

EFEITOS DA APLICAÇÃO DE BIOPOLÍMEROS E EXTRATO DE ALGA NA GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DO FEIJÃO SOB DÉFICIT HÍDRICO

Lisandro Tomas Da Silva Bonome¹

Alan Rherison Da Silva Rosa²

Henrique Von Hertwig Bittencourt³

Palavras-chaves: Bioestimulantes; Quitosana; Estresse Abiótico; Recobrimento de Sementes; *Phaseolus vulgaris* L.

INTRODUÇÃO

O feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma das principais culturas agrícolas destinadas à alimentação humana, destacando-se pelo elevado valor nutricional e importância econômica (Fageria *et al.*, 2014). Embora o Brasil esteja entre os maiores produtores mundiais de feijão, a cultura enfrenta desafios decorrentes das mudanças climáticas, especialmente do déficit hídrico, que compromete a produtividade (Cargnelutti *et al.*, 2025).

Entre as estratégias para reduzir os efeitos da restrição hídrica, destaca-se o tratamento de sementes com biopolímeros e bioestimulantes. A quitosana, a fécula de mandioca e a gelatina apresentam características como biodegradabilidade e potencial de aplicação agrícola, enquanto o extrato da alga *Lithothamnium calcareum* contém compostos bioativos capazes de favorecer o desenvolvimento inicial das plântulas (Mendes *et al.*, 2016; Gottens, 2018).

Estudos demonstram que a utilização de biopolímeros no revestimento de sementes pode favorecer a germinação e o estabelecimento inicial das plântulas (Assis, 2022). Entretanto, ainda são escassas as informações sobre o uso desses materiais no revestimento de sementes de feijão sob condições de déficit hídrico. Assim, este

¹ Engenheiro Agrônomo, Prof. Associado da Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus* Laranjeiras do Sul, PR. lisandro.bonome@uffs.edu.br

² Discente de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus* Laranjeiras do Sul, PR. alanrherison@hotmail.com

³ Engenheiro Agrônomo, Prof. Adjunto da Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus* Laranjeiras do Sul, PR. henrique.bittencourt@uffs.edu.br

trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de biopolímeros e do extrato da alga *Lithothamnium calcareum*, associados ao *film coating*, sobre a germinação e o desenvolvimento inicial de plântulas de feijão submetidas à restrição hídrica.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Federal da Fronteira Sul, em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 6×4 , composto por seis tratamentos, sendo uma testemunha sem revestimento e cinco tratamentos com revestimento de sementes (*film coating*, extrato de alga + *film coating*, gelatina + *film coating*, fécula de mandioca + *film coating* e quitosana + *film coating*) e quatro níveis de potencial osmótico (0,0; -0,05; -0,10 e -0,20 MPa).

Foram utilizadas sementes de feijão-preto, cultivar tuiuiú, recobertas com biopolímeros naturais e extrato da alga *Lithothamnium calcareum*. Após o tratamento, as sementes foram submetidas aos testes de germinação, comprimento e matéria seca de plântulas sob diferentes potenciais osmóticos.

O teste de germinação foi conduzido com quatro repetições de cinquenta sementes, utilizando o método do rolo de papel, com papel Germitest previamente umedecido com solução de polietilenoglicol 6000 (PEG 6000), em volume equivalente a 2,5 vezes a massa do papel seco (Brasil, 2009). Foram estabelecidos os potenciais osmóticos de 0,0; -0,05; -0,10 e -0,20 MPa, cujas concentrações de PEG 6000 foram determinadas por meio da equação proposta por Michel e Kaufmann (1973), considerando-se a temperatura de 25 °C.

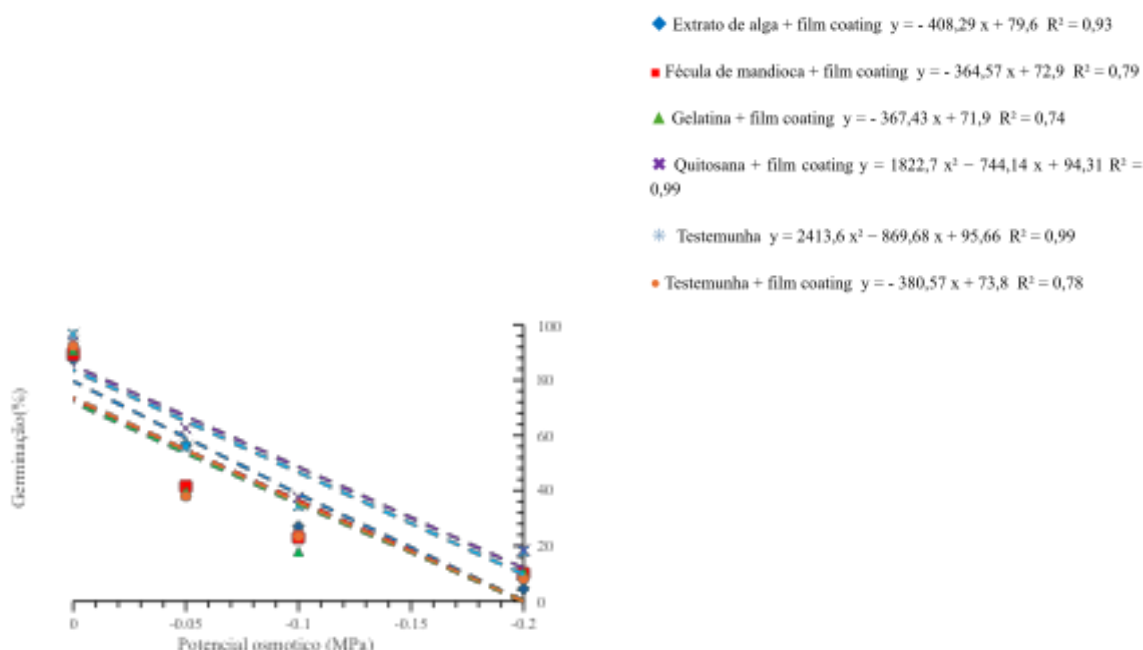
O teste de comprimento de plântulas foi conduzido pelo método do rolo de papel, com cinco repetições de vinte sementes, nas mesmas condições do teste de germinação, em câmara de crescimento a 25 °C. Após a avaliação do comprimento, as plântulas foram secas em estufa de circulação forçada de ar a 80 °C por 24 horas e, posteriormente, pesadas em balança analítica para determinação da matéria seca, com os resultados expressos em gramas (Krzyzanowski et al., 2020).

Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando constatado efeito significativo ($p < 0,05$), realizou-se análise de regressão utilizando o software SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstraram que, independentemente do tratamento, o percentual de germinação das sementes diminuiu progressivamente com a redução do potencial osmótico da solução, evidenciando o efeito prejudicial da restrição hídrica sobre o processo germinativo (Figura 1). Esse comportamento está de acordo com Garcia et al. (2012), que relatam que o déficit hídrico limita a absorção de água, comprometendo a reativação do metabolismo e a mobilização das reservas necessárias à germinação. Entre os tratamentos avaliados, quitosana + *film coating* apresentou o melhor desempenho sob restrição hídrica, mantendo comportamento semelhante ao observado para a testemunha ao longo do gradiente de potencial osmótico e superior aos demais tratamentos. Esse resultado está de acordo com Riseh et al. (2024), que destacam o potencial da quitosana em favorecer o desempenho fisiológico de sementes submetidas a condições de estresse abiótico.

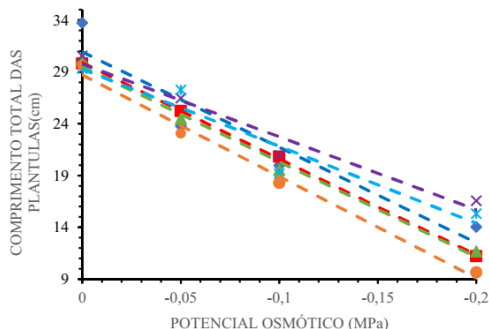
Figura 1: Porcentagem de germinação de sementes de feijão-preto cultivar tuiuiú submetidas a diferentes tratamentos e potenciais osmóticos por nove dias.



De maneira semelhante ao observado para a germinação, o comprimento total das plântulas diminuiu progressivamente com a redução do potencial osmótico da solução, evidenciando que a restrição hídrica compromete não apenas a germinação,

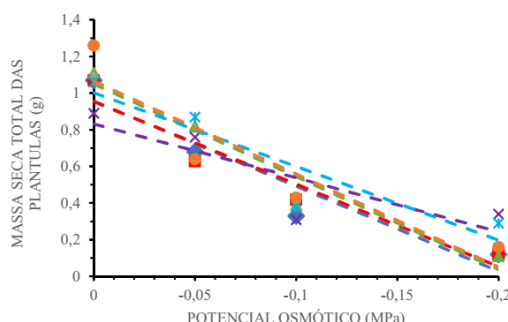
mas também o desenvolvimento inicial das plântulas (Figura 2). Entre os tratamentos avaliados, quitosana + *film coating* apresentou menor redução do comprimento total à

Figura 2 - Comprimento total das plântulas de sementes de feijão-preto cultivar tuiuiú submetidas a diferentes tratamentos potenciais osmóticos por nove dias.



- ◆ Extrato de alga + film coating $y = -92,114x + 30,94$ $R^2 = 0,90$
- Fécula de mandioca + film coating $y = -92,85x + 29,89$ $R^2 = 0,99$
- ▲ Gelatina + film coating $y = -91,83x + 29,50$ $R^2 = 0,99$
- ✕ Quitosana + film coating $y = -70,39x + 29,78$ $R^2 = 0,95$
- * Testemunha $y = -74,32x + 29,26$ $R^2 = 0,91$
- Testemunha + film coating $y = -98,02x + 28,73$ $R^2 = 0,99$

Figura 3 - Massa seca total das plântulas de sementes de feijão-preto cultivar tuiuiú submetidas a diferentes tratamentos e potenciais osmóticos por



- ◆ Extrato de alga + film coating $y = -4,64x + 0,95$ $R^2 = 0,90$
- Fécula de mandioca + film coating $y = -4,50x + 0,95$ $R^2 = 0,92$
- ▲ Gelatina + film coating $y = -5,05x + 1,05$ $R^2 = 0,94$
- ✕ Quitosana + film coating $y = -2,93x + 0,83$ $R^2 = 0,72$
- * Testemunha $y = -4,02x + 1,00$ $R^2 = 0,84$
- Testemunha + film coating $y = -5,06x + 1,06$ $R^2 = 0,85$

medida que o potencial osmótico se tornou mais negativo, indicando maior capacidade de atenuar os efeitos da restrição hídrica sobre o crescimento inicial das plântulas.

A redução do crescimento refletiu-se no acúmulo de biomassa, resultando em decréscimo da massa seca total com a intensificação da restrição hídrica (Figura 3).

O tratamento testemunha + *film coating* apresentou as maiores reduções no comprimento total e na massa seca total ao longo do gradiente de potencial osmótico, possivelmente em razão da formação de uma barreira física promovida pelo revestimento, a qual pode reduzir a absorção de água e limitar as trocas gasosas (Assis, 2022). Em contrapartida, quitosana + *film coating* apresentou as menores reduções em ambas as variáveis, reforçando seu potencial em atenuar os efeitos do déficit hídrico durante o estabelecimento inicial das plântulas.

CONCLUSÃO

O aumento da restrição hídrica reduziu a germinação, o crescimento inicial e o acúmulo de matéria seca das plântulas de feijão em todos os tratamentos avaliados,

evidenciando o efeito negativo do déficit hídrico sobre o estabelecimento inicial da cultura.

O tratamento quitosana + *film coating* apresentou desempenho semelhante ao da testemunha para a germinação e destacou-se entre os tratamentos avaliados por apresentar menor redução do crescimento inicial e da massa seca das plântulas sob condições de restrição hídrica.

REFERÊNCIAS

- ASSIS, M. C. P. **Potencial fisiológico de sementes de pepino (*Cucumis sativus* L.) revestidas com fécula de mandioca, gelatina e quitosana**. 2022. Dissertação (Mestrado em Ambiente, Tecnologia e Sociedade) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN, 2022. Disponível em: https://ppgats.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/47/2022/05/5_Mariza-Pinheiro.pdf. Acesso em: 16 maio 2026.
- BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Regras para análise de sementes. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 399 p.
- CARGNELUTTI, D; *et al.* **Impactos do déficit hídrico na cultura do feijão: alterações morfofisiológicas e bioquímicas**. Scientific Electronic Archives, v. 18, n. 5, p. 1-10, 2025.
- FAGERIA, N. K.; *et al.* **Dry matter, grain yield, and yield components of dry bean as influenced by nitrogen fertilization and rhizobia**. Communications in Soil Science and Plant Analysis, v. 45, n. 1, p. 111-125, 2014.
- GARCIA, S. H.; *et al.* **Simulação de estresse hídrico em feijão pela diminuição do potencial osmótico**. Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages, v. 11, n. 1, p. 35–41, 2012.
- GOTTEMS, L. **Alga marinha é usada no tratamento de sementes: cálcio e magnésio cinco a oito vezes mais solúveis que os carbonatos tradicionais**. Agrolink, 20 jul. 2018. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/fertilizantes/noticia/alga-marinha-e-usada-no-tratamento-d-e-sementes_409260.html. Acesso em: 13 abr. 2026.
- KRZYZANOWSKI, F. C., *et al.* (2020). **Testes de vigor baseados em desempenho de plântulas**. In Vigor de sementes: conceitos e testes (p. 601 : il). Londrina: Abrates.
- MENDES, J. F.; *et al.* **Biodegradable polymer blends based on corn starch and thermoplastic chitosan processed by extrusion**. Carbohydrate Polymers, v. 137, p. 452–458, 2016.
- MICHEL B.E., KAUFMANN M.R. The Osmotic Potential of Polyethylene Glycol 6000. Plant Physiol. v. 51, p.914-916, 1973.

RISEH, R. S. S.; *et al.* **Revestimento de sementes com quitosana melhora o desempenho de germinação e crescimento das plantas: uma revisão.** Revista Internacional de Macromoléculas Biológicas, v. 278, pt. 4, art. 134750, out. 2024. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0141813024055557>. Acesso em: 18 maio 2026.