

ESTUDO DA MEMÓRIA HÍDRICA EM *Phaseolus vulgaris* L. CRESCENDO SOB DÉFICIT HÍDRICO

**EDUARDA PANHO DALL'AGNOL^{1,2}, ALESSANDRA DA SILVA
RANKRAPE^{2,3}, SABRINE ONGARATO^{2,3}, KAUÊ DE ALMEIDA STEFANSKI^{2,3},
EMILY BALESTRIN^{2,3}, SUELEN DARIVA^{2,3}, DENISE CARGNELUTTI^{2,4}**

1 Introdução

O déficit hídrico é um dos principais fatores abióticos limitantes da produção de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) em nível mundial. Essa espécie é considerada a leguminosa alimentar mais consumida no mundo e desempenha papel fundamental na segurança alimentar, especialmente em países em desenvolvimento. A ocorrência de períodos de seca pode expressar reduções de rendimento na cultura (Polania *et al.*, 2022).

Entre os efeitos do déficit hídrico, destacam-se alterações fisiológicas que reduzem a atividade fotossintética da planta, incluindo a diminuição da condutância estomática. A adaptação das plantas ao déficit hídrico está associada à sua capacidade de ajustar mecanismos fisiológicos e bioquímicos, preservando a eficiência fotossintética e reduzindo os impactos do estresse sobre o crescimento e o desenvolvimento reprodutivo (Leitão *et al.*, 2021). Plantas submetidas à estresse hídrico, podem adquirir uma memória do estresse, apresentando resposta diferenciada quando exposta novamente à condição de seca (Jacques *et al.*, 2021).

2 Objetivos

Avaliar as alterações morfológicas e fisiológicas do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) crescendo sob condições de déficit hídrico.

3 Metodologia

O experimento foi conduzido em casa de vegetação e no Laboratório de Entomologia e Bioquímica, da UFFS, campus Erechim-RS, adotando o delineamento inteiramente casualizado (DIC)

1 Discente do curso de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Erechim, contato: eduarda.dallagnol@estudante.uffs.edu.br

2 Grupo de Pesquisa: Agricultura Familiar e Transição Agroecológica – AFTA

3 Discente do curso de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Erechim.

4 Doutora em Bioquímica Toxicológica, Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Erechim, **Orientadora.**

em esquema fatorial 2 (com e sem déficit hídrico) x 2 (regional e guabiju), com cinco repetições. As sementes foram obtidas da EMBRAPA Clima Temperado e de agricultores familiares da região de Erechim (SISGEN Nº A4F7D8A). As plantas foram cultivadas em vasos com capacidade de 8 kg, contendo solo não antropizado, previamente analisado quanto aos teores de macro e micronutrientes. Com base nos resultados da análise, realizou-se a correção da acidez com a aplicação de calcário ($0,5 \text{ g kg}^{-1}$ de solo). O substrato foi composto por solo e areia grossa na proporção 2:1, sendo suplementado com nitrogênio, fósforo e potássio por meio da incorporação de cama de peru ($2,5 \text{ g kg}^{-1}$ de substrato).

Foram semeadas quatro sementes por vaso, realizando-se o raleio posteriormente, mantendo-se uma planta por unidade experimental. A capacidade de pote (CP) foi determinada pela soma da massa do vaso com a massa do substrato saturado por capilaridade. A partir do valor correspondente à CP, calculou-se o tratamento com déficit hídrico, reduzindo-se em 50% a quantidade de água retida no substrato para definir a sua massa de referência. Aos 40 dias após a semeadura (DAS), foram realizadas avaliações fisiológicas com o uso de analisador portátil de gases por infravermelho (IRGA) e fluorômetro, sendo determinados os parâmetros de trocas gasosas: taxa de transpiração (E), condutância estomática (Gs), taxa de assimilação líquida de CO_2 (A) e eficiência do uso da água (EUA- estimado pela relação entre A e E), fluorescência da clorofila a, eficiência quântica do fotossistema II (ΦPSII) e taxa de transporte de elétrons (ETR). As avaliações foram conduzidas no terço médio da primeira folha completamente expandida, a partir do ápice da planta, utilizando-se folhas fisiologicamente ativas. As avaliações foram realizadas em dia ensolarado, no período das 8 às 11 horas da manhã. Para as análises com o fluorômetro, as folhas selecionadas foram expostas a um período de 20 minutos de adaptação ao escuro. Posteriormente, realizou-se as avaliações em claro, determinando-se ΦPSII e ETR. Ao final do ciclo, as vagens foram colhidas e contabilizadas em número e quantidade de sementes por vagem e por planta. As sementes foram secas, acondicionadas em embalagens e posteriormente armazenadas em ambiente refrigerado.

Resultados e Discussão

Em comparação às plantas mantidas sem DH, observou-se redução de 65,6% na transpiração, 83,3% na condutância estomática, 72,7% na taxa fotossintética líquida e 32,3% na eficiência do uso da água (EUA) (Tabela 1). A expressiva diminuição da condutância estomática evidencia o fechamento dos estômatos como um dos principais mecanismos de

resposta ao DH, reduzindo a perda de água por transpiração (Cargnelutti *et al.*, 2025). Entretanto, esse mecanismo também restringe a entrada de CO₂ no mesófilo foliar, limitando a assimilação de carbono e, conseqüentemente, a atividade fotossintética (Seleiman *et al.*, 2021). A redução da EUA indica que, embora as plantas tenham restringido as perdas hídricas, essa estratégia não foi suficiente para manter o desempenho fotossintético em níveis semelhantes aos observados na condição sem DH.

Tabela 1. Taxa de transpiração (E), condutância estomática (Gs), taxa de assimilação líquida de CO₂ (A) e eficiência do uso da água (EUA) de *Phaseolus vulgaris* L. das variedades Regional e Guabiju, considerando as médias conjuntas dos genótipos, submetidos aos tratamentos sem déficit hídrico (DH, 100% da capacidade de pote, CP) e com DH (50% da CP).

Tratamentos	E	Gs	A	EUA
	mol H ₂ O m ⁻² s ⁻¹	mol m ⁻¹ s ⁻¹	μmol m ⁻² s ⁻¹	mol CO ₂ mol
H ₂ O-1 Sem DH	2.746 a	0.246 a	23.128 a	8.723 a
Com DH	0.945 b	0.041 b	6.303 b	5.903 b
CV (%)	39.238	45.530	37.227	12.411

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Autores (2026).

Diferenças significativas foram observadas entre os genótipos para a condutância estomática (Gs) e a eficiência do uso da água (EUA) (Tabela 2). A variedade Regional apresentou Gs 70,8% superior à observada na variedade Guabiju, indicando maior capacidade de regulação das trocas gasosas. Além disso, a EUA foi 49,9% maior na variedade Regional, demonstrando maior capacidade de assimilação de carbono por unidade de água transpirada. Esses resultados sugerem que a variedade Regional apresenta maior eficiência fisiológica no uso dos recursos hídricos, característica frequentemente associada à tolerância ao DH. Plantas com maior EUA tendem a manter taxas mais elevadas de assimilação de CO₂ mesmo sob condições de restrição hídrica, favorecendo o crescimento e a produtividade em ambientes sujeitos à seca (Leitão *et al.*, 2021).

Tabela 2. Condutância estomática (Gs), eficiência do uso da água (EUA) de *Phaseolus vulgaris* L. das variedades Regional e Guabiju, considerando as médias conjuntas dos genótipos, submetidos aos tratamentos sem déficit hídrico (DH, 100% da capacidade de pote) e com DH (50% da CP).

Genótipos	Gs	EUA
	$\text{mol m}^{-1} \text{s}^{-1}$	$\text{mol CO}_2 \text{ mol H}_2\text{O}^{-1}$
Regional	0.181 a	8.773 a
Guabiju	0.106 b	5.853 b
CV (%)	45.530	12.411

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Autores (2026).

O DH reduziu os componentes de produtividade dos dois genótipos avaliados (Tabela 3), com diminuição do número de vagens, do número médio de grãos por vagem e do número total de grãos por planta. Entretanto, diferenças significativas foram observadas apenas para a variedade Guabiju, que apresentou reduções de 40,0% no número médio de grãos por vagem e de 42,7% no número total de grãos.

Tabela 3. Número de vagens, número médio de grãos por vagem e número total de grãos de plantas de *Phaseolus vulgaris* L. das variedades Regional de Guabiju, considerando as médias conjuntas das condições hídricas, submetidos aos tratamentos sem déficit hídrico (DH, 100% da capacidade de pote) e com DH (50% da CP).

Tratamentos	Nº de vagens		Nº médio de grãos por vagem		Nº total de grãos	
	Regional	Guabiju	Regional	Guabiju	Regional	Guabiju
Sem DH	5,6 aA	6,8 aA	1,4 aA	2 aA	12,4 aA	16,4 aA
Com DH	4 aA	4bA	1 aA	1.2 bA	9,2 aA	9,4 bA
CV (%)	44,18		38,180		45,077	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. **Fonte:** Autores (2026).

Esses resultados podem estar relacionados à menor disponibilidade de fotoassimilados decorrente da redução da atividade fotossintética sob estresse hídrico, comprometendo o desenvolvimento reprodutivo e o enchimento dos grãos (Haghpanah *et al.*, 2024; Cargnelutti *et al.*, 2025). A variedade Regional não apresentou alterações significativas para este parâmetro. A maior manutenção dos componentes de produtividade pela variedade Regional sugere maior estabilidade fisiológica frente à restrição hídrica, corroborando os resultados observados para a eficiência do uso da água e as trocas gasosas.

5 Conclusão

O déficit hídrico alterou parâmetros morfológicos e fisiológicos das plantas de *Phaseolus vulgaris* L. Entre os genótipos avaliados, a variedade Regional apresentou maior eficiência do uso da água e maior condutância estomática, indicando melhor desempenho fisiológico sob condições de restrição hídrica.

Referências Bibliográficas

CARGNELUTTI, D.; HANCKE, A.; SANTIAGO, G. de M.; BONOME, L. T. da S. Impactos do déficit hídrico na cultura do feijão: alterações morfofisiológicas e bioquímicas. *Scientific Electronic Archives*, v. 18, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.36560/18520252108>. Acesso em: 7 jul. 2026.

HAGHPANAH, M.; HASHEMIPETROUDI, S.; ARZANI, A.; ARANITI, F. Drought tolerance in plants: physiological and molecular responses. *Plants*, v. 13, art. 2962, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/plants13212962>. Acesso em: 07 jul. 2026.

JACQUES, C.; SALON, C.; BARNARD, R. L.; VERNOUD, V.; PRUDENT, M. Drought Stress Memory at the Plant Cycle Level: A Review. *Plants*, v. 10, n. 9, p. 1873, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/plants10091873>. Acesso em 18 ago. 2026.

LEITÃO, S. T.; BICHO, M. C.; PEREIRA, P.; PAULO, M. J.; MALOSETTI, M.; ARAÚJO, S. de S.; VAN EEUWIJK, F.; VAZ PATTO, M. C. Common bean SNP alleles and candidate genes affecting photosynthesis under contrasting water regimes. *Horticulture Research*, v. 8, art. 4, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41438-020-00434-6>. Acesso em: 25 mai. 2026.

POLANIA, J. A.; SALAZAR-CHAVARRÍA, V.; GONZALEZ-LEMES, I.; ACOSTA-MASPONS, A.; CHATER, C. C. C.; COVARRUBIAS, A. A. Contrasting *Phaseolus* crop water use patterns and stomatal dynamics in response to terminal drought. *Frontiers in Plant Science*, v. 13, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.894657>. Acesso em: 23 mai. 2026.

SELEIMAN, M. F.; AL-SUHAIBANI, N.; ALI, N.; AKMAL, M.; ALOTAIBI, M.; REFAY, Y.; DINDAROGLU, T.; ABDUL-WAJID, H. H.; BATTAGLIA, M. L. Drought stress impacts on plants and different approaches to alleviate its adverse effects. *Plants*, v.10, n. 2, art. 259, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/plants10020259>. Acesso em: 28 jun. 2026.

Palavras-chave: Estresse abiótico; plasticidade fisiológica; priming; tolerância à seca.

Nº de Registro no sistema Prisma: PES-2025-0362

Financiamento