

## TROCAS GASOSAS DE ACESSOS DE FAVA IRRIGADOS COM ÁGUAS SALINAS

Carla Ingrid Nojosa Lessa<sup>1</sup>, Márcio Henrique da Costa Freire<sup>2</sup>, Geovana Ferreira Goes<sup>3</sup>,  
Henderson Castelo Sousa<sup>4</sup>, Geocleber Gomes de Sousa<sup>5</sup>, Claudivan Feitosa de Lacerda<sup>6</sup>

**RESUMO:** O objetivo do presente trabalho foi investigar a tolerância à salinidade de quatro acessos de fava, mediante avaliações das trocas gasosas foliares. O experimento foi conduzido nos meses de março a abril de 2018 em ambiente protegido na Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB). Foram utilizados quatro acessos de fava (Branquinha – C1, Manteiguinha – C2, Espírito Santo – C3 e Orelha-de-vó – C4), semeadas em vasos plásticos. Foi empregado o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 5x4, referentes aos valores de condutividade elétrica da água de irrigação - CEa: 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 e 5,0 dS.m<sup>-1</sup>, versus os quatro acessos de fava, com quatro repetições. Aos 35 dias após a semeadura fez-se a medição da condutância estomática (gs), taxa de fotossíntese (A) e transpiração (E) da cultura. Os sais afetaram negativamente as trocas gasosas dos acessos de fava, sendo que os graus de redução na taxa de fotossíntese indicam os acessos C1 e C3, respectivamente, com maior e menor capacidade tolerar o estresse salino.

**PALAVRAS-CHAVE:** resposta fisiológica, salinidade, *Phaseolus lunatus* L.

## GAS EXCHANGE OF FAVA ACCESSES IRRIGATED WITH SALINE WATERS

**ABSTRACT:** The objective of the present work was to investigate the salinity tolerance of four fava accessions, through evaluations of leaf gas exchanges. The experiment was conducted from March to April 2018 in a protected environment at the University of

<sup>1</sup> Estudante de graduação, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, CEP 62790-000, Redenção, CE. Fone (85) 987906107. Email: ingryd.nojosal@gmail.com.

<sup>2</sup> Estudante de mestrado, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE.

<sup>3</sup> Estudante de graduação, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, CE.

<sup>4</sup> Estudante de graduação, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, CE.

<sup>5</sup> Professor adjunto, Instituto de Desenvolvimento Rural, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, CE.

<sup>6</sup> Professor adjunto, Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará.

International Integration of Afro-Brazilian Lusophony (UNILAB). Four fava (Branquinha - C1, Manteiguinha - C2, Espírito Santo - C3 and V4 - C4) accessions were used, sown in plastic vessels. The experimental design was completely randomized (DIC), in factorial scheme 5x4, referring to the electrical conductivity values of the irrigation water - ECw: 1.0; 2.0; 3.0; 4.0 and 5.0 dS.m<sup>-1</sup>, versus the four fava accesses, with four replicates. At 35 days after sowing, measurements of stomatal conductance (gs), photosynthesis rate (A) and transpiration (E) of the crop. The salts affected negatively the gas exchange of fava accesses, and the degrees of reduction in the photosynthesis rate indicate C1 and C3 accesses, respectively, with higher and lower capacity to tolerate saline stress.

**KEYWORDS:** physiological response, salinity, *Phaseolus lunatus* L.

## INTRODUÇÃO

A salinidade do solo e da água um dos principais problemas que acometem o sistema de produção das culturas em todo o mundo, afetando negativamente o crescimento e o metabolismo vegetal (Lacerda et al., 2011), cujo excesso de sais pode perturbar as funções fisiológicas e bioquímicas das plantas e afetar negativamente o metabolismo de carbono primário da maior parte das culturas (Amorim et al., 2010).

O feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.) é uma espécie caracterizada por possuir elevado potencial de produção e diversidade genética, se adaptando às mais diferentes condições ambientais (Barreiro Neto et al., 2015).

Dentre as estratégias que podem ser adotadas visando atenuar o prejuízo causado pelo excesso de sais está a utilização de genótipos diferentes de uma mesma espécie, uma vez que a resposta de plantas submetidas ao estresse salino, conforme exposto por Ayers & Westcot (1999), pode variar tanto entre espécies como entre genótipos de uma mesma espécie.

Em virtude disso, o objetivo do presente trabalho foi investigar a tolerância à salinidade de quatro acessos de fava mediante avaliação das trocas gasosas foliares.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente protegido durante os meses de março e abril de 2018 na Unidade de Produção de Mudas Auroras (UPMA) da Universidade da Integração

Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB) pertencente ao município de Redenção, Ceará, na região do Maciço de Baturité.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 5x4, referentes a cinco valores de condutividade elétrica da água de irrigação - CEa: 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 e 5,0 dS.m<sup>-1</sup>, e quatro acessos de fava (Branquinha (C1), Manteiguinha (C2), Espírito Santo (C3) e Orelha-de-vó (C4)), com quatro repetições.

A semeadura foi realizada em vasos plásticos com capacidade para 11 litros (L), contendo 5 sementes por vaso. Aos 10 dias após a semeadura (DAS), fez-se o desbaste das plantas, dando início a aplicação dos tratamentos e aos 13 DAS realizou-se o tutoramento das plantas.

Na preparação da água salina, foram utilizados os sais de NaCl, CaCl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O e MgCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O, na proporção de 7:2:1 (Medeiros, 1992), cuja irrigação consistiu na aplicação de 500 mL por vaso e foi realizada diária e manualmente.

Aos 35 DAS fez-se a medição dos dados das trocas gasosas foliares com o auxílio de um analisador de gás no infravermelho (LCi System, ADC, Hoddesdon, UK), em sistema aberto, com fluxo de ar de 300 mL min<sup>-1</sup>, em folhas completamente expandidas, para as variáveis: condutância estomática (gs), taxa de fotossíntese líquida (A) e transpiração (E).

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) pelo Software Assistat versão 7.7 Beta (Silva & Azevedo, 2016). Na análise de regressão, as equações de regressão que melhor se ajustaram aos dados foram escolhidas com base na significância dos coeficientes de regressão a 1% (\*\*) e 5% (\*) de probabilidade e no maior coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados apresentados na Tabela 1, a interação condutividade elétrica da água (CEa) x acessos de fava (C) exerceu efeito significativo (p<0,01) para as variáveis analisadas.

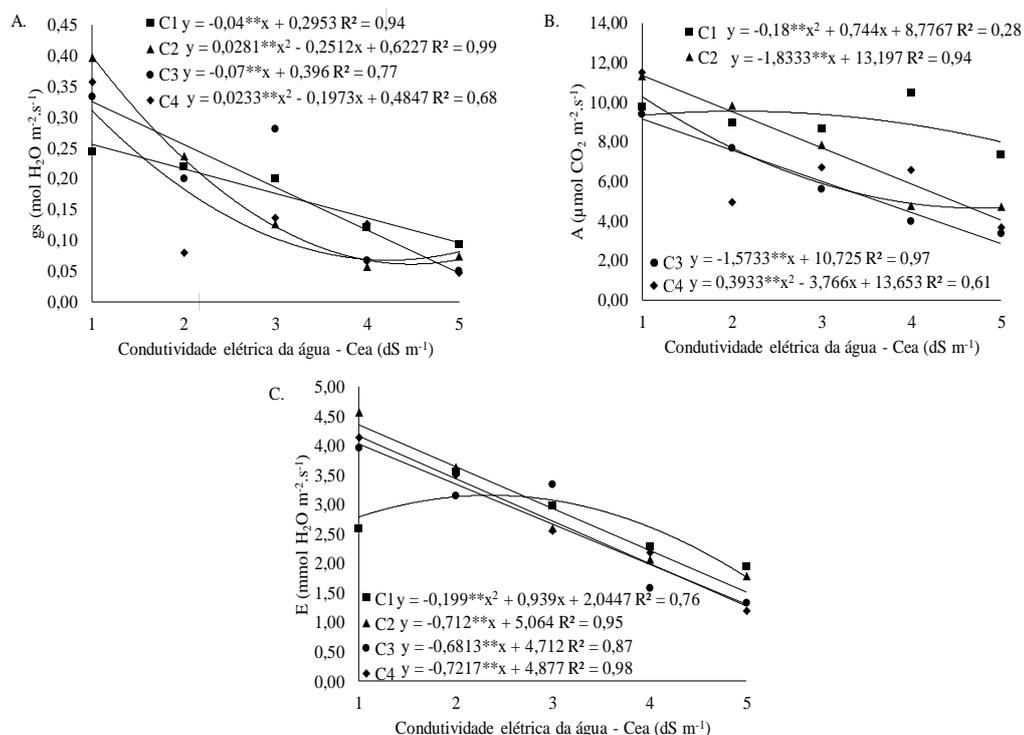
**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para a condutância estomática (gs), fotossíntese (A) e transpiração (E) em plantas de fava irrigadas com águas salinas

FV	GL	QM		
		gs	A	E
CEa	4	0,178**	72,881**	13,49**
C	3	0,007 <sup>ns</sup>	23,454**	0,559 <sup>ns</sup>
CEa X C	12	0,018**	12,928**	1,688**
Tratamentos	19	0,05**	27,211**	3,994**
Resíduo	60	0,005	4,28	0,404
CV (%)	-	42,37	27,41	24,15

FV: Fonte de variação; GL: Grau de liberdade; CV (%): Coeficiente de variação; (\*\*) significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ ); (\*) significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ ); (ns) não significativo ( $p \geq .05$ ).

A condutância estomática (gs) foi reduzida com o aumento da condutividade elétrica da água de irrigação (Figura 1A). Ajustou-se um modelo polinomial quadrático para os acessos C2 e C4, obtendo-se valores de 0,06 e 0,07 mol H<sub>2</sub>O m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup> nas águas de 4,47 e 4,23 dS m<sup>-1</sup>, respectivamente. Para os acessos C1 e C3 o modelo linear decrescente foi o que melhor se ajustou, reduzindo-se em 62,5% e 84,8%, respectivamente, na água de 5,0 dS m<sup>-1</sup>.

O comportamento apresentado pelos acessos pode ser entendido como resposta aclimatativa para que a planta evite a perda excessiva de água, comprometendo a abertura estomática (Lima et al., 2011).



**Figura 1.** Condutância estomática (A), taxa de fotossíntese (B) e transpiração (C) dos acessos de fava Branquinha (C1), Manteiguinha (C2), Espírito Santo (C3) e Orelha-de-vó (C4) irrigadas com águas de diferentes condutividades elétricas.

Silva et al. (2013), avaliando os efeitos da salinidade da água de irrigação sobre as trocas gasosas do feijão-de-corda, verificaram que a salinidade reduziu de forma linear a condutância estomática da cultura com o aumento da CEa.

Os acessos C2 e C3 sofreram redução linear da taxa de fotossíntese (A) com o aumento da CEa, alcançando níveis de 4,71 e 3,38  $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$ , respectivamente, na água de 5,0 dS  $\text{m}^{-1}$ , com o acesso C4 apresentando comportamento polinomial quadrático, alcançando 4,64  $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$  numa CEa de 4,78 dS  $\text{m}^{-1}$  (Figura 1B). O acesso C1 apresentou comportamento polinomial quadrático obtendo com 2,06 dS  $\text{m}^{-1}$  uma taxa de fotossíntese de 9,54  $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$ . Dentre os acessos utilizados, a taxa de fotossíntese foi mais afetada no acesso C3, este apresentando redução de 64,0% para a água com maior CEa.

O fechamento parcial dos estômatos, ocasionado pelos efeitos osmóticos da presença dos sais na solução do solo pode afetar o metabolismo das plantas causando-lhes alterações fisiológicas pela absorção de íons tóxicos como  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$  que acabam se acumulando nos cloroplastos das células e afetando diretamente a fotossíntese das plantas, reduzindo-a, (Taiz et al. 2017).

A cultura do feijão-caupi, quando submetida ao estresse salino, sofreu reduções na fotossíntese com o aumento da Cea de irrigação (Prazeres et al., 2015).

Na Figura 1C pode ser observado o comportamento dos acessos quanto à transpiração (E), mostrando que os acessos C2, C3 e C4 tiveram decréscimos lineares com o aumento crescente da CEa, sendo reduzida em 60,7, 66,3 e 71,2%, alcançando valores de 1,79, 1,33 e 1,19  $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$ , respectivamente, tendo o acesso C1 um comportamento polinomial quadrático, apresentando uma E de 3,15  $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$  numa CEa de 2,36 dS  $\text{m}^{-1}$ , sendo este último a apresentar melhores resultados para esta variável.

Esse comportamento dos acessos pode estar relacionado diretamente com a redução da condutância estomática e com a regulação da quantidade de água absorvida pelas raízes como estratégia em resposta à perda de água (Pinto et al, 2008; Neves et al., 2009).

Avaliando as trocas gasosas na cultura da fava, Sousa et al. (2018) verificaram que a transpiração da fava também sofreu reduções quando irrigada com águas de níveis crescentes de condutividade elétrica.

## CONCLUSÕES

Os sais afetaram negativamente as trocas gasosas dos acessos de fava, sendo que os graus de redução na taxa de fotossíntese indicam os acessos C1 e C3, respectivamente, com maior e menor capacidade tolerar o estresse salino.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, A. V.; GOMES-FILHO, E.; BEZERRA, M. A.; PRISCO, J. T.; LACERDA, C. F. de Respostas fisiológicas de plantas adultas de cajueiro anão precoce à salinidade. Revista Ciência Agronômica, v.41, p.113-121, 2010.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. A qualidade da água na agricultura. 2.ed. Campina Grande: UFPB, 1999. 153p.

BARREIRO NETO, M.; FAGUNDES, R. A. A.; BARBOSA, M. M.; ARRIEL, N. H. C.; FRANCO, C. F. O.; SANTOS, J. F. Características morfológicas e produtivas em acessos de feijão-fava consorciados. Tecnologia & Ciência Agropecuária, v.9, p.23-27, 2015.

LACERDA, C. F.; SOUSA, G. G.; SILVA, F. L. B.; GUIMARAES, F. V. A.; SILVA, G. L.; CAVALCANTE, L. F. Soil salinization and maize and cowpea yield in the crop rotation system using saline waters. Engenharia Agrícola, v.31, p.663-675, 2011.

LIMA, B. L. C.; NASCIMENTO, I. B.; MEDEIROS, J. F.; ALVES, S. S. V.; DOMBROSKI, J. L. D. Condutância estomática e área foliar do meloeiro cultivado em diferentes tipos de solos e submetido ao estresse salino. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v.6, p.1-6, 2011.

MEDEIROS, J. F. Qualidade da água de irrigação utilizada nas propriedades assistidas pelo "GAT" nos Estados do RN, PB, CE e avaliação da salinidade dos solos. Campina Grande: UFPB, 1992. 173p. Dissertação Mestrado.

NEVES, A. L. R.; LACERDA, C. F.; GUIMARÃES, F. V. A.; HERNANDEZ, F. F. F.; SILVA, F. B.; PRISCO, J. T.; GHEYI, H. R. Acumulação de biomassa e extração de

nutrientes por plantas de feijão-de-cordas irrigadas com água salina em diferentes estádios de desenvolvimento. *Ciência Rural*, v.39, p.758-765, 2009.

PINTO, C. M.; TÁVORA, F. J. F. A.; BEZERRA, M. A.; CORRÊA, M. C. M. Crescimento, distribuição do sistema radicular em amendoim, gergelim e mamona a ciclos de deficiência hídrica. *Revista Ciência Agronômica*, v.39, p.429-436, 2008.

PRAZERES, S. S.; LACERDA, C. F.; BARBOSA, F. E. L.; AMORIM, A. V.; ARAÚJO, I. C. DA S.; CAVALCANTE, L. F. Crescimento e trocas gasosas de plantas de feijão-caupi sob irrigação salina e doses de potássio. *Revista Agro@mbiente On-line*, v.9, p.111-118, 2015.

SILVA, F. L. B.; LACERDA, C. F.; NEVES, A. L. R.; SOUSA, G. G.; SOUSA, C. H. C.; FERREIRA, F. J. Irrigação com águas salinas e uso de biofertilizante bovino nas trocas gasosas e produtividade de feijão-de-corda. *Irriga*, v.18, p.304-317, 2013.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. *Afr. J. Agric. Res*, v.11, p.3733 - 3740, 2016.

SOUSA, G. G.; SOUSA, C. H. C.; SOUZA, M. V. P.; FREIRE, M. H. C.; SILVA, G. L. Trocas gasosas na cultura da fava irrigada com águas salinas. *Irriga*, v.1, p. 19-23, Edição Especial Winotec, 2018.

Taiz, L.; Zeiger, E.; Møller, I.; Murphy, A. *Fisiologia e desenvolvimento vegetal*. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888p.