

AValiação DO EFEITO DE DIFERENTES DOSES DE BIOESTIMULANTE (KBT RadiceL®) NO DESENVOLVIMENTO RADICULAR DE SEMENTES DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris L.*): um estudo experimental na cidade de Lagamar - MG

EVALUATION OF THE EFFECT OF DIFFERENT DOSES OF BIO-STIMULANT (KBT RadiceL®) ON THE ROOT DEVELOPMENT OF BEAN SEEDS (*Phaseolus vulgaris L.*): an experimental study in Lagamar – MG

Dário Antônio de Queiroz¹ ; Ricardo dos Reis Galvão Vargas¹ ; Saulo Gonçalves Pereira² 

¹Graduando em Eng. Agrônoma, Faculdade Patos de Minas (FPM) 2025, Minas Gerais, Brasil;

²Doutor em Saúde Animal, Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Professor de Botânica, Faculdade Patos de Minas (FPM) Minas Gerais, Brasil.

*Autor correspondente: saulobiologo@yahoo.com.br

Recebido: 05/10/2025 | **Aprovado:** 09/10/2025 | **Publicado:** 12/10/2025

RESUMO: Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes doses de bioestimulantes enraizadores na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris L.*) no município de Lagamar, Minas Gerais, visando analisar como se dá o estabelecimento inicial das plantas e verificar se há maior vigor e uniformidade nas plântulas. A pesquisa foi conduzida em campo, utilizando-se um delineamento experimental em blocos casualizados, com as doses de bioestimulante KBT Radice® nas concentrações T0 - Testemunha (controle sementes sem qualquer tratamento); T1 - Dose recomendada: 2 mL de bioestimulante por kg (100% da recomendação); T2 - Dose intermediária: 1,5 mL (75% da recomendação); T3 - Dose reduzida: 1,0 mL (50% da recomendação). Foram avaliadas variáveis, como comprimento radicular e massa de raiz seca, aos 7, 14 e 21 dias após a semeadura. Os resultados indicaram que a dose de 100% proporcionou maior desenvolvimento radicular (> que 9 cm, T0, T2 e T3 entre 6 e 7,5 cm), nas fases iniciais, especialmente no sétimo dia; porém, as diferenças entre tratamentos não se mantiveram nas avaliações subsequentes. Esses resultados sugerem que o bioestimulante favorece o estabelecimento inicial das plântulas, embora seu efeito não seja duradouro ao longo do ciclo de cultivo.

Palavras-chave: Bioestimulantes. Desenvolvimento radicular. Feijão (*Phaseolus vulgaris*). Doses de aplicação. Agricultura experimental.

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the effect of different doses of rooting bio-stimulants on the common bean crop (*Phaseolus vulgaris L.*) in the municipality of Lagamar, Minas Gerais, in order to analyze plant establishment and assess whether greater vigor and uniformity occur in seedlings. The research was carried out under field conditions, using a randomized block experimental design with doses of the bio-stimulant KBT Radice® at the following concentrations: T0 – Control (untreated seeds); T1 – Recommended dose: 2 mL of bio-stimulant per kg of seeds (100% of the recommendation); T2 – Intermediate dose: 1.5 mL (75% of the recommendation); and T3 – Reduced dose: 1.0 mL (50% of the recommendation). Variables such as root length and root dry mass were evaluated at 7, 14, and 21 days after sowing. The results indicated that the 100% dose promoted greater root development (>9 cm, compared to 6–7.5 cm in T0, T2, and T3) during the initial stages, especially on the seventh day; however, the differences among treatments were not maintained in subsequent evaluations. These findings suggest that the bio-stimulant favors

the initial establishment of seedlings, although its effect is not long-lasting throughout the crop cycle.

Keywords: Bioestimulants. Root development. Beans (*Phaseolus vulgaris*). Application doses. Experimental agriculture

1. INTRODUÇÃO

A espécie *Phaseolus vulgaris* L., conhecida por seu nome comum Feijão, vem sendo cultivado na região do cerrado desde a década de 1980, podendo ser produzido o ano todo, em três safras (Machado, 2023).

A cultura do feijão, teve o início de sua domesticação junto com a passagem da humanidade de caçadores/coletores para agricultores, sendo um processo de evolução mutua, onde as melhores plantas eram consequentemente selecionadas por terem melhor produtividade, resistência a condições adversas e palatabilidade (Bertoldo *et al.*, 2012).

A domesticação fez com que a cultura sofresse diversas modificações em sua morfologia, perdendo aspectos que são vantajosos para uma planta selvagem, mas desnecessário para um indivíduo domesticado (Pinheiro; Faria, 2005). Características como redução no tamanho, perda da dispersão de sementes, diminuição no tempo de maturação da planta e do grão, e como consequência da domesticação não há mais dormência na semente foram sendo perdidas ao logo do tempo, em que não sendo mais necessárias e também foram importantes para facilitar o manejo humano (Bertoldo *et al.*, 2012).

Além de sua relevância histórica e agrônômica, o *P. vulgaris* é um alimento de extrema importância social e nutricional, especialmente nos países em desenvolvimento. No Brasil, ele é parte fundamental da dieta da população, sendo uma das principais fontes de proteína vegetal, fibras, ferro e outros nutrientes essenciais. Sua versatilidade culinária e acessibilidade o tornam um item indispensável na alimentação diária, contribuindo significativamente para a segurança alimentar de milhões de pessoas. Ademais, o cultivo do feijão gera renda para pequenos e médios produtores, desempenhando papel relevante na economia agrícola nacional (Ferreira; Barrigose, 2021).

Do ponto de vista morfológico, o feijoeiro apresenta características distintas nas diferentes fases do seu desenvolvimento. Trata-se de uma planta herbácea, geralmente anual, com sistema radicular pivotante, caule ereto ou volúvel, folhas trifoliadas e flores hermafroditas dispostas em racemos. Sua reprodução ocorre predominantemente por autopolinização, embora a polinização cruzada possa ocorrer em menor proporção. A vagem, fruto característico da espécie, abriga sementes que variam em formato, cor e tamanho conforme a variedade

cultivada. Esses aspectos morfológicos e reprodutivos são essenciais para o melhoramento genético e adaptação da cultura a diferentes ambientes e sistemas de cultivo (Ferreira; Barrigose, 2021).

O Feijoeiro, de acordo com Carvalho (2021) possui sua morfologia composta por semente, raiz, caule, folhas e frutos. Com uma semente complexa composta por um Tegumento espesso, Hilo e Halo que são “cicatrices” onde o grão era conectado a vagem e a Micrópila, a abertura por onde a semente absorve água exterior. A raiz cresce de forma pivotante, se dividindo lateralmente em secundárias e terciárias. Para o suporte e crescimento da planta, o caule cresce na vertical e se ramifica em ramos plagiotróficos onde se forma os pontos de inserção das folhas. Folhas que são trifólios que podem se apresentar em forma vegetativa e floral, onde o conjunto é denominado unidade de produção. O Fruto é uma vagem dividida em duas partes podendo ficar de várias cores, dependendo da variedade, também ficando reta ou reclinada (Portes, 2012).

Existem duas regiões principais onde acredita-se que o feijão tenha se originado: a América do Sul e a América Central. Após sua domesticação, o feijão passou a se espalhar globalmente, disseminando-se por diferentes regiões do mundo (Ferreira; Barrigose, 2021).

O feijoeiro foi cultivado no Brasil colônia era uma cultura secundária usada para subsistência e foi aumentando conforme o país foi se desenvolvendo, passando por suas fases de desenvolvimento, a cultura sempre esteve presente (Ferreira; Barrigose, 2021). Sendo cultivado em diversos países no globo, seu cultivo no Brasil é uma questão cultural, presente na refeição da maioria dos brasileiros sendo a base da alimentação junto com o Arroz (*Oryza sativa*) (Ferreira; Barrigose, 2021). Estando entre os maiores produtores mundiais ainda é necessário importações dependendo do resultado da safra (Kikuti, 2006; Carvalho, 2021).

Nos últimos anos, a produtividade do feijão na terceira safra do ano, cultivada por meio de irrigação, tem sido significativamente superior às duas primeiras safras. Isso ocorre devido a diversos fatores limitantes presentes na produção de feijão de chuva, como a falta de água durante as fases vegetativa e de enchimento dos grãos, além do excesso de água na época da colheita, que prejudicam o rendimento final. Em contraste, na safra de inverno, quando o cultivo é irrigado e o nível de tecnologia aplicada no campo é maior, a produtividade aumenta consideravelmente, refletindo os benefícios do manejo mais controlado e tecnológico dessa safra (Ferreira; Barrigose, 2021).

Para o ano safra de 2024/25 segundo Companhia Nacional de Abastecimento - Conab (2025) produtividade esperada é de 5.428 milhões de sacas (60 Kg), onde o aumento foi de

2,1% em área plantada em relação ao ano anterior. Sendo assim caso a estimativa se confirme está será a maior produção já registrada da leguminosa desde que a Conab começou a monitorar a produtividade, isso em 1985.

Números apresentados pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa, 2023), mostram que o consumo de Feijão pelo brasileiro vem caindo de acordo com os anos, sendo o maior consumo registrado por habitante em 1996 18,8 Kg/ha, e no último ano registrado, 2021 o consumo foi de 12,2 Kg/ha. Um fator importante observado foi que, o poder aquisitivo influenciou nesta alteração no número do consumo, onde classes menos favorecidas mantiveram o maior consumo de Feijão em relação a classes com poder aquisitivo maior.

O KBT Radice® é um produto agrícola da empresa Kimberlit Agrociências®, desenvolvido para o tratamento de sementes de gramíneas e leguminosas, promovendo o crescimento do sistema radicular através da combinação de nutrientes e estímulos fisiológicos. Sua composição inclui na composição: Zinco (20%), Molibdênio (5%), Cobalto (0,5%), Níquel (1%), além de Aminoácidos e Ácidos húmicos as, que atuam para melhorar o enraizamento, o desenvolvimento inicial da planta e a nodulação, contribuindo para um estande mais uniforme e maior produtividade (Conecta, 2025).

Desenvolvido para o tratamento de sementes de leguminosas e gramíneas, o KBT RADICEL® é um produto com ação estimulante nutricional e fisiológica. A sua composição garante um fornecimento inicial de Zinco, Molibdênio, Cobalto, Níquel, S. Húmico e Aminoácidos para favorecer o crescimento e o desenvolvimento do sistema radicular (Conecta, 2025, p. 01).

Devido à grande crise climática vivida no Brasil nos últimos anos, vem surgindo no mercado diferentes ferramentas para ajudar no estabelecimento da cultura na área semeada, sendo assim o uso de enraizadores, que em sua função ajudam a cultura no processo inicial de germinação são de grande importância agrônômica.

Deste modo, objetivou-se averiguar a influência no uso de diferentes doses de KBT Radicel®, um fertilizante mineral desenvolvido para o tratamento de sementes ou via foliar, em três situações distintas: testemunha (T0) sem adição de KBT Radicel®; (T1): 100% = 2ml/Kg de semente; (T2): KBT Radicel® 75% = 1,5ml/Kg de semente, (T3): KBT Radicel® 50% = 1ml/Kg semente com a finalidade de verificar o desenvolvimento do sistema radicular do Feijão em três períodos: 07; 14 e 21 dias.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes doses de um bioestimulante na promoção do desenvolvimento radicular de sementes de *P. vulgaris*, variedade TTA Dama. A execução do experimento ocorreu na Fazenda Audiência, localizada no município de Lagamar (latitude -17,7825190, longitude -46,6266265, altitude 568 metros acima do nível do mar), Minas Gerais, Brasil, no período de 15 de março a 07 abril de 2025.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente ao acaso, composto por quatro tratamentos, cada um com nove réplicas, totalizando 36 vasos. As sementes de *P. vulgaris*, da variedade TTA Dama, com alta taxa de germinação e vigor comprovados em laboratório, foram semeadas em 5 sementes por vaso, posteriormente reduzidas para três plantas por vaso em decorrência de desbaste, para minimizar o efeito de competição.

Os tratamentos foram:

T0 - Testemunha (controle): sementes sem qualquer tratamento com bioestimulante.

T1 - Dose recomendada: 2 mL de bioestimulante por kg de semente (100% da recomendação).

T2 - Dose intermediária: 1,5 mL de bioestimulante por kg de semente (75% da recomendação).

T3 - Dose reduzida: 1,0 mL de bioestimulante por kg de semente (50% da recomendação).

O produto bioestimulante utilizado apresenta na composição: Zinco (20%), Molibdênio (5%), Cobalto (0,5%), Níquel (1%), além de Aminoácidos e Ácidos húmicos, destinados a promover a melhora do enraizamento, aumentar a uniformidade do desenvolvimento vegetativo e otimizar o uso de água e nutrientes.

A aplicação do bioestimulante foi realizada por meio de imersão das sementes em solução, previamente preparada e homogênea, por 10 minutos, na véspera da semeadura. As sementes foram escorridas suavemente e imediatamente semeadas no solo, previamente preparado, seguindo as recomendações do fabricante quanto ao manejo do produto.

O cultivo foi conduzido em ambiente externo, exposto à luz solar direta, sob regime de irrigação controlada, com aplicação de água duas vezes ao dia (manhã e tarde), durante todo o período de 21 dias. As condições meteorológicas locais foram monitoradas e registradas, incluindo temperatura média diurna, umidade relativa do ar e intensidade luminosa.

As avaliações de crescimento ocorreram aos 7, 14 e 21 dias após a semeadura. Para tal, três repetições de cada tratamento ficaram reservadas para avaliações intermediárias em dias 7 e 14, enquanto três repetições finais foram avaliadas ao término do experimento (21 dias).

Em cada avaliação, as plantas foram cuidadosamente removidas dos vasos, lavadas com água corrente para remover o solo adjacente às raízes. Em seguida, foi medido o comprimento total do sistema radicular com uma régua graduada. Toda a raiz foi coletada, secada ao sol por 10 dias em ambiente protegido para evitar contaminação, e posteriormente pesadas em balança de precisão (sensibilidade de 0,01 g) para determinar a massa de raiz seca.

As análises estatísticas foram conduzidas em delineamento inteiramente ao acaso, considerando os quatro tratamentos (T0 = testemunha; T1 = 100%; T2 = 75%; T3 = 50%) e três períodos de avaliação (7, 14 e 21 dias). Inicialmente, os dados de comprimento radicular foram submetidos à análise de variância (ANOVA), a fim de verificar o efeito dos tratamentos em cada período. Quando detectadas diferenças significativas, aplicou-se o teste de comparações múltiplas de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, para identificar quais médias diferiam entre si. Para complementar a interpretação, utilizou-se a correlação de Pearson, que permite avaliar a associação linear entre as doses do bioestimulante (em valores percentuais) e o crescimento radicular das plantas, tanto por período quanto de forma global. Os valores zero foram tratados como dados ausentes, por corresponderem a sementes não germinadas e, portanto, não representarem medidas válidas de crescimento. Todas as análises foram realizadas no *software R* (versão 4.3.0). Nos resultados você diz que o gráfico foi Gerado por IA. Informe aqui qual foi a IA usada, se a versão era free ou paga e qual commando foi utilizado!

3 RESULTADOS

A análise de variância evidenciou que, aos 7 dias após a semeadura, houve efeito significativo (qual o valor de p?) dos tratamentos sobre o desenvolvimento radicular. O teste de Tukey revelou que as plantas tratadas com a dose recomendada (100%) apresentaram comprimento médio de raízes significativamente superior (qual o valor de p?) ao observado na testemunha (T0) e no tratamento com 75% da dose (T2). Não foram verificadas diferenças significativas (qual o valor de p?) entre os demais pares de tratamentos nesse período.

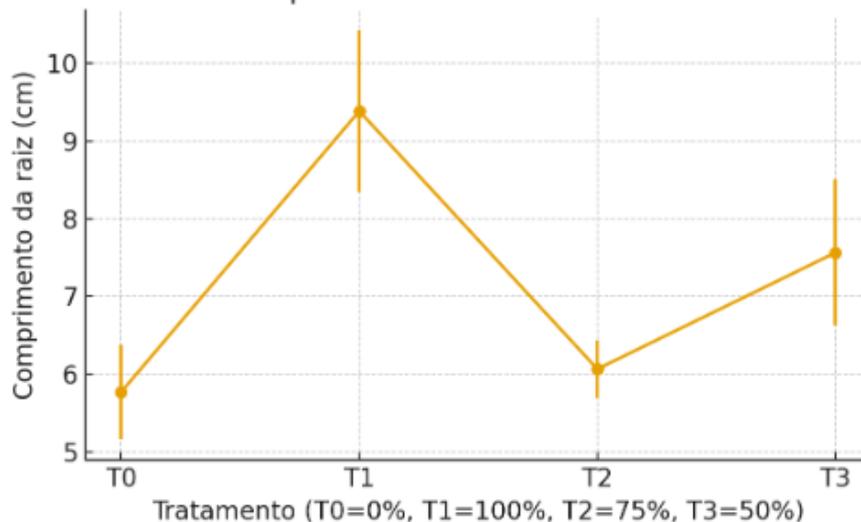
Aos 14 e 21 dias, entretanto, a ANOVA não indicou diferenças estatísticas (qual o valor de p?) relevantes entre os tratamentos, e o teste de Tukey corroborou a ausência de distinções significativas.

Na figura 1 (7 dias), o tratamento T1 (100%) promoveu maior crescimento das raízes, ultrapassando 9 cm, enquanto T0, T2 e T3 tiveram valores menores (entre 6 e 7,5 cm). Isso indica que a dose completa do produto acelerou o crescimento inicial. Na figura 2 (14 dias), observa-se um aumento geral no comprimento das raízes em todos os tratamentos (23 a 26 cm),

com destaque para T2 (75%), que apresentou a maior média. Nesse estágio, mesmo doses menores já demonstraram efeito positivo semelhante à dose completa. Na figura 3 (21 dias), o tratamento T1 novamente se destaca, com comprimento médio próximo a 29 cm. Já T2 e T3 apresentam queda, ficando próximos a 20 cm, enquanto T0 manteve crescimento intermediário (cerca de 23 cm).

Figura 1 – média do comprimento da raiz com 07 dias de análise.

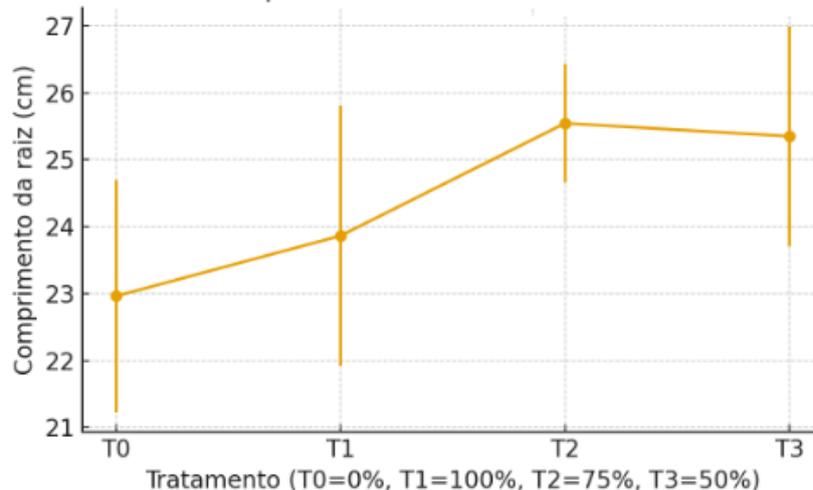
Média \pm SE do comprimento da raiz — Dia 7



Fonte: dados da pesquisa (2025)¹.

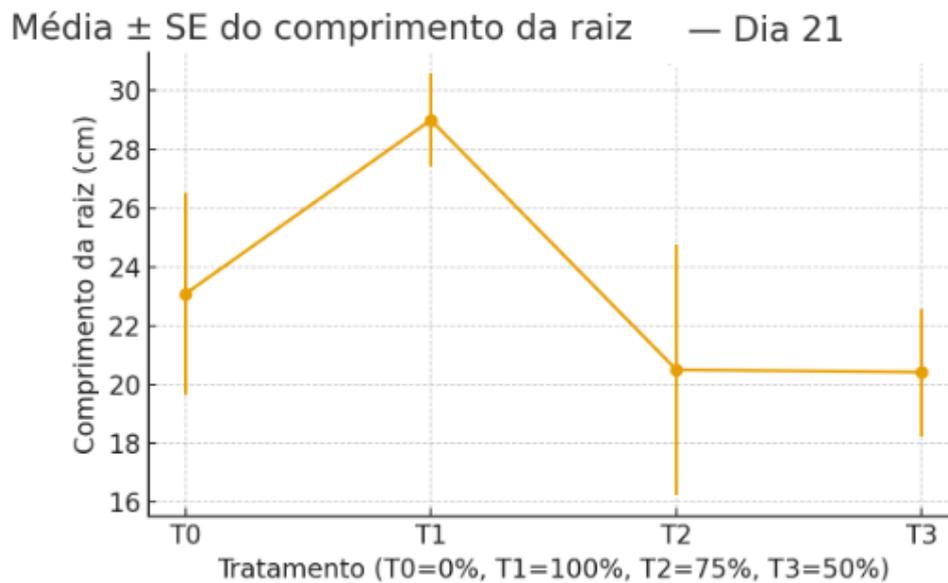
Figura 2 – média do comprimento da raiz com 14 dias de análise.

Média \pm SE do comprimento da raiz — Dia 14



Fonte: dados da pesquisa (2025).

¹ Gráfico gerado por IA

Figura 3 – média do comprimento da raiz com 21 dias de análise.

Fonte: dados da pesquisa (2025).

Quando considerados os dados de forma global, pelo modelo aditivo que incluiu os fatores tratamento e período, o fator tempo mostrou-se altamente significativo, refletindo o aumento natural do crescimento radicular ao longo dos dias. Já o fator tratamento não apresentou efeito significativo quando analisado em conjunto.

A análise de correlação de Pearson reforçou esses achados, apontando associação positiva fraca e significativa entre concentração do bioestimulante e comprimento radicular apenas aos 7 dias ($r \approx 0,39$; $p < 0,01$), não havendo correlações significativas nos períodos de 14 e 21 dias nem no conjunto total dos dados.

Os resultados obtidos demonstram que a aplicação do bioestimulante proporcionou efeito inicial positivo sobre o crescimento radicular das plantas de feijão, observado no sétimo dia após a semeadura. Esse efeito pode estar associado à ação imediata dos micronutrientes e aminoácidos presentes na formulação do produto, que favorecem a emergência e o estabelecimento inicial do sistema radicular.

Trabalhos prévios relatam que a suplementação com zinco, molibdênio e cobalto em estádios iniciais promove maior vigor radicular e uniformidade na germinação, o que corrobora o desempenho observado para a dose recomendada neste estudo.

Contudo, o estímulo inicial não se manteve nos períodos subsequentes, uma vez que aos 14 e 21 dias as diferenças entre os tratamentos não foram significativas (qual o valor de p ?). Esse comportamento sugere que o efeito do produto pode ser mais relevante para o

estabelecimento inicial das plântulas, sem, entretanto, garantir vantagens duradouras no crescimento radicular em estágios posteriores.

De forma geral, os achados reforçam a importância de estudos adicionais que considerem maior número de repetições, diferentes condições de cultivo e variáveis complementares, como massa seca radicular e biometria da parte aérea, a fim de compreender de maneira mais abrangente o papel do bioestimulante ao longo do ciclo.

Os resultados obtidos indicam que a aplicação do bioestimulante na dose recomendada (100% = 2 mL/kg de sementes) promoveu efeito positivo significativo (qual o valor de p?) no desenvolvimento radicular inicial do feijão, evidenciado aos sete dias após a semeadura. Esse estímulo inicial, contudo, não se manteve nos períodos subsequentes (14 e 21 dias), nos quais não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos.

4 DISCUSSÃO

Os resultados obtidos neste experimento evidenciaram variações no desenvolvimento radicular do feijão em função das diferentes doses do bioestimulante KBT Radicel®. A análise estatística demonstrou que o efeito mais expressivo ocorreu no período inicial de crescimento, particularmente aos sete dias após a semeadura, quando o tratamento com a dose recomendada (100%) apresentou desempenho significativamente superior em relação à testemunha e às demais concentrações testadas. Nos períodos subsequentes, entretanto, não foram observadas diferenças estatísticas relevantes entre os tratamentos, indicando uma possível limitação temporal do efeito do produto. A partir desses resultados, procede-se à discussão comparativa com estudos recentes, buscando compreender o comportamento observado e suas implicações agrônomicas. Os autores, citados a seguir, discutem os achados.

Machado (2023); Franco Júnior *et al.*, (2024) e Silva (2024) corroboram a ideia central observada no presente estudo: os bioestimulantes e insumos de origem biológica tendem a favorecer o estabelecimento inicial e o vigor das plântulas, ainda que seus efeitos nem sempre se mantenham ao longo do desenvolvimento. Em particular, Da Silva (2024) que avaliou bioestimulantes em sementes de soja registra que, mesmo sem ganhos universais na emergência, alguns tratamentos aumentaram biometria (massa seca, altura), o que indica potencial de estímulo inicial pelos micronutrientes e extratos utilizados. Esse achado aproxima-se do padrão observado neste estudo, em que a dose 100% promoveu maior comprimento

radicular aos 7 dias, mas não manteve vantagem aos 14 e 21 dias, sugerindo um efeito de “arranque” mais do que de ganho acumulado ao longo do ciclo.

Machado (2023), ilustra um ponto metodológico e agrônomico importante: o efeito de produtos biológicos pode ser dependente de momento e frequência de aplicação, bem como interagir com práticas como proteções fitossanitárias (óleo de nim) e, na amostra analisada, muitas variáveis não apresentaram diferenças estatísticas consistentes apesar de sinais visuais e tendências favoráveis. Isso corrobora a interpretação de que o KBT Radicel® possui ação promissora no estabelecimento, mas que, sem replicações maiores ou medidas complementares a significância estatística pode falhar em detectar efeitos reais de magnitude moderada.

Por fim Franco-Junior (2024), testando outros tipos de bioestimulantes semelhantes Fosbio® (remineralizador/fosfatagem) expande a discussão ao mostrar que insumos diferentes (fosfatos remineralizadores) produzem respostas agrônomicas também dependentes de dose e tempo, e que níveis excessivos podem até reduzir desempenho por efeitos de desequilíbrio nutricional (Lei dos Incrementos Decrescentes).

A analogia é útil: bioestimulantes podem melhorar fases iniciais, mas dose, contexto do solo e interação com adubação determinam se o ganho inicial se traduzirá em vantagem produtiva no final. Assim, os resultados aqui apresentados com o efeito inicial no dia 7 e posterior igualdade entre tratamentos, cabem neste padrão agrônomico de resposta complexa e dependente de ambiente, dose e variável resposta.

Limitações metodológicas também emergem de maneira recorrente em outros trabalhos. A evidência aponta que bioestimulantes auxiliam no desenvolvimento inicial, mas estudos com desenho mais robusto (maior n, blocos, múltiplas safras, medidas complementares) são essenciais para confirmar benefícios agrônomicos relevantes e economicamente justificáveis

4 CONCLUSÃO

A aplicação do bioestimulante enraizador (KBT Radicel®) na dose recomendada tem potencial para melhorar o estabelecimento das plantas de feijão, promovendo maior vigor das plântulas nas fases iniciais. Contudo, os efeitos não persistem ao longo do ciclo, indicando a necessidade de manejo adequado e contínuo.

O produto apresenta potencial para favorecer o estabelecimento inicial das plântulas, podendo contribuir para maior vigor e uniformidade na fase de emergência. Entretanto, a ausência de efeito consistente em estágios posteriores reforça a necessidade de estudos

adicionais, com maior número de repetições e variáveis complementares, para avaliar a influência do bioestimulante ao longo de todo o ciclo da cultura.

REFERÊNCIAS

- BERTOLDO, Juliano Garcia; SILVA, Raquel Paz; FAVRETO, Rodrigo. Consequências da domesticação em feijão-comum para o melhoramento de plantas. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 18, n. 1, p. 17-23, 1 ago. 2012. Disponível em: <https://revistapag.agricultura.rs.gov.br/ojs/index.php/revistapag/article/view/135>. Acesso em: 05/04/2025.
- CARVALHO, Marcia Thais de Melo. **Impacto ambiental**. Embrapa Arroz e Feijão. Portal Embrapa — Agência de Informação Tecnológica: Cultivos Feijão Pré-produção, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/feijao/pre-producao/impacto-ambiental>. Acesso em 01/10/2025.
- CONNECTA. **Fertilizante KBT Radicel 5 L**. 2025. Conecta, [S. l.], Disponível em: <https://conecta.ag/fertilizante-kbt-radicel-5l> acesso dem 20/09/2025
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Pós-produção**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/feijao/pos-producao>. Acesso em: 05/04/2025.
- FERREIRA, Carlos Magri; BARRIGOSI, José Alexandre Freitas (editores técnicos). **O arroz e o feijão no Brasil e no mundo**. Brasília: Embrapa, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1134409/o-arroz-e-o-feijao-no-brasil-e-no-mundo>. Acesso em 01/10/2025.
- FRANCO JÚNIOR, Kleso Silva; DIAS, Márcio de Souza; FERREIRA, Layna; *et al.* Potencial do Fosbio® para construção dos níveis de fósforo e boro em sistema de produção. **Research, Society and Development**, v. 13, n. 1, e5213144741, 2024. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v13i1.44741>
- KIKUTI, Hamilton; ANDRADE, Messias José Bastos de; CARVALHO, Janice Guedes de; MORAIS, Augusto Ramalho de. Teores de macronutrientes na parte aérea do feijoeiro em função de doses de nitrogênio e fósforo. **Bragantia**, v. 65, n. 2, p. 347-354, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/brag/a/xvTnSQRHfdJdtrZbXrfcwqK/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 05/04/2025.
- MACHADO, Barbara de Araujo. **Potencial agrônômico do uso de bioestimulante associado ao óleo de nim no cultivo de feijão rajado**. 2023. 31 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/38288> Acesso em 01/09/2025
- PINHEIRO, Patrícia Valle; FARIA, Josias Correa de. **Fluxo gênico em feijoeiro comum: ocorrência e possíveis consequências**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 28 p. (Documentos / Embrapa Arroz e Feijão, ISSN 1678-9644; 185). Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/214235/1/doc185.pdf>. Acesso em: 05/04/2025.

PORTES, Tomás de Aquino. Como surgiu o feijão de terceira safra ou feijão de inverno no Brasil?: um pouco de história. **Revista Agrária Acadêmica**, [S.L.], v. 5, n. 3, p. 73-81, 12 set. 2012. Disponível em: <https://agrariacad.com/2022/09/12/como-surgiu-o-feijao-de-terceira-safra-ou-feijao-de-inverno-no-brasil-um-pouco-de-historia/>. Acesso em: 05/04/2025

SILVA, Eliana Aparecida. A cultura do feijão em Minas Gerais. In: OLIVEIRA NETO, Aroldo Antônio de; SANTOS, Candice Mello Romero (Org.). **A cultura do feijão. Brasília: CONAB**, 2018. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/53131>. Acesso em: 05/04/2025.

SILVA, J. B.; OLIVEIRA, A. C.; SOUZA, R. F. Bioestimulante no condicionamento fisiológico e tratamento de sementes de feijão. **Revista Biociências**, v. 18, n. 1, p. 45-52, 2012. Disponível em: <https://periodicos.unitau.br/biociencias/article/view/1981/1506>. Acesso em: 05/04/2025.

SILVA, Jorge Fernando Feliciano da. **Bioestimulantes sobre o potencial fisiológico de sementes de soja**. Trabalho de Curso (Bacharelado em Agronomia) — Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/4991>. Acesso 01 set 2025