2022.

RAMOS, A. T.; ASSIS, K. C. C.; LIVRAMENTO, D. E. **Influência do tratamento de sementes de feijão nas características de germinação e desenvolvimento inicial de plântulas.** Research, Society and Development, [S. l.], v. 11, n. 17, p. e56111738714, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i17.38714. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/38714>. Acesso em: 20 maio. 2023.

RAMOS, A., R.; BINOTTI, F. F. S.; SILVA, T. R.; *et al.* **Bioestimulante no condicionamento fisiológico e tratamento de sementes de feijão.** 2015. V. 21. N° 1, 2015. 2018. Disponível em: <http://periodicos.unitau.br/ojs/index.php/biociencias/article/view/1981/1506>. Acesso em: 20 maio 2023.

REHAGRO. **Feijoeiro-comum no Brasil: origem e histórico do cultivo.** 2022. Disponível em: <https://rehagro.com.br/blog/feijoeiro-comum-no-brasil-origem-e-historico-do-cultivo/>. Acesso em: 15 dez. 2022.

RESENDE, L. P. **Influência de bioestimulantes e reguladores de crescimento na produtividade do feijoeiro comum.** 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/35767>. Acesso em: 17 maio 2023.

REZENDE, J. C.; CARVALHO, C. H. S.; SANTOS, A. C. R.; *et al.* **Influência de auxina e citocinina no desenvolvimento de embriões somáticos de *Coffea arabica* L.** Plant Cell Cult. Micropropag., v. 7, n. 1, p. 1-8, 2011. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/1282>. Acesso em: 17 maio 2023.

SILVA, T. **Uso de biorreguladores e bioestimulantes na agricultura.** 2019. 45 f. Traba. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/64163>. Acesso em: 10 dez. 2022.

STOLLER. **STIMULATE®.** 2022. Disponível em: https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/stimulate0520.pdf. Acesso em: 10 dez. 2022.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; *et al.* **Fisiologia vegetal.** Trad.: Eliane R. Santarém et al., 4 ed., Porto Alegre: Artmed, 2009. 848p. Acesso em: 15 dez. 2022.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal.** 6a ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 858 p. Acesso em: 15 dez. 2022.

TORRES, A. C.; FERREIRA, A. T.; SÁ, F. G.; BUSO, J. A.; *et al.* **Glossário de Biotecnologia Vegetal.** Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2000. 128 p. Acesso em: 18 dez. 2022.

TRADECORP. **PHYLGREEN GEMMA.** 2022. Disponível em: <https://tradecorp.com.br/produtos/phylgreen-gemma>. Acesso em: 10 dez. 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA-UFJF. **Efeitos gerais do etileno.** Disponível em: https://www.ufjf.br/fisiologiavegetal/files/2018/07/7_10-Efeitos-Gerais-do-Etileno.pdf. Acesso: 20 maio 2023.

VIEIRA, E., L. **Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) e arroz (*Oryza sativa* L.)**. 2001. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, University of São Paulo, Piracicaba, 2001. doi:10.11606/T.11.2019.tde-20191220-142850. Acesso em: 20 maio 2023.

WEAVER, R. J. **Plant growth substances in agriculture**. San Francisco: W. H. Freeman, 1972. Disponível em: https://opac.narc.gov.np/opac_css/index.php?lvl=author_see&id=3891. Acesso em: 23 maio 2023.

WEBER, F. **Uso de bioestimulantes no tratamento de sementes de soja**. 2010. 28 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2010. Disponível em: <http://guaiaca.ufpel.edu.br:8080/handle/123456789/1528>. Acesso em: 23 maio 2023.

WYLOT, E. **Avaliação da germinação de feijão submetido a diferentes tratamentos com bioestimulante**. 2018. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/2326>. Acesso em: 26 maio 2023.