

TOLERÂNCIA E CLASSIFICAÇÃO DE ACESSOS DE FEIJÃO-FAVA AO ESTRESSE SALINO

Márcio Henrique da Costa Freire¹, Geocleber Gomes de Sousa², Murilo de Sousa Almeida³,
Geovana Ferreira Goes⁴, Henderson Castelo Sousa⁵

RESUMO: O objetivo do trabalho foi determinar e classificar a tolerância de diferentes acessos de feijão-fava durante a fase de emergência, submetidos ao estresse salino. O experimento ocorreu em ambiente protegido, na cidade de Redenção-CE. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial, com quatro repetições. O primeiro fator relaciona-se a 5 diferentes condutividades elétricas da água de irrigação – CEa: A1 – 0,5 dS m⁻¹, A2 – 1,5 dS m⁻¹, A3 – 2,5 dS m⁻¹, A4 – 3,5 dS m⁻¹ e A5 – 4,5 dS m⁻¹. Já o segundo fator é referente a 12 acessos de fava: Ac1 - rainha, Ac2 – branca da boca amarela, Ac3 – branca da boca marrom, Ac4 – boca de canção, Ac5 – boca de índio, Ac6 – orelha-de-vó, Ac7 - preta rajada, Ac8 - preta, Ac9 - amarela, Ac10 - jatobá, Ac11 – vermelha rajada, Ac12 – vermelha. Aos 9 dias após a semeadura as plântulas foram coletadas e tiveram sua massa seca total (MST) mensurada e utilizada como parâmetro principal na determinação do índice de tolerância à salinidade (ITS) e posteriormente os acessos foram classificados quanto sua tolerância. O aumento da salinidade da água de irrigação até 2,4 dS m⁻¹ reduz em até cerca de 10% o ITS do feijão-fava, sendo que após essa CEa o ITS é favorecido, aumentando. Os acessos Boca de Índio e Vermelha Rajada são moderadamente tolerantes durante a emergência.

PALAVRAS-CHAVE: *Phaseolus lunatus* L., salinidade, variabilidade genética.

TOLERANCE AND CLASSIFICATION OF FAVA BEAN TO SALINE STRESS

ABSTRACT: The objective of the work was to determine and classify the tolerance of different fava bean accessions during the emergence phase subjected to saline stress. The experiment took place in a protected environment, in the city of Redenção-CE. The experimental design was completely randomized, in a factorial scheme, with four replications. The first factor relates to 5 different electrical conductivities of irrigation water – ECw: A1 – 0.5 dS m⁻¹, A2 – 1.5 dS m⁻¹, A3 – 2.5 dS m⁻¹, A4 – 3.5 dS m⁻¹ and A5 – 4.5 dS m⁻¹. The second factor refers to 12 fava bean accessions: Ac1 - rainha, Ac2 – branca da boca amarela, Ac3 – branca da boca marrom, Ac4 – boca de canção, Ac5 – boca de índio, Ac6 – orelha-de-vó, Ac7 - preta rajada, Ac8 - preta, Ac9 - amarela, Ac10 - jatobá, Ac11 – vermelha rajada, Ac12 – vermelha. At 9 days after sowing, the seedlings were collected and had their total dry mass (MST) measured and used as the main parameter in determining the salinity tolerance index (STI) and subsequently the accessions were classified according to their tolerance. Increasing the salinity of irrigation water up to 2.4 dS m⁻¹ reduces the ITS of lima beans by up to around 10%, and after this ECw the STI is favored, increasing. The Boca de Índio and Vermelha Rajada accessions are moderately tolerant during emergence.

KEYWORDS: *Phaseolus lunatus* L., salinity, genetic variability.

¹ Engº Agrônomo, Doutorando em Eng. Agrícola, Universidade Federal do Ceará, UFC, Fortaleza - CE, Fone: (85) 98185.8368, marcioghcfreire@gmail.com.

² Engº Agrônomo, Professor Doutor, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, UNILAB, Redenção – CE, sousagg@unilab.edu.br.

³ Engº Agrônomo, Doutorando em Fitotecnia, UFC, Fortaleza - CE, sousamuriloalmeida@gmail.com.

⁴ Engª Agrônoma, Doutoranda em Eng. Agrícola, UFC, Fortaleza - CE, ggoes64@gmail.com.

⁵ Engº Agrônomo, Doutorando em Eng. Agrícola, UFC, Fortaleza – CE, castelohenderson@gmail.com.

INTRODUÇÃO

A salinidade, problema enfrentado em todo o mundo, presente tanto na água quanto no solo, acaba afetando o desenvolvimento e a produção das culturas (PEREIRA et al., 2018). Por isso, a utilização adequada de águas salinas na agricultura deve ser precedida de uma avaliação visando a redução do impacto provocado no desenvolvimento e a qualidade dos produtos agrícolas, bem como sobre o solo e águas subterrâneas (HOLANDA et al., 2016).

Estudos em que há o uso de águas salinas em grandes culturas anuais, como o feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.), ainda se encontram escassos, principalmente para áreas onde as condições de cultivo revelam presença dos sais, como no nordeste brasileiro (LIMA et al., 2017). Essa cultura é caracterizada como sendo moderadamente sensível aos sais, conforme classificação de Maas (1986), com salinidade limiar de $1,6 \text{ dS m}^{-1}$, porém esse comportamento pode ser variável até dentro da mesma espécie (AYERS; WESTCOT, 1999).

Uma das formas de se avaliar a tolerância das culturas à salinidade é avaliando-se o índice de tolerância que elas apresentam aos sais, por meio da redução na produção da sua biomassa (FAGERIA; SOARES FILHO; GHEYI, 2010), que, atrelada à uma determinada fase de desenvolvimento, como na emergência, pode servir de parâmetro para avaliar a tolerância das culturas naquela fase específica (PRAXEDES et al., 2020).

Acrescenta-se que o feijão-fava é uma importante cultura agrícola para os produtores da região nordeste do Brasil, em especial no Maciço de Baturité, destacando-se como fonte de alimento e renda para muitos agricultores da região, que contam com uma ampla variedade de materiais genéticos da cultura. Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi determinar e classificar a tolerância de diferentes acessos de feijão-fava durante a fase de emergência submetidos ao estresse salino.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em agosto de 2020, em ambiente protegido, na Unidade de Produção de Mudas Auroras – UPMA pertencente a Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – UNILAB, na cidade de Redenção, região do Maciço de Baturité, Ceará.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial duplo 5×12 , com 4 repetições. O primeiro fator relaciona-se a 5 diferentes condutividades elétricas da água de irrigação – CEa: A1 – $0,5 \text{ dS.m}^{-1}$, A2 – $1,5 \text{ dS.m}^{-1}$, A3 – $2,5 \text{ dS.m}^{-1}$, A4 – $3,5 \text{ dS.m}^{-1}$ e A5 – $4,5 \text{ dS.m}^{-1}$. Já o segundo fator é referente aos 12 diferentes acessos de fava, provenientes da própria região de Redenção-CE: Ac1 - Rainha, Ac2 – Branca da boca amarela, Ac3

– Branca da boca marrom, Ac4 – Boca de canção, Ac5 – Boca de índio, Ac6 – Orelha-de-vó, Ac7 – Preta rajada, Ac8 - Preta, Ac9 - Amarela, Ac10 - Jatobá, Ac11 – Vermelha rajada, Ac12 – Vermelha.

As sementes de cada acesso foram postas em sementeiras de poliestireno expansivo (isopor) com capacidade de 200 células cada, preenchidas com um Argissolo Vermelho-Amarelo (EMBRAPA, 2018), coletado da camada de 0-20 cm, de forma que cada tratamento contou com 25 sementes (25 células) por repetição.

A aplicação dos tratamentos com as águas salobras foi iniciada no dia posterior à semeadura, com uma frequência de irrigação diária e de forma manual até o fim do período de avaliação de emergência, conforme adaptações da metodologia de Marouwelly e Braga (2016).

Na preparação das soluções salinas foram utilizados os sais de cloreto de sódio (NaCl), cloreto de cálcio ($\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) e cloreto de magnésio ($\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) na proporção de 7:2:1 (MEDEIROS, 1992), e obedecendo a relação entre CEa e sua concentração molar ($\text{mmolc L}^{-1} = \text{CE} \times 10$), utilizando a água de abastecimento local, cuja CEa foi de $0,5 \text{ dS m}^{-1}$.

Ao final de 9 dias após a semeadura (DAS) as plântulas foram coletadas e tiveram sua massa seca total (MST) mensurada em balança de precisão de 0,0001 g, que foi utilizada como parâmetro principal na determinação do índice de tolerância à salinidade (ITS), conforme metodologia abordada por Fageria, Soares Filho e Gheyi (2010), e posteriormente os acessos foram classificados conforme a redução percentual na sua massa seca total em: T (tolerante, 0-20%), MT (moderadamente tolerante, 21-40%), MS (moderadamente sensível, 41-60%) e S (sensível, >60%).

Os dados observados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) pelo teste F, e os dados referentes aos acessos de fava submetidos a testes de médias pelo teste de Tukey ao nível de 1% (**) e 5% (*) de significância. Já os dados referentes aos níveis salinos foram submetidos à análise de regressão buscando-se ajustar equações com os melhores significados biológicos, cuja equação que melhor se ajustou foi com base no maior coeficiente de determinação (R^2), utilizando-se o programa estatístico ASSISTAT® versão 7.7 beta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve resposta significativa de ambos os fatores estudados (Condutividade Elétrica da água de irrigação – CEa; e Acessos) para a determinação do Índice de Tolerância à salinidade da cultura da fava, com resposta isolada entre os fatores, conforme pode-se observar na Figura 1.

Vale destacar que, como não houve interação significativa da CEa sobre os acessos na ITS da cultura da fava, isso pode estar atrelado ao bom nível de tolerância que a cultura pode apresentar aos sais, cujo comportamento foi observado no acúmulo da Massa Seca Total das plântulas (não apresentada neste trabalho), que foi usada como parâmetro para se calcular o ITS.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para a produtividade de castanhas em plantas adultas de cajueiro-anão precoce submetidas à diferentes estratégias de irrigação e doses de adubação mineral.

ACESSOS (Ac)	PORCENTAGEM DE REDUÇÃO (%)	CLASSIFICAÇÃO
Rainha	-14,8	T
Branca da Boca Amarela	7,6	T
Branca da Boca Marrom	-7,9	T
Boca de Cancão	15,5	T
Boca de Índio	28,4	MT
Orelha-de-Vó	-10,9	T
Preta Rajada	5,3	T
Preta	-38,8	T
Amarela	19,0	T
Jatobá	15,8	T
Vermelha Rajada	29,0	MT
Vermelha	8,8	T

T – Tolerante; MT – Moderadamente Tolerante

Comportamento similar ao relatado no presente estudo foi constatado por Silva et al. (2022) ao avaliarem o ITS de diferentes acessos de cana-de-açúcar em função de níveis de salinidade, com base na MST desses acessos, em que respostas de interação foram constatadas no acúmulo de MST, mas isso não foi refletido no ITS.

CONCLUSÕES

O aumento da salinidade da água de irrigação até 2,4 dS m⁻¹ reduz em até cerca de 10% o Índice de Tolerância à Salinidade (ITS) do feijão-fava, sendo que após essa condutividade elétrica da água de irrigação (Cea) o ITS é favorecido, aumentando.

Os acessos Boca de Índio e Vermelha Rajada são consideradas moderadamente tolerantes durante a emergência.

Os acessos Rainha, Branca da Boca Amarela, Branca da Boca Marrom, Boca de Cancão, Orelha-de-vó, Preta Rajada, Preta, Amarela, Jatobá e Vermelha foram classificadas como tolerantes durante a emergência.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão da bolsa para a realização da pesquisa, à Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB) pelo suporte técnico e local do desenvolvimento da pesquisa e à Universidade Federal do Ceará (UFC) pelo apoio estrutural.

REFERÊNCIAS

- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. 2. ed. Campina Grande: UFPB, 1999. 153 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação, 2018, 353 p.
- FAGERIA, N. K.; SOARES FILHO, W. S.; GHEYI, H. R. Melhoramento genético vegetal e seleção de espécies tolerantes à salinidade. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. DA S.; LACERDA, C. F. **Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados**. Fortaleza: INCTSal, 2010. Cap.13, p.205-216.
- HOLANDA, J. S.; AMORIM, J. R. A.; FERREIRA NETO, M. et al. Qualidade da água para irrigação. IN: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F.; GOMES FILHO, E. (Ed.). **Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados**. 2. ed. Fortaleza: INCTSal, 2016. Cap. 4, p. 35-47.
- LIMA, G. S.; MOREIRA, B. L.; SILVA, A. G. et al. Crescimento e produtividade de algodão de fibra colorida cultivado sob estresse salino e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 21, n. 6, p. 415-420, 2017.
- MAAS, E., V. **Salt tolerance of plants**. Applied Agriculture Research, v. 1, p. 12-26, 1986.
- MAROUWELLY, W. A.; BRAGA, M. B. **Irrigação na produção de mudas de hortaliças**. Embrapa Hortaliças – Artigo de divulgação na mídia (INFOTECA-E), 2016.
- 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**. 173f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 1992.
- PEREIRA, E. D.; FERNANDES DE QUEIROGA, R. C.; SILVA, Z. L. et al. Produção e qualidade do meloeiro sob osmocondicionamento da semente e níveis de salinidade da água. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 13, n. 1, p. 08-15, 2018.
- PRAXEDES, S. S. C.; SÁ, F. V. S.; FERREIRA NETO, M. et al. Tolerance of seedlings traditional varieties of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) to salt stress. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 41, n. 5, suplemento 1, p. 1963-1974, 2020.
- SILVA, A. A.; RUBIO, Z. C. C.; LINHARES, P. C. A. et al. Genotypic variation of sugarcane for salinity tolerance: Morphological and physiological responses. **Ciência e Agrotecnologia**, v.46, e000122, 2022.