

ESTRESSE SALINO E ADUBAÇÃO POTÁSSICA EM DIFERENTES CULTIVARES DE FAVA

Bruna Barboza Gadelha¹, Geocleber Gome de Sousa², Henderson Castelo Sousa³, Rute Maria Rocha Ribeiro⁴, Murilo de Sousa Almeida⁵, Paulo Bumba Chiumbua Cambissa⁶

RESUMO: A cultura da fava (*Phaseolus lunatus* L.) é uma leguminosa cultivada geralmente em região tropical com capacidade de fornecer proteína vegetal na alimentação humana e animais. Objetivou-se com esse trabalho avaliar o crescimento de diferentes cultivares de fava submetidas ao estresse salino e a adubação potássica. O experimento foi conduzido na Unidade de Produção de Mudas Auroras, UNILAB, Redenção-CE, no período de agosto a setembro de 2020. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x2x2, referentes às três doses de adubação potássica (D0, D50, D100), duas condutividades elétricas de água de irrigação (CEa) 0,3 dS m⁻¹ (A1) e 3,0 dS m⁻¹ (A2) e cultivares de fava ‘Branquinha’(C1) e ‘Vermelhinha’(C2). Aos 32 dias após a semeadura, foram analisadas as seguintes variáveis: número de folhas, área foliar e altura de plantas. A condutividade elétrica da água de irrigação de 3,0 dS m⁻¹ afetou negativamente o número de folhas nas duas cultivares avaliadas. No entanto a CEa de 0,3 dS m⁻¹ juntamente a dose de 50% de K reduziu a altura de planta da cv. ‘Branquinha’. A dose de 100% de K mostrou efeito positivo para a área foliar quando utilizada com a CEa de 3,0 dS m⁻¹.

PALAVRAS CHAVES: *Phaseolus lunatus* L., Salinidade, KC1

SALINE STRESS AND POTASSIUM FERTILIZATION IN DIFFERENT FABAR CULTIVARS

ABSTRACT: The bean crop (*Phaseolus lunatus* L.) is a legume usually cultivated in the tropical region with the capacity to provide vegetable protein in human and animal food. The

¹ Graduanda, Agronomia, UNILAB, Redenção-CE. Fone (85) 98694-8189. E-mail: brunabgadelha@gmail.com

² Prof. Doutor, Instituto de Desenvolvimento Rural, UNILAB, Redenção, CE

³ Eng. Agrônomo, Mestrando, Depto. de Eng. Agrícola, UFC, Fortaleza-CE

⁴ Eng. Agrônomo, Mestrando, Depto. de Eng. Agrícola, UFC, Fortaleza-CE, e-mail: rutemaryrocha@gmail.com

⁵ Eng. Agrônomo, Mestrando, Ciências Agrárias, UFPI, Bom Jesus, Piauí

⁶ Graduando, Agronomia, UNILAB, Redenção-CE

objective of this work was to evaluate the growth of different broad bean cultivars subjected to salt stress and potassium fertilization. The experiment was conducted at the Aurora Seedling Production Unit, UNILAB, Redenção-CE, from August to September 2020. The experimental design was completely randomized, in a 3x2x2 factorial scheme, referring to the three doses of potassium fertilization (D0, D50, D100), two electrical conductivities of irrigation water (CEa) 0.3 dS m⁻¹ (A1) and 3.0 dS m⁻¹ (A2) and 'Branquinha'(C1) and 'Red'(C2) broad bean cultivars. At 32 days after sowing, the following variables were analyzed: number of leaves, leaf area and plant height. The electrical conductivity of the irrigation water of 3.0 dS m⁻¹ negatively affected the number of leaves in the two cultivars evaluated. However, the CEa of 0.3 dS m⁻¹ together with the dose of 50% of K reduced the plant height of cv. 'White'. The 100% K dose showed a positive effect for the leaf area when used with the CEa of 3.0 dS m⁻¹.

KEYWORDS: *Phaseolus lunatus* L., Salinity, KCl

INTRODUÇÃO

A cultura da fava (*Phaseolus lunatus* L.) pertence à família Fabaceae, ela é uma leguminosa cultivada geralmente em região tropical com capacidade de fornecer proteína vegetal na alimentação humana e animais. A fava é utilizada também como adubo verde ou cobertura para proteção do solo, e tem um valor econômico como renda para pequenos agricultores (VIEIRA 1992, SOUZA et al., 2002).

Essa cultura possui uma grande variabilidade de tamanhos, formatos e cores nos grãos, apresentando como benefício a eficiência de adaptação às condições nas regiões cultivadas, ao contrário do feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.), que apesar disso tem um consumo maior. Portanto a fava é produzida principalmente para o autoconsumo, pois essa limitação de cultivo, sucede devido a falta de pesquisas sobre a cultura e variedades adaptadas à região (GUIMARÃES et al., 2007). Em consequência a esse plantio limitado de cultivares tradicionais, há uma ausência também em pesquisas relacionadas a manejo de irrigação com água salina, da qual vem contribuído para o baixo rendimento e retorno econômico, resultando a fava uma cultura de subsistência (OLIVEIRA et al., 2010).

Dias et al. (2016), afirma que em condições de altos níveis de sais solúveis na solução do solo, a expansão da superfície foliar, o crescimento e também o metabolismo do carbono primário de muitas culturas são afetados negativamente devido ao efeito osmótico, déficit hídrico, toxicidade de íons e desequilíbrio nutricional. No entanto para a fava, a salinidade da água é um fator limitante ao seu desenvolvimento, e esse estresse abiótico é comum em regiões

áridas e semiáridas, que reduzem o crescimento e produtividade de diversas culturas (NASCIMENTO et al., 2017; DINIZ et al., 2018).

O método de elevar a concentração dos nutrientes N, P, K e Ca pelo aumento da dosagem de fertilizantes na planta em condições salinas, restabelece os níveis desses nutrientes (CUATERO & MUÑOZ, 1999). Pois essa dificuldade de absorção de água e nutrientes pelas plantas, é causada pela alta concentração salina, em razão do baixo potencial total da solução do solo e da competição química entre nutrientes e sais (YEO & FLOWERS, 1989).

Objetivou-se com esse trabalho avaliar o crescimento de duas cultivares de fava ‘Branquinha’ e ‘Vermelhinha submetidas a estresse salino e adubação potássica.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de agosto a setembro de 2020, na Unidade de Produção de Mudas Auroras (UPMA), localizada na Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), no campus Auroras, situado na cidade de Redenção-CE, de coordenadas de 4°13’39” E. O clima da região é do tipo Aw, sendo caracterizado como tropical chuvoso, muito quente, com chuvas predominantes nas estações do verão e outono (KOPPEN, 1923).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 3x2x2, com 4 repetições totalizando 48 unidades experimentais. Os tratamentos foram compostos de três doses de adubação potássica (D0, D50, D100), duas condutividades elétricas de água de irrigação (CEa) 0,3 dS m⁻¹ (A1) e 3,0 dS m⁻¹ (A2) e por dois tipos de cultivares de fava ‘Branquinha’(C1) e ‘Vermelhinha’(C2).

A semeadura foi feita em vasos plásticos com capacidade de 11 litros, que foram preenchidos com substrato na proporção 5:3:2, referente a 5 partes de solo: 3 partes de areia: 2 partes de esterco bovino, cujas características químicas apresentam-se na tabela 1. O solo utilizado foi retirado da camada de 0-20 cm e se caracteriza como um Argissolo Vermelho Amarelo (EMBRAPA, 2018).

Tabela 1. Características químicas da amostra do substrato antes da aplicação dos tratamentos.

Prof.	Características químicas ¹									
	N	P	K	Ca	Mg	Na	Al	H+Al	CEes	M.O
m	g kg ⁻¹	mg kg ⁻¹			cmolc dm ⁻³				dS m ⁻¹	g kg ⁻¹
0,00-0,20	0,93	27	0,78	4,5	0,7	0,67	0,15	1,49	0,08	14,59

MO- Matéria orgânica; CEes- Condutividade elétrica do extrato de saturação do solo.

As cultivares usadas foram a ‘Branquinha’ e a ‘Vermelhinha’. O plantio deu-se por semeadura direta, utilizando-se 5 sementes por vaso. Aos 11 dias após a semeadura (DAS), foi realizado o desbaste, deixando apenas 2 plantas por vaso. A adubação mineral seguiu a proposta de adubação para a cultura da fava (240 kg ha^{-1} de P_2O_5 , 40 kg ha^{-1} de K_2O e 40 kg ha^{-1} de N para um ciclo da cultura) de acordo com recomendação de a Trani et al. (2015). Salienta-se que na adubação com potássio foi usado o adubo Cloreto de potássio (KCl), utilizando 40 kg ha^{-1} para o tratamento de dose 100% de K e 20 kg ha^{-1} para 50% de K, parcelado cinco vezes durante o experimento.

Na preparação da água salina, a quantidade dos sais foi obtida conforme a metodologia sugerida por Rhoades et al. (2000), utilizando-se os sais NaCl, $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ e $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ na proporção 7:2:1. A irrigação deu-se manualmente, com frequência diária de irrigação de acordo com o princípio do lisímetro de drenagem (BERNARDO et al., 2019).

Aos 32 dias após a semeadura (DAS), foram analisadas as seguintes variáveis: número de folhas (NF) por meio da contagem direta de folhas, área foliar (AF) com auxílio de um integrador de área (Área meter, LI 3100, Li-Cor, Inc. Lincoln, NE, USA), altura de plantas (AP) e diâmetro do caule (DC) mensurados por meio de paquímetro digital.

Os respectivos dados coletados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e a testes de médias pelo teste de Tukey aos níveis de 1% (**) e 5% (*) de probabilidade, realizados no programa computacional ASSISTAT 7.7 Beta. (Silva & Azevedo, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados da análise de variância dos dados de crescimento aos 32 DAS (Tabela 2), houve efeito significativo para a variável altura de planta ($p > 0,01$) com interação tripla entre os fatores adubação, condutividade elétrica da água e cultivares. Já na variável número de folhas houve interação para os fatores condutividade elétrica da água e cultivares ($p > 0,05$). Para área foliar ocorreu interação dupla entre adubação e condutividade elétrica da água ($p > 0,01$).

Tabela 2. Resumo da análise de variância para os dados de altura de planta (AP), número de folhas (NF) e área foliar (AF) de duas cultivares de fava cultivada sob três doses de adubação potássica e dois níveis de condutividade elétrica da água de irrigação aos 32 DAS.

FV	GL	Quadrado Médio		
		AP	NF	AF
Adubação (D)	1	234,73**	12,89 ^{ns}	13337,40 ^{ns}
CEa (A)	1	121,65**	117,18**	7531,04 ^{ns}
A x C	1	0,13 ^{ns}	20,89*	18645,43 ^{ns}
D x A x C	2	95,32**	13,82 ^{ns}	5598,03 ^{ns}
Tratamentos	11	93,99**	21,70**	11257,12*
Resíduo	36	13,5	4,52	4827,12
CV%	-	19,14	22,93	25,53

FV: Fontes de variação; GL: Graus liberdade; (*) significativo pelo teste F a 5%; (**) Significativo pelo teste F a 1%; ns: não significativo; CV: Coeficiente de variação.

Os maiores valores de altura de planta foram observados com o uso da condutividade elétrica da água (CEa) de 0,3 dS m⁻¹ na cv ‘Branquinha’ na dose de 100% da recomendação de adubação potássica e na cv ‘Vermelhinha’ nas doses de 50 e 100% de K. Já na CEa de 3,0 dS m⁻¹ os maiores valores foram obtidos na C1+D0 e na C2 nas doses 0 e 100% de K (Figura 1). O tratamento A1C1D50 mostrou-se prejudicial à altura da planta, demonstrando que a cv. ‘Branquinha’ não responde satisfatoriamente a dose de 50% da recomendação de adubação potássica mesmo sem estresse salino, em comparação a cv. ‘Vermelhinha’.

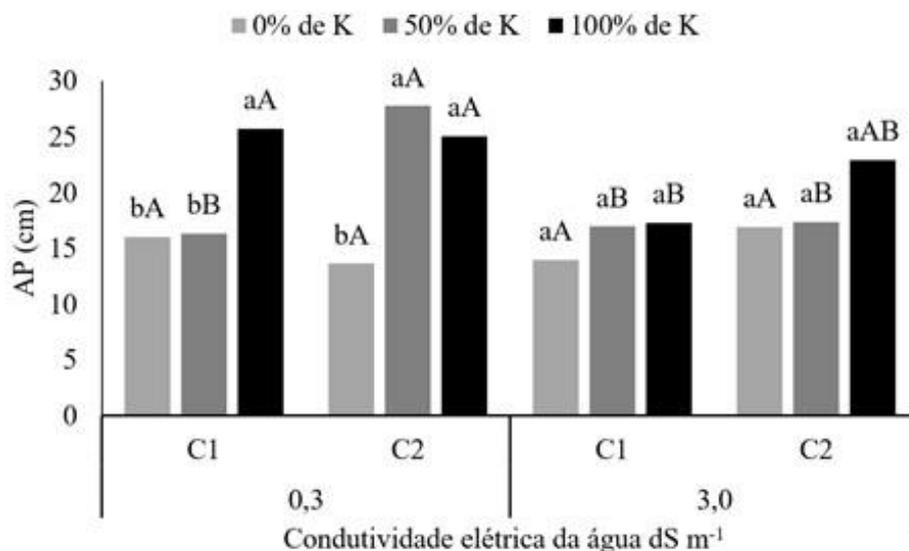


Figura 1. Altura de planta de duas cultivares de fava cultivadas sob três doses de adubação potássica e dois níveis de condutividade elétrica da água de irrigação aos 32 DAS.

O potássio é responsável pela manutenção da condutância hidráulica do xilema, turgor celular, movimento estomático e trocas gasosas como parte da adaptação à seca, ajudando a manter o equilíbrio da água nas plantas (ODDO et al., 2011; SOARES et al., 2021), refletindo diretamente na tolerância das plantas a estresses abióticos. Nascimento et al. (2017) ao

estudarem quatro cultivares de feijão-fava (Branquinha, Orelha de Vó, Rosinha e Roxinha), observaram que a cultivar Roxinha foi mais tolerante à salinidade.

O uso de água de baixa salinidade proporcionou um maior número de folhas nas duas cultivares avaliadas, sendo os maiores valores obtidos na cv. ‘Vermelhinha’ com o uso da condutividade elétrica da água (CEa) de 3,0 dS m⁻¹ (Figura 2). O maior número de folhas deu-se pela ausência de sais na água de irrigação, tendo em vista o efeito deletério da salinidade sob a absorção de água pela planta.

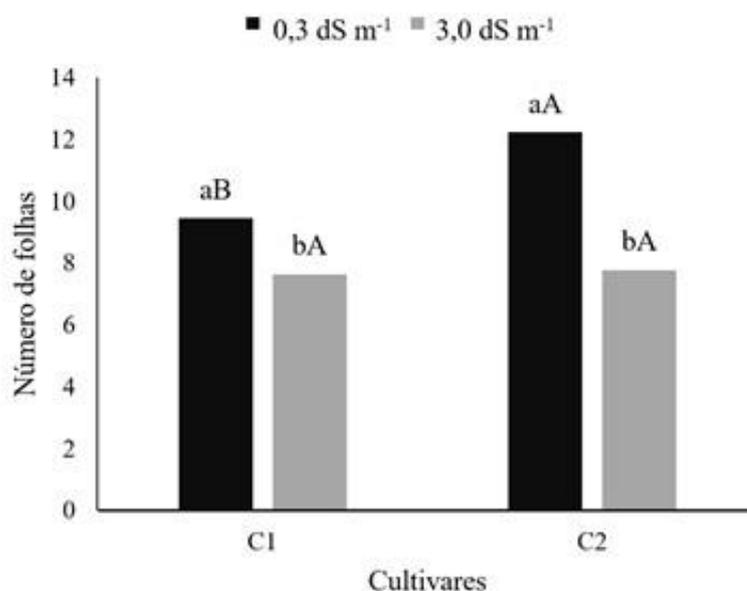


Figura 2. Número de folhas de duas cultivares de fava cultivadas sob dois níveis de condutividade elétrica da água de irrigação aos 32 DAS.

Quando as plantas são submetidas ao estresse salino apresentam alterações morfológicas e anatômicas como estratégias de adaptação à condição adversa, a exemplo da redução no número de folhas, refletindo redução de transpiração, como alternativa para manter a absorção de água (OLIVEIRA et al., 2013; OLIVEIRA et al., 2017).

Goes et al. (2021) observaram em seu trabalho redução de 41,10% no número de folhas, para cultivar ‘Branquinha’ com o aumento da CEa de 1,0 para 5,0 dS m⁻¹. Similarmente, Pereira Filho et al. (2017) verificaram uma redução de 62,48% do número de folhas das plantas de feijão-caupi comparando os níveis de maior e menor salinidade da água.

Não houve diferença significativa sob a área foliar da fava nos tratamentos que faziam uso da dose 100% da recomendação de K tanto na água de menor (0,3 dS m⁻¹) como na de maior salinidade (3,0 dS m⁻¹), obtendo os melhores resultados (Figura 3). Nas três doses de K, o acréscimo da área foliar foi favorecido pelo uso da água de maior condutividade elétrica.

Dentre os principais efeitos da salinidade sobre o desenvolvimento das plantas, destaca-se a redução na área foliar, seja pela redução no número de folhas e/ou no tamanho do limbo

foliar (OLIVEIRA et al., 2017), o que não foi observado com a aplicação da CEa de $3,0 \text{ dS m}^{-1}$ na cultura da fava. Resultados discordantes foram obtidos por Freitas et al. (2021) onde na dose de 100% de K, o aumento da condutividade elétrica da água de irrigação promoveu decréscimo linear de até 46% na área foliar da cultura do amendoim, em relação ao tratamento controle.

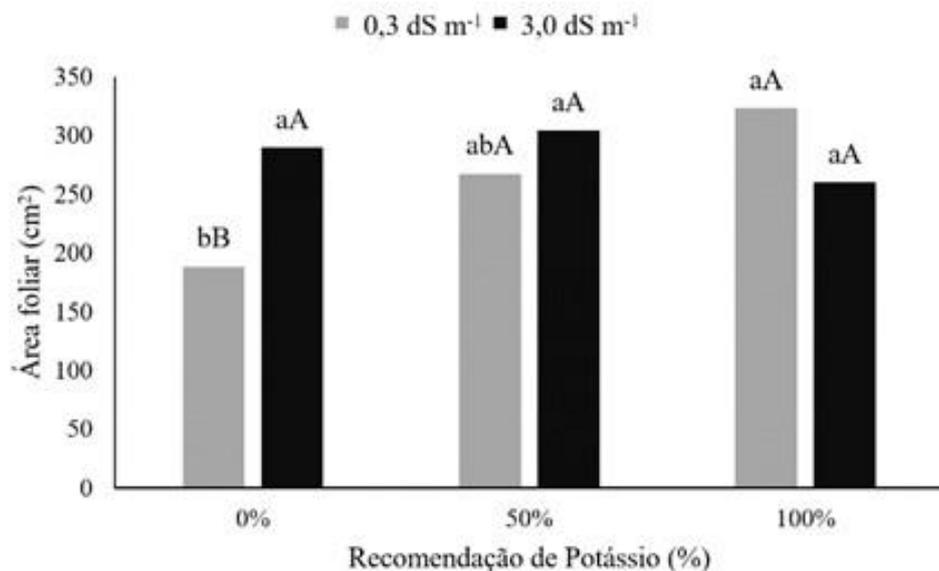


Figura 3. Área foliar de fava cultivada sob três doses de adubação potássica e dois níveis de condutividade elétrica da água de irrigação aos 32 DAS.

CONCLUSÕES

A condutividade elétrica da água de irrigação de $3,0 \text{ dS m}^{-1}$ afetou negativamente o número de folhas nas duas cultivares avaliadas. No entanto a CEa de $0,3 \text{ dS m}^{-1}$ juntamente a dose de 50% de K reduziu a altura de planta da cv. ‘Branquinha’.

A dose de 100% de K mostrou efeito positivo para a área foliar quando utilizada com a CEa de $3,0 \text{ dS m}^{-1}$.

REFERÊNCIAS

- OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, M. K. T.; SOUZA, A. A. T.; FERREIRA, J. A.; SOUZA, M. S. Interação entre salinidade e bioestimulante na cultura do feijão caupi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, p. 465-471, 2013.
- BERNARDO, S.; MANTOVANI, E. C.; SILVA, D. D. SOARES, A. A. **Manual de irrigação**. 9ed. Viçosa: Editora UFV, 2019. 545p.

BLANCO, F. F.; FOLEGATTI, M. V.; HENRIQUES NETO, D. Doses de N e K no tomateiro sob estresse salino: I. Concentração de nutrientes no solo e na planta. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 12, n. 1, p. 26–33, 2008.

CEITA, E. D´A. R. de; SOUSA, G. G. de; SOUSA, J. T. M. de; GOES, G. F.; SILVA, F. D. B. da; VIANA, T. V. de A. Emergência e crescimento inicial em plântulas de cultivares de fava irrigada com águas salinas. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 14, n. 1, p. 3854-3864, 2020.

EMBRAPA. **Brazilian soil classification system**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 3ed. Rio de Janeiro, 2018.

FREITAS, A. G. S.; SOUSA, G. G. de; SALES, J. R. da S.; SILVA JUNIOR, F. B. da; BARBOSA, A. S.; GUILHERME, J. M. da S. Morfofisiologia da cultura do amendoim cultivado sob estresse salino e nutricional. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 15, p. 48-57, 2021.

GOES, G. F.; SOUSA, G. G. de; FREIRE, M. H. da C.; CANJÁ, J. F.; MARCOLINO, F. C. Irrigação com água salina em quatro cultivares de fava. **Revista Ciência Agronômica**, v. 52, n. 2, p. 1-8, 2021.

KOPPEN, W. P. **Die klimate der erde: Grundriss der klimakunde**. Walter de Gruyter, 1923.

NASCIMENTO, M. G. R.; ALVES, E. U.; SILVA, M. L. M.; RODRIGUES, C. M. Lima bean (*Phaseolus lunatus* L.) Seeds exposed to diferente salt concentrations and temperatures. **Revista Caatinga**, v. 30, n. 3, p. 738-747, 2017.

ODDO, E.; INZERILLO, S.; LA BELLA, F.; GRISAFI, F.; SALLEO, S.; NARDINI, A. Short-term effects of potassium fertilization on the hydraulic conductance of *Laurus nobilis* L. **Tree Physiology**, v. 31, n. 2, p. 131-138, 2011.

OLIVEIRA, F. de A. de; OLIVEIRA, M. K. T. de; LIMA, L. A.; ALVES, R. de C.; RÉGIS, L. R. de L.; SANTOS, S. T. dos. Estresse salino e biorregulador vegetal em feijão caupi. **Irriga**, v. 22, n. 2, p. 314-329, 2017.

PEREIRA FILHO, J. V.; BEZERRA, F. M. L.; SILVA, T. C. da; PEREIRA, C. C. M. de S. Crescimento vegetativo do feijão-caupi cultivado sob salinidade e déficit hídrico. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 11, n. 8, p. 2217-2228, 2017.

RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. **Uso de águas salinas para produção agrícola**. Campina Grande: UFPB, 2000. 117p.

SANTOS, D. et al. Produtividade e morfologia de vagens e sementes de variedades de fava no Estado da Paraíba. **Pesquisa Agropecuária Brasileira [online]**, v. 37, n. 10, p. 1407-1412, 2002. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-204X2002001000008>>. Acesso em: 8 set. 2021.

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

TRANI, P. E.; PASSOS, F. A.; PEREIRA, J. E.; SEMIS, J. B. **Calagem e adubação do feijão-vagem, feijão-fava (ou fava-italiana), feijão-de-lima e ervilha torta (ou ervilha-de-vagem)**. Instituto Agronômico de Campinas, Campinas, 2015.