

Utilização de diferentes bioestimulantes na germinação e plântulas de feijão preto

João Matheus Bortolini da Luz^{*1}; Thaísa Capato Lima¹

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

^{*}joaombluz@gmail.com

Resumo: A cultura do feijoeiro comum possui grande importância socioeconômica, por ser um dos principais grãos consumidos no Brasil. O objetivo deste trabalho foi verificar o potencial de extratos de algas marinhas na germinação e no desenvolvimento inicial do feijão-preto, visando contribuir para práticas agrícolas mais eficientes e sustentáveis, com possível redução do uso de produtos químicos. O experimento foi realizado no laboratório do Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), em Cascavel-PR, entre os dias 18 de setembro e 7 de outubro de 2025. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC). As sementes utilizadas foram de feijão-preto, cultivar IPR Urutau, não submetidas a tratamento químico prévio (sementes brancas). Para a inoculação, utilizaram-se os produtos comerciais Vislumbre, Arquiteto e Vital (PrimeAgro), contendo nutrientes como fósforo, molibdênio, nitrogênio e potássio, aplicados na dosagem de 3 mL de produto por quilograma de sementes, com quatro tratamentos e cinco repetições, totalizando 20 unidades experimentais. Foram avaliadas as variáveis: comprimento de parte aérea e de raiz (cm), massa fresca e seca da parte aérea e da raiz (g) e número de plântulas mortas (unidades). Conclui-se que o uso de bioestimulantes apresenta potencial para estimular o vigor inicial e o desenvolvimento radicular das plântulas de feijão-preto.

Palavra-chave; Bioestimulante; *Ascophyllum nodosum*; *Kappaphycus alvarezii*

Use of different biostimulants on the germination and seedlings of black bean

Abstract: The common bean crop has great socioeconomic importance, as it is one of the main grains consumed in Brazil. The objective of this study was to evaluate the potential of seaweed extracts on the germination and early development of black bean plants, aiming to contribute to more efficient and sustainable agricultural practices, with a possible reduction in the use of chemical products. The experiment was carried out in the laboratory of the Assis Gurgacz University Center (FAG), in Cascavel, PR, between September 18 and October 7, 2025. The experiment was conducted in a completely randomized design (CRD). The seeds used were black bean seeds, cultivar IPR Urutau, not previously subjected to chemical treatment (white seeds). For inoculation, the commercial products Vislumbre, Arquiteto, and Vital (PrimeAgro) were used, containing nutrients such as phosphorus, molybdenum, nitrogen, and potassium, applied at a dosage of 3 mL of product per kilogram of seeds, with four treatments and five replications, totaling 20 experimental units. The evaluated variables were: shoot and root length (cm), fresh and dry mass of the shoot and root (g), and number of dead seedlings (units). It is concluded that the use of biostimulants shows potential to stimulate the initial vigor and root development of black bean seedlings.

Keywords biostimulant; *Ascophyllum nodosum*; *Kappaphycus alvarezii*

Introdução

No Brasil, a cultura do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) possui grande importância econômica e social, fazendo parte da alimentação diária de boa parte da população (Hungria *et al.*, 1997). Diante da necessidade de produzir mais alimentos e dos desafios impostos pelo aumento do estresse abiótico (causado pelas alterações climáticas), estudos recentes apontam para o uso de bioestimulantes derivados de algas marinhas como uma solução promissora para melhorar a produtividade das culturas (Deolu, 2022).

Extratos de algas estão sendo cada vez mais empregados na agricultura para otimizar o desempenho das culturas, principalmente por oferecerem uma opção sustentável que pode reduzir a necessidade de fertilizantes (Carvalho, 2013).

Devido à sua elevada capacidade de produção, as microalgas cultiváveis são consideradas candidatas promissoras, com seus extratos bioestimulantes representando uma oportunidade real para aprimorar a eficiência na produção alimentar (Silva, 2021).

Conforme Machado (2018), o tratamento de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris*) com extratos aquosos das macroalgas *Osmundaria obtusiloba* e *Sargassum vulgare* demonstrou um aumento significativo no vigor inicial das plântulas, com a biomassa da parte aérea sendo 1,8 vezes maior que a do controle, mas sem alterar a taxa de germinação.

No estudo realizado por Espinoza-Galaviz, (2023), a aplicação de bioestimulantes formulados com extratos de algas marinhas (*Ascophyllum nodosum* e *Macrocystis pyrifera*) resultou em aumento significativo no rendimento e em seus componentes produtivos em relação ao tratamento controle, evidenciando o potencial desses extratos na promoção do crescimento e produtividade do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.).

Em safras selecionadas, observou-se que a aplicação dos bioestimulantes Kelpak SL (extrato de algas marinhas) e Terra Sorb Complex (aminoácidos livres) tanto em pulverizações simples quanto duplas, e em diferentes concentrações de solução resultou em um incremento na produtividade da cultura do feijão (Kocira, 2020). O extrato de algas tem um grande valor quando associado com bactérias conforme o estudo de Wardjomto, (2023).

Para Ferrazza e Simonetti, (2020) A aplicação de uma formulação com extrato de algas, aminoácidos e cálcio não só impulsionou o desenvolvimento inicial das plantas, como também elevou a produção de grãos por planta em mais de 100 % se comparada à testemunha. Tais achados demonstram uma resposta agronomicamente e economicamente viável para o cultivo do feijão.

Conforme Gehling, (2017), o tratamento de sementes de soja com o extrato da alga *Ascophyllum nodosum* (L.) é uma prática que contribui para a melhoria da qualidade fisiológica e o aumento do vigor das sementes. Isso posto, o objetivo deste experimento foi avaliar o efeito de diferentes bioestimulantes na germinação e tamanho de parte aérea e radicular do feijoeiro.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido no laboratório do Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), localizado no município de Cascavel, Estado do Paraná, região Oeste, entre os dias 18 de setembro e 2 de outubro de 2025. O ensaio foi realizado em câmara de germinação tipo BOD, sob temperatura constante de 25 °C durante sete dias. O substrato utilizado para a germinação foi composto por papel germitest, umedecido com volume de água destilada equivalente a 2,5 vezes o peso do papel, garantindo umidade adequada para o desenvolvimento das sementes.

Para o experimento, adotou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos e cinco repetições, totalizando 20 unidades experimentais. Cada repetição foi composta por 50 sementes de feijão-preto (*Phaseolus vulgaris* L.), cultivar IPR Urutau, não submetidas a tratamento químico prévio (sementes brancas).

Os tratamentos consistiram na utilização dos produtos comerciais Arquiteto, Vital e Vislumbre, todos fornecidos pela empresa Prime Agro, com a seguinte caracterização:

Arquiteto – extrato de algas marinhas (*Kappaphycus alvarezii*), originária de regiões tropicais. Vital – extrato de *Ascophyllum nodosum* e *Durvillaea potatorum*, contendo reguladores vegetais naturais, como auxinas e giberelinas. Vislumbre – produto formulado à base de ácido fólico, precursor de aminoácidos essenciais ao metabolismo vegetal.

As doses aplicadas foram definidas conforme recomendação do fabricante, sendo: T1 – Testemunha (sem inoculação); T2 – 3 mL kg⁻¹ de semente (Arquiteto); T3 – 3 mL kg⁻¹ de semente (Vital); T4 – 3 mL kg⁻¹ de semente (Vislumbre).

O tratamento das sementes foi realizado utilizando 100 g de sementes para cada 0,3 mL do produto, correspondendo à proporção recomendada de 3 mL kg⁻¹. O produto foi adicionado em sacos plásticos limpos, nos quais as sementes foram agitadas manualmente por 30 segundos, assegurando cobertura uniforme. Em seguida, 50 sementes de cada repetição foram distribuídas sobre duas folhas de papel germitest umedecido e acondicionadas em rolos, posteriormente colocados na câmara BOD para germinação.

A germinação foi monitorada durante sete dias, período em que foram avaliados as seguintes variáveis: porcentagem da germinação, número de plantas mortas, comprimento de parte aérea e de raiz, massa fresca e seca da parte aérea e da raiz. A coleta das medidas de comprimento foi com o uso de um paquímetro, enquanto as massas foram obtidas utilizando balança de precisão após a secagem em estufa a 65°C por quatro dias.

A verificação da normalidade dos dados será realizada por meio do teste de Shapiro-Wilk. Os dados obtidos serão submetidos à análise de variância (ANOVA), e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de significância (SISVAR).

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos neste estudo indicam que o tratamento de sementes de feijão-preto com bioestimulantes à base de extratos de algas e compostos orgânicos não promoveu diferenças estatisticamente significativas para a maioria das variáveis analisadas, porém apresentou tendência de incremento no crescimento das plântulas e na massa seca de raízes, sobretudo no tratamento Vital, composto por *Ascophyllum nodosum* e *Durvillaea potatorum*.

Esses resultados reforçam que os bioestimulantes exercem efeitos fisiológicos sutis, porém relevantes, especialmente em condições de estresse ou baixa disponibilidade hídrica, e que seu desempenho pode variar conforme a composição e o estágio de desenvolvimento da planta.

Tabela1 - Porcentagem de germinação, comprimento de parte aérea e comprimento de raiz de plântulas de feijão submetidas ao tratamento de sementes com produtos bioestimulantes. Cascavel, 2025.

Tratamento	Variáveis		
	Germinação (%)	Comprimento de parte aérea (cm)	Comprimento de raiz (cm)
Testemunha	98,0	4,8	11,7
Vital	98,8	5,7	12,4
Arquiteto	98,0	5,1	10,9
Vislumbre	98,0	4,7	10,9
Média	98,2	5,09	11,5
Prob.	0,7914 ^{ns}	0,5108 ^{ns}	0,2504 ^{ns}
C.V. (%)	1,54	21,3	11,0
Shapiro-wilk	0,0012	0,0851	0,1242
Kruskal-Wallis	0,7772 ^{ns}	-	-

Legenda: C.V.: Coeficiente de Variação. *: significativo ao nível de 5%. ^{ns}: não significativo. Para variáveis não paramétricas, utilizou-se Kruskal-Wallis.

A porcentagem de germinação apresentou valores superiores a 98% em todos os tratamentos, sem diferenças significativas ($p > 0,05$). Essa uniformidade indica alto vigor inicial das sementes, o que pode ter mascarado eventuais respostas dos bioestimulantes. Situação semelhante foi observada por Carvalho *et al.* (2013), que avaliaram o efeito de aminoácidos e bioestimulantes em *Phaseolus vulgaris* sob déficit hídrico e constataram que as respostas positivas ocorrem com maior evidência em condições de estresse osmótico, quando a planta necessita de estímulos hormonais e antioxidantes adicionais.

Apesar da ausência de diferença estatística, o tratamento Vital apresentou médias superiores para comprimento de parte aérea (5,7 cm) e raiz (12,4 cm), o que sugere estímulo inicial de crescimento. De acordo com Ferrazza e Mourão (2010), produtos à base de extratos de algas aplicados no tratamento de sementes e na pulverização foliar da soja promoveram aumento no peso de grãos e vigor inicial, devido à presença de citocininas, giberelinas e aminoácidos, que atuam na divisão e alongamento celular.

Do ponto de vista fisiológico, esses compostos bioativos agem modulando o metabolismo de carbono e nitrogênio, intensificando a síntese de proteínas e clorofila (Taiz *et al.*, 2017). Além disso, estudos de Velke *et al.* (2025) demonstram que bioestimulantes associados a extratos de algas proporcionam maior crescimento e produtividade em milho, confirmando o potencial dessas substâncias para melhorar a eficiência de uso de nutrientes e a resistência ao estresse.

Tabela2 - Massa fresca e massa seca da parte aérea e das raízes de plântulas de feijão submetidas ao tratamento de sementes com produtos bioestimulantes. Cascavel, 2025.

Tratamento	Variáveis			
	Massa fresca de parte aérea (g)	Massa fresca de raiz (g)	Massa seca de parte aérea (g)	Massa seca de raiz (g)
Testemunha	0,7529	0,1999	0,1465	0,0152 B
Vital	0,7785	0,2287	0,1491	0,0179 A
Arquiteto	0,8049	0,2306	0,1470	0,0152 B
Vislumbre	0,8049	0,2161	0,2135	0,0159 AB
Média	0,7853	0,2188	0,1640	0,0160
Prob.	0,5708 ^{ns}	0,5038 ^{ns}	0,1555 ^{ns}	0,0328*
C.V. (%)	8,4	15,9	31,1	8,9
Shapiro-wilk	0,2267	0,8913	0,0001	0,5578
Kruskal-Wallis	-	-	0,3448 ^{ns}	-

Legenda: C.V.: Coeficiente de Variação. *: significativo ao nível de 5%. ^{ns}: não significativo. Para variáveis não paramétricas, utilizou-se Kruskal-Wallis. Letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

Observou-se diferença significativa apenas para a massa seca de raiz ($p = 0,0328$), com destaque para o tratamento Vital e Vislumbre, que apresentou 0,0179 g e 0,0159, valor superior ao da testemunha (0,0152 g). Essa variável está diretamente relacionada à capacidade da planta em explorar o substrato e absorver água e nutrientes, indicando um efeito fisiológico positivo do bioestimulante.

Segundo Araújo, (2022), microalgas e extratos de algas atuam como bioestimuladores da germinação e do crescimento inicial, devido à presença de compostos como betaínas, polissacarídeos e aminoácidos, que ativam o metabolismo enzimático e aumentam a síntese de clorofila e carotenoides. Tais compostos podem ter contribuído para o maior acúmulo de biomassa radicular observado neste estudo.

Além disso, Gonzaga, (2022) observaram resultados semelhantes ao tratarem sementes de milho com bioestimulante à base de algas, relatando incremento no sistema radicular e maior absorção de nutrientes, mesmo sem diferença estatística em todas as variáveis. Essa convergência de resultados sugere que o efeito dos bioestimulantes se manifesta mais pela qualidade fisiológica e vigor inicial das plantas do que por aumentos imediatos em parâmetros isolados.

A tendência de maior massa fresca e seca de parte aérea nos tratamentos Arquiteto e Vital corrobora o comportamento descrito por Ferrazza e Simonetti, (2010) na cultura da soja, e por Velke *et al.* (2025) em milho, em que os produtos contendo extratos de *Ascophyllum nodosum* e aminoácidos favoreceram o crescimento inicial, promovendo melhor eficiência fotossintética e incremento de matéria seca total.

Esses efeitos podem estar relacionados à ação combinada de fitormônios naturais (auxinas, citocininas e giberelinas) e compostos orgânicos presentes nos bioestimulantes, que estimulam a divisão celular, a expansão de tecidos e o desenvolvimento radicular (Taiz (2017); Buchelt,(2019); Federizzi e Capato, 2025). Assim, mesmo em condições controladas e sem estresse, os bioestimulantes mostraram potencial de modulação fisiológica, melhorando a estrutura radicular das plântulas.

Por outro lado, Carvalho,(2013) ressaltam que, em situações de baixa disponibilidade hídrica, a aplicação de bioestimulantes pode auxiliar na recuperação das plântulas por meio do estímulo hormonal e do equilíbrio osmótico, o que sugere que os efeitos mais expressivos desses produtos são observados sob condições de estresse.

De modo geral, os coeficientes de variação entre 8,4 % e 31,1 % indicam boa precisão experimental, e os resultados obtidos reforçam que o uso de bioestimulantes em sementes de feijão-preto pode contribuir para melhorar o vigor fisiológico e o desenvolvimento inicial das plântulas, ainda que sem diferenças significativas para todas as variáveis analisadas.

Conclusão

O tratamento de sementes de feijão-preto com bioestimulantes à base de algas marinhas não resultou em diferenças estatísticas significativas, mas indicou tendência positiva no acúmulo de massa seca de raízes, especialmente com o produto Vital. Há potencial de uso desses bioestimulantes para melhorar o vigor inicial, recomendando-se novos estudos em condições de campo e sob estresse hídrico.

Referências

- ARAÚJO, J. A.; SILVA, R. F.; PEREIRA, C. A. Uso de microalgas como bioestimuladoras da germinação de sementes. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 16, n. 3, p. 345–354, 2021.
- BUCHELT, A. C.; MARTINS, A. F.; RIBEIRO, C. A. Bioestimulantes no tratamento de sementes: fisiologia e desempenho inicial. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 14, n. 2, p. 271–279, 2019.
- CARVALHO, M. E. A. **Efeitos do extrato de *Ascophyllum nodosum* sobre o desenvolvimento e produção de cultivos**. 2013. Tese (Doutorado em Fisiologia e Bioquímica de Plantas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11144/tde-13032013-133345/pt-br.php>. Acesso em: 6 nov. 2025.
- DEOLU-AJAYI, A. O. The power of seaweeds as plant biostimulants to boost crop production under abiotic stress. **Plant Cell & Environment**, v. 45, n. 9, p. 2537–2553, 2022.
- ESPINOZA-GALAVIZ, J. Y. Bioestimulantes no rendimento e seus componentes em feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.). **AgeconSearch**, 2023. Disponível em: <https://ageconsearch.umn.edu/record/353950>. Acesso em: 6 nov. 2025.
- FERRAZZA, D.; SIMONETTI, A. P. M. M. Uso de extrato de algas no tratamento de semente e aplicação foliar, na cultura da soja. **Revista Cultivando o Saber**, v. 3, n. 2, p. 48–57, 2010. Disponível em: <https://cultivandosaber.fag.edu.br/index.php/cultivando/article/view/240>. Acesso em: 6 nov. 2025.

FREZATO, R. S.; OLIVEIRA, A. C.; SOUZA, D. A. **Bioestimulantes na germinação de sementes de feijão submetidas a déficit hídrico**. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 9, p. 90341–90356, 2021.

GEHLING, V. M. Desempenho fisiológico de sementes de soja tratadas com extrato de alga *Ascophyllum nodosum* (L.). *Revista da Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa – Congrega Urcamp*, 2017. Disponível em: <http://revista.urcamp.tche.br/index.php/rcjgpp/article/view/872>. Acesso em: 6 nov. 2025.

GONZAGA, L. R.; SANTOS, L. D.; SILVA, J. P. Tratamento de sementes de milho com bioestimulante à base de extratos de algas. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 45, n. 1, p. 45–53, 2022.

HUNGRIA, M.; ANDRADE, D. D.; COLOZZI-FILHO, A.; BALOTA, É. L. Interação entre microrganismos do solo, feijoeiro e milho em monocultura ou consórcio. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 32, n. 8, p. 807–818, 1997.

KOCIRA, A.; PISKIER, A.; GORNIK, K.; STANIAK, M. Changes in biochemistry and yield in response to biostimulants applied in bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Agronomy*, Basel, v. 10, n. 2, **189**, 2020.

KOCIRA, S.; PISKIER, A.; GORNIK, K.; STANIAK, M. Biochemical and economical effect of application of biostimulants containing seaweed extracts and amino acids as an element of agroecological management of bean cultivation. *Scientific Reports*, London, v. 10, n. 1, **17759**, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-74959-0>. Acesso em: 6 nov. 2025.

MACHADO, L. P.; SANTOS, N. H. S.; BASTOS, K. V.; COSTA, D. M. Biostimulant effect of seaweed extracts applied on beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista Cultura Agronômica*, Ilha Solteira, SP, v. 27, n. 1, p. 101–110, 2018. Disponível em: <https://ojs.unesp.br/index.php/rculturaagronomica/article/view/2446-8355.2018v27n1p101-110>. Acesso em: 6 nov. 2025.

NKOSI, M. S. Effect of rhizobia inoculation and seaweed extract application on the growth, symbiotic performance and nutritional content of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). *Agronomy*, Basel, v. 10, n. 10, **1494**, 2020. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7575559/>. Acesso em: 6 nov. 2025.

SILVA, D. R. S. Efeito do extrato de algas no desempenho germinativo e crescimento radicular em sementes de feijão BRS Estilo em resposta a diferentes métodos de aplicação. *Hoehnea*, v. 48, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hoehnea/a/txxGV4npNXzMVx9CwwcMbyH/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 6 nov. 2025.

TAIZ, (Fisiologia e desenvolvimento vegetal. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

VELKE, M. R.; BARBOSA, F. J.; LIMA, P. G. Uso de bioestimulantes no tratamento de sementes de milho. *Revista Cultivar*, v. 27, n. 3, p. 55–63, 2025.

FEDERIZZI; LIMA, Thaísa Capato. Bioestimulante na germinação de sementes de feijão submetidas à déficit hídrico. **Revista Cultivando o Saber**, Cascavel, PR, Edição Especial, p. 36-50, 2025. Disponível em: <https://cultivandosaber.fag.edu.br/index.php/cultivando/article/view/1346/1162>. Acesso em: 8 dez. 2025.

WARDJOMTO, C. G.; ABEW, M. T. B. K. D. Effect of rhizobia inoculation and seaweed extract (*Ecklonia maxima*) application on the growth, symbiotic performance and nutritional content of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). **Frontiers in Agronomy**, Lausanne, v. 5, **1138263**, 2023. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/agronomy/articles/10.3389/fagro.2023.1138263/full>. Acesso em: 6 nov. 2025.