



ESTRATÉGIA DE IRRIGAÇÃO COM ÁGUA SALOBRA NO CRESCIMENTO DA CULTURA DE FEIJÃO-FAVA

Bubacar Baldé¹, Geocleber Gomes de Sousa², Geovana Ferreira Goes³, Paulo Bumba Chiumbua Cambissa⁴, Henderson Castelo Sousa⁵, João Valdenor Pereira Filho⁶

RESUMO: Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o uso cíclico de água de maior e menor salinidade no crescimento da cultura da fava. O experimento foi conduzido na Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, no município de Redenção, Ceará. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com seis repetições. Os tratamentos consistiram em seis diferentes estratégias de irrigação, sendo utilizado água de menor salinidade (A1) com condutividade elétrica de $0,3 \text{ dSm}^{-1}$ e de maior salinidade (A2) com condutividade elétrica de $1,6 \text{ dSm}^{-1}$. E1- irrigado com A1 durante todo o ciclo; E2- recebeu A1 até aos 09 após a semeadura -DAS e A2 até o final; enquanto, E3- foi com A1 até aos 15 DAS e A2 até o final; já para E4- irrigado com A2 até aos 09 DAS e A1 até o final; E5- foi com A2 até aos 15 DAS e A1 até o final e já para E6- foi aplicado A2 durante todo o ciclo da cultura. Aos 35 dias após a semeadura, as plantas foram colhidas e analisadas as seguintes variáveis de crescimento: número de folhas (NF), área foliar (AF) e massa seca da parte aérea (MSPA). A estratégia E1 possibilitou maior massa seca da parte aérea e número de folhas, enquanto a área foliar foi maior na estratégia E3. O estresse salino prolongado afetou o desenvolvimento do feijão-fava. As estratégias E2, E5 e E6 proporcionam redução em todas as variáveis analisadas.

PALAVRAS-CHAVE: *Phaseolus lunatus* L., Ecofisiologia, salinidade.

¹ Graduando em Agronomia, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira/ UNILAB, CEP 62790-000, Redenção, CE. Fone: (85)99795-2192, e-mail: djalobalde531@gmail.com

² Prof. Dr., Instituto de Desenvolvimento Rural/IDR, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira/ UNILAB, Redenção, CE

³ Mestranda, em Engenharia Agrícola na área de Irrigação e Drenagem pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Fortaleza-CE

⁴ Graduando em Agronomia, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira/ UNILAB, Redenção-CE

⁵ Doutorando, em Engenharia Agrícola na área de Irrigação e Drenagem pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Fortaleza-CE

⁶ Prof. Dr., Professor Adjunto do curso de Engenharia Agrônoma da Universidade Estadual do Piauí, Campus Cerrado do Alto Parnaíba (Uruçuí) - PI

IRRIGATION STRATEGY WITH BRACK WATER IN THE GROWTH OF BEAN CROP

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the cyclical use of water of higher and lower salinity in the growth of fava bean crops. The experiment was conducted at the Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, in the municipality of Redenção, Ceará. The experimental design used was completely randomized with six replications. Treatments consisted of six different irrigation strategies, using lower salinity water (A1) with electrical conductivity of 0.3 dSm^{-1} and higher salinity (A2) with electrical conductivity of 1.6 dSm^{-1} . E1- irrigated with A1 throughout the cycle; E2- received A1 until 09 o'clock after sowing -DAS and A2 until the end; while, E3- went with A1 until 15 DAS and A2 until the end; for E4- irrigated with A2 until 09 DAS and A1 until the end; E5- was with A2 until 15 DAS and A1 until the end and for E6- was applied A2 throughout the crop cycle. At 35 days after sowing, the plants were harvested and the following growth variables were analyzed: leaf number (NF), leaf area (AF) and shoot dry mass (MSPA). Strategy E1 allowed greater dry mass of shoots and number of leaves, while leaf area was greater in strategy E3. Prolonged salt stress affected lima bean development. Strategies E2, E5 and E6 provide a reduction in all analyzed variables.

KEYWORDS: *Phaseolus lunatus* L., ecophysiology, salinity.

INTRODUÇÃO

A fava (*Phaseolus lunatus* L.) é uma cultura agrícola de grãos comestíveis, pertencente à família Fabaceae. Essa leguminosa é cultivada em diversos lugares do mundo, sobretudo nas regiões de alta temperatura. No entanto, a fava tem-se destacado importância nutritiva e na geração de renda a produtores das regiões do árido e semiárido. (SALES et al. 2019; SOUSA et al., 2023).

Devido a adaptabilidade da fava em clima semiárido, no Brasil, a região Nordeste destaca-se com maior produtividade desta cultura, sendo o estado do Ceará um dos maiores produtores, porém nos últimos anos vem ocorrendo uma redução nos índices de produtividade, que pode ser consequência de problemas climáticos, baixa fertilidade do solo, o uso de qualidade de água inferior como as salobras e conseqüentemente a salinização do solo (SOARES et al., 2021; GOES et al., 2021).

A baixa disponibilidade da água de boa qualidade para irrigação, tem preocupado agricultores, sobretudo, os residentes nas zonas tropicais, que por sua vez são afetados negativamente pelos danos causados pela água de elevadas concentrações dos sais (SILVA et al., 2018). No nordeste brasileiro, é notória a escassez dos recursos hídricos, tendo em vista a baixa precipitação e elevada evaporação de água, a baixa uniformidade das chuvas, ou seja, sendo necessário adotar práticas como a irrigação para garantir a produção durante todo o ano. Porém, a escassez hídrica tem obrigado aos produtores a utilização de águas salobras para a irrigação de diversas culturas (GRANJA et al., 2019; GOES et al., 2021). Ressalta-se que a utilização de estratégias de irrigação com águas salobras na produção agrícola visa amenizar os danos causados pelos sais solúveis na água, principalmente no Nordeste, onde a salinização é dos fatores limitantes (SILVA et al., 2022).

Salienta-se que o estresse salino interfere de diferentes formas no desempenho agrônômico das culturas agrícolas, causando redução do potencial osmótico do solo, refletindo em menor crescimento e produtividade, além de reduzir as atividades fisiológicas das plantas, (PERIRA FILHO et al., 2019; SOUSA et al., 2022).

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o uso cíclico de água de maior e menor salinidade no crescimento na cultura da fava.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de outubro a novembro de 2020, na Unidade de Produção de Mudas Auroras (UPMA), pertencente a Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Campus das Auroras, Redenção-CE. Segundo o IPECE (2017), o clima da região é do tipo AW, caracterizado como chuvoso tropical, muito quente, com chuvas predominantes no verão e outono.

O solo utilizado foi um Argissolo Vermelho Amarelo (SANTOS et al., 2018) coletado na camada de 0 a 20 cm próximo da área experimental, e encaminhada para o laboratório para análise química (Tabela 1), conforme as recomendações de (TEIXEIRA et al., 2017).

Delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com seis repetições. Os tratamentos consistiram em seis diferentes estratégias de irrigação, sendo utilizado água de menor salinidade (A1) com condutividade elétrica de $0,3 \text{ dSm}^{-1}$ e de maior salinidade (A2) com condutividade elétrica de $1,6 \text{ dSm}^{-1}$. E1- irrigado com A1 durante todo o ciclo; E2- recebeu A1 até aos 09 após a semeadura -DAS e A2 até o final; enquanto, E3- foi

com A1 até aos 15 DAS e A2 até o final; já para E4- irrigado com A2 até aos 09 DAS e A1 até o final; E5- foi com A2 até aos 15 DAS e A1 até o final e já para E6- foi aplicado A2 durante todo o ciclo da cultura.

Tabela 1. Atributos físico-químicos do solo antes da aplicação dos tratamentos.

Atributos									
Ds (g cm ⁻³)	pH	Mo (g Kg ⁻¹)	Ca	Mg cmolc kg ⁻¹	Na	k	N mg kg ⁻¹	P	V %
1,4	6,1	10,06	0,8	1,8	0,17	2,09	0,75	16	80

A sementeira foi realizada manualmente, colocando-se cinco sementes em cada vaso plástico com capacidade volumétrica de 8 L. Aos 08 DAS foi feito o desbaste, deixando apenas duas plantas. A água utilizada na irrigação foi preparada com diluição de sais (NaCl, CaCl₂.2H₂O e MgCl₂.6H₂O) nas proporções de 7:2:1 (MEDEIROS, 1992). A irrigação da cultura foi realizada de forma manual com frequência diária, calculada de acordo com o princípio do lisímetro de drenagem (BERNARDO et al., 2019), mantendo o solo na capacidade de campo. O volume aplicado foi estimado em um lisímetro (vaso), por tratamento, pela diferença entre volume aplicado e o volume drenado, seguindo uma fração de lixiviação fixa de 15% (0,15) de acordo com Ayers & Westcot (1999). Aos 35 dias após a sementeira, as plantas foram colhidas e analisadas as seguintes variáveis de crescimento: número de folhas (NF), área foliar (AF) e massa seca da parte aérea (MSPA) foram coletadas separadamente de acordo com o vaso, em seguida secadas na estufa a 65°C com circulação de ar forçado durante 72 horas até atingirem valor constante de matéria seca, determinadas em balança de precisão com resultados expressos em gramas (g).

Os resultados foram submetidos à análise variância (ANOVA), pelo teste F e, quando significativos, ao Teste de Tukey a 1 e 5% de significância por meio do programa computacional ASSISTAT 7.7 Beta (SILVA & AZEVEDO, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise de variância tabela 3, pode-se observar que houve efeito significativo ao nível de 1% para as variáveis número das folhas (NF), área foliar (AF), matéria seca da parte aérea (MSPA) submetidas as estratégias de irrigação com água salobra.

Tabela 3. Análises de variância referente ao número das folhas (NF), área foliar (AF), massa seca da parte aérea (MSPA) de plantas da fava submetidas as estratégias de irrigação com água salina.

F.V.	G.L.	Quadrado Médio		
		NF	AF	MSPA
Estratégias de irrigação	5	56,77**	3772,59**	83,41**
Resíduo	30	2,19	289,18	0,58
Total	35			
CV (%)	-	9,28	11,06	10,55

FV - Fonte de variação; GL - Grau de liberdade; CV - Coeficiente de variação; (**) significativo ao nível de 0,01 de probabilidade ($p < 0,01$).

Observa-se na Figura 1, que os tratamentos submetidos as estratégias E1 e E4 demonstraram superioridade em relação aos demais, apresentando maior números de folhas (NF), sendo observado uma diferença de 37,5% quando comparadas a menor média dos tratamentos. Esse comportamento pode estar atrelado ao fato dos tratamentos E1 e E4 ficarem por menos tempo exposto a irrigação com água de maior salinidade. A redução no número de folha nas estratégias E2, E3, E5 e E6 possivelmente foi influenciada pelos sais presente na água de irrigação, que prejudicou o desenvolvimento das plantas. Salienta-se que a diminuição de número de folhas é um mecanismo de defesa que plantas tendem a expressar em respostas ao estresse salino, desviando os fotoassimilados para o ajuste de osmótico (SILVA et al., 2022). Granja et al. (2019), trabalhando com a cultura do feijão-fava com água salobra evidenciaram redução no número de folhas quando as plantas eram submetidas ao estresse salino. Corroborando com o presente estudo, Pereira Filho et al. (2017), avaliando o crescimento inicial de plantas de feijão-caupi submetidas ao estresse salino, verificaram uma redução do número de folhas.

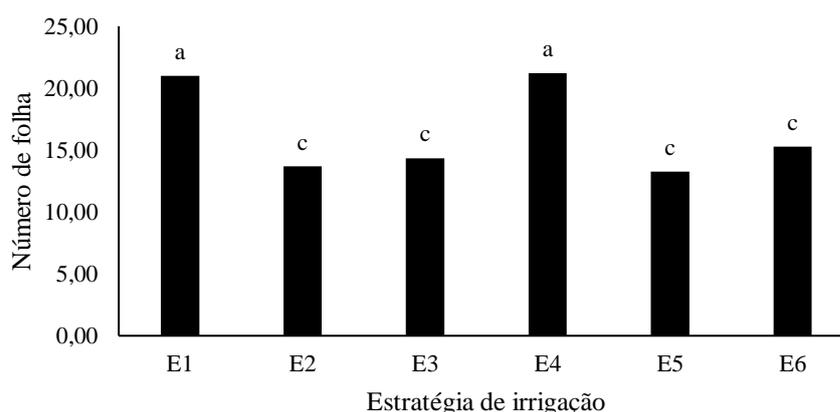


Figura 1. Número de folhas da cultura da fava em função de diferentes estratégias de irrigação com água salobra. As médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas barras não diferiram significativamente entre si pelo teste de Tukey a $p \leq 0,0$.

Na figura 2, constatou-se que a E3 proporcionou maior valor médio de área foliar quando comparada com as demais, que não diferiram estatisticamente entre si. A área foliar representa uma medida do crescimento da planta, que pode ser afetado por diferentes estresses, incluindo

o salino. No presente estudo foi observado uma diferença de 34,7% comparando com menor valor. Essa redução pode ser ocasionada por efeitos dos sais presentes na água de irrigação, tendo em vista que a salinidade ocasiona redução na emissão de novas folhas, além de reduzir a expansão do limbo foliar (RODOLFO et al., 2015). Resultados semelhantes foram reportados por Souza et al. (2021) que verificaram redução da área foliar da cultura do feijão-caupí quando submetido ao estresse salino. De acordo com Souza et al. (2019), avaliando o efeito da salinidade em plantas de fava, o aumento da salinidade da água ocasiona uma diminuição no número de folhas emitidas nas plantas de fava, consequentemente ocasionando na redução da área foliar.

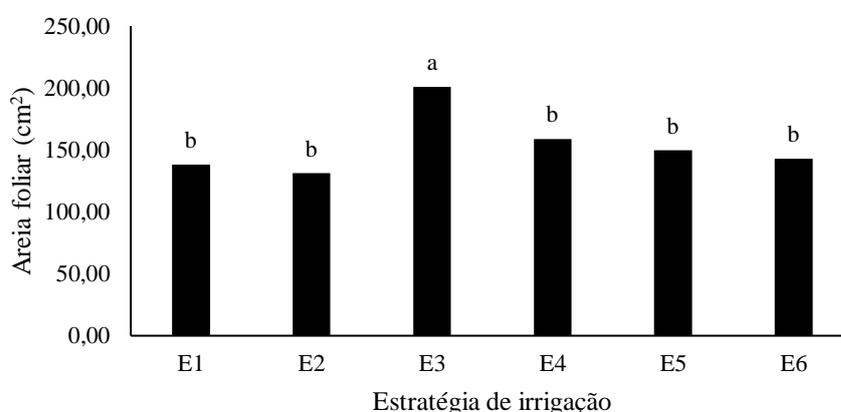


Figura 2. Área foliar na cultura da fava em função de diferentes estratégias de irrigação com água salobra. As médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas barras não diferiram significativamente entre si pelo teste de Tukey a $p \leq 0,05$.

Na Figura 3, a estratégia E1 apresentou maior massa seca da parte aérea em relação as demais, apontando diferença de 66,1% quando comparadas a menor média dos tratamentos. As estratégias E3, E5 e E6 não apresentaram diferenças em comparação com os tratamentos E2 e E4. Os resultados do presente estudo colaboram com encontrado por Razi & Khadhir (2021), esses autores observaram que a massa seca de partes aérea da fava, diminui com o aumento da salinidade. A diminuição da massa seca da parte aérea está relacionada ao metabolismo, a planta fecha os estômatos para manter o potencial hídrico na folha, logo, reduz a assimilação de CO₂ e fotoassimilados, e desta forma a massa seca, crescimento da planta e a produtividade podem ser reduzidos (DIAS et al., 2019; SILVA et al., 2022). De forma similar, Sousa et al. (2022), ao trabalhar com feijão-fava irrigado com água salobra, observaram redução da matéria seca da parte aérea, devido ao alto teor salino presente na água de irrigação.

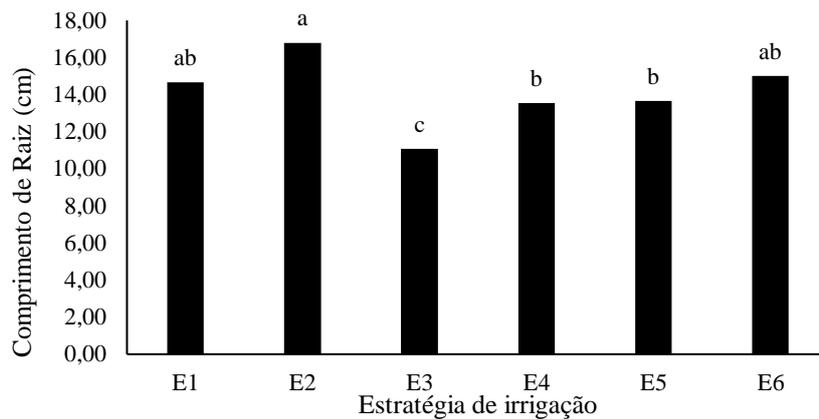


Figura 3. Massa seca da parte aérea na cultura da fava em função de diferentes estratégias de irrigação com água salobra. As médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas barras não diferiram significativamente entre si pelo teste de Tukey a $p \leq 0,05$.

CONCLUSÕES

A estratégia E1 possibilitou maior massa seca da parte aérea e número de folhas, enquanto a área foliar foi maior na estratégia E3. O estresse salino prolongado afetou o desenvolvimento do feijão-fava. As estratégias E2, E5 e E6 proporcionam redução em todas as variáveis analisadas

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, L. S.; SILVA, M. G.; GHEYI, H. R.; PAZ, V. P. S.; SOARES, T. M.; RAFAEL, M. R. S. Uso de águas salobras no cultivo da chicória em condições hidropônicas. **Irriga**, 24(4), 758-769. 2019.
- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. 2. ed. Campina Grande, PB: UFPB, 1999. 153 p
- BARBOSA, I. J.; SOUSA, H.C.; SCHNEIDER, F. SOUSA, G.G.; LESSA, C. I. N.; SANÓ, L. Cobertura morta com bagaço de cana e palha de bambu atenuou o estresse salino no cultivo do feijão-caupi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 25, p. 485-491, 2021.

BARBOSA, I. J. et al. Mulch with sugarcane bagasse and bamboo straw attenuates salt stress in cowpea cultivation. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 25, n. 7, p. 485-491, 2021.

BERNARDO, S. et al. **Manual de irrigação**. 9. ed. Viçosa, MG:UFV, 2019. 545 p.

CEITA, E. D. R.; SOUSA, G. G.; THOMAS, J.; DE SOUSA, J. T. M.; GOES, G. F.; SILVA, F. D. B. ARAÚJO VIANA, T. V. D. A. Emergência e crescimento inicial em plântulas de cultivares de fava irrigada com águas salinas. **Revista brasileira de agricultura irrigada**, 14(1), 3854-3864. 2020

DIAS, A. S. et al. Trocas gasosas e eficiência fotoquímica do gergelim sob estresse salino e adubação com nitrato-amônio. **Irriga**, 23: 220-234, 2019.

GOES, G. F.; DE SOUSA, G. G.; DA COSTA FREIRE, M. H.; CANJÁ, J. F.; MARCOLINO, F. C. Irrigação com água salina em diferentes cultivares de fava. **Revista Ciência Agronômica**, 52(2), 1-8. 2021.

GRANJA, M. B.; VITORINO, P. J. P.; SOUSA, V. F. O.; RODRIGUES, M. H. B. S.; DINIZ, G. L.; ANDRADE, F. H. A.; NOBRE, R. G. (2019). Variedades de feijão-fava submetidas a níveis de salinidade e adubação orgânica. **Colloquium Agrariae**, 15(1), 104-114. Disponível em: <<https://doi.org/10.5747/ca.2019.v15.n1.a275>>.

MAGALHÃES, C. L, RODRIGUES, V. DOS S.; SANTOS, S. O.; CAMBISSA, P. B. C.; BALDÉ, B.; SOUSA, G. G DE. Adubação nitrogenada e estresse salino na cultura da fava. **Revista Brasileira De Agricultura Irrigada-Rbai**, 2021.

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**. (1992). Ano de obtenção: 1992. 173 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba.

PEREIRA FILHO, J. V.; MENDONÇA, A. M.; SOUSA, G.G.; VIANA, T. V.A.; Rocha RIBEIRO, R. M. R, CANJÁ, J. F.; Crescimento inicial da cultura da fava irrigada sob estresse salino e hídrico. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada-RBAI**, 14(3). 2020.

SALES, F. H. R.; GUILHERME, J. M.; BARBOSA, A. S.; CANJÁ, J.F.; FREIRE, M. H. C.; SOUSA, G.G. Água salina e formas de adubação na cultura da abobrinha. **Revista brasileira de agricultura irrigada-RBAI**, 13, 3757-3764. 2019

SANTOS, H. G. et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2018.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **Africal Journal of Agriculture Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.

SILVA, N. T.; SOSA, K. S. F.; OLIVEIRA, V. DE S.; PORCINO, M. M, SILVA, R. T DA, SOUZA, L. V. DE; MIELEZRSKI, F. Respostas fisiológicas de *Phaseolus lunatus* L. estavam à irrigação com água salina e adubação potássica. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 11, n. 11, 2022.

SOARES, L. A. A. et al. Trocas gasosas e produção de algodão colorido irrigado com água salina em diferentes estádios fenológicos. **Revista Ciência Agronômica**, 49: 239-248, 2018.

SOARES, L. A. A.; MEDEIROS, T. L. F.; COLMAN, V. C. G.; PALMEIRA, I. V. S.; SILVA, I. J.; MOREIRA, R. C. L. (2021) Estratégias de irrigação com déficit hídrico nos estádios fenológicos do feijão-caupi sob adubação potássica. **Irriga**, 26 (1), 111–122.

SOUSA, B. E. L.; DE SOUSA, G. G.; MENDONÇA, A. M.; SANTOS, M. F.; SILVA JUNIOR, F. B.; MORAES, J. G. L. Irrigação com água salina e uso de substratos na cultura do feijão-caupi. **Nativa**, 9(1), 86-91. 2021

SOUSA, B. E. L.; SOUSA, G. G.; MENDONÇA, A. M.; SANTOS, M. F.; SILVA JUNIOR, F. B.; MORAES, J. G. L. Irrigação com água salina e uso de substratos na cultura do feijão-caupi. **Nativa**, 9(1), 86-91. 2021.

SOUSA, B. E. L.; SOUSA, G. G.; MENDONÇA, A. M.; SANTOS, M. F. SILVA JUNIOR, F. B. MORAES, J. G. L.; Irrigação com água salina e uso de substratos na cultura do feijão-caupi. **Pesquisas Agrárias e Ambientais. Nativa, Sinop**, v. 9, n. 1, p. p. 86-91, jan/fev. 2021.

SOUSA, G. G. de et al. Saline water and nitrogen fertilization on leaf composition and yield of corn. **Revista Caatinga**, v. 35, n. 1, p. 191-198, 2022.

SOUSA, G. G. et al. Growth and gas exchange of corn under salt stress and nitrogen doses. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 25: 174-181, 2021.

SOUSA, J. T. M. DE et al. Physiological responses of peanut crops to irrigation with brackish waters and application of organo-mineral fertilizers. **Revista Caatinga**, v. 34, n. 3, p. 682-691, 2021.

TEIXEIRA, P. C. et al. (org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 573 p.