

## ORIGINAL PAPER

**Estresse salino e adubação potássica em cultivares de fava**Bruna Barboza Gadelha<sup>1</sup>; Geocleber Gomes de Sousa<sup>2</sup><sup>1</sup>Graduanda, Agronomia, UNILAB, Redenção-CE.<sup>2</sup>Prof. Doutor, Instituto de Desenvolvimento Rural, UNILAB, Redenção, CE.

**Resumo:** A cultura da fava (*Phaseolus lunatus* L.) é uma leguminosa cultivada em regiões tropicais com capacidade de fornecer proteína vegetal na alimentação humana e animais. Neste sentido, objetivou-se avaliar o estresse salino e a adubação potássica em diferentes cultivares de fava. O experimento foi conduzido na Unidade de Produção de Mudas Auroras, 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% da recomendada, 0, 2 e 4 g vaso<sup>-1</sup>), duas condutividades elétricas de água de irrigação - CEa: 0,3 (A1) e 3,0 dS m<sup>-1</sup> (A2) e duas cultivares de fava ‘Branquinha’(C1) e ‘Vermelhinha’(C2). Aos 35 dias após a semeadura - DAS, foram analisadas as seguintes variáveis: altura de plantas, comprimento da raiz, número de folhas, área foliar, diâmetro do caule, massa seca da parte aérea, massa seca da raiz, massa seca total, condutividade elétrica e pH do solo. As doses de 50 e 100% da recomendada de potássio associada água de menor salinidade proporcionam maior AP, MSPA e MST para as cultivares de fava. A dose de 50% da recomendada de potássio atenua o estresse salino para o comprimento da raiz na cultivar 1 e a dose de 50 e 100% da recomendada de potássio na cultivar 2. O tratamento controle (sem adição de potássio) conjuntamente com o estresse salino evidenciam maior AF. O estresse salino afetou negativamente o NF nas duas cultivares estudadas. As doses de 50 e 100% da recomendada de potássio aumentaram a CEes e o pH do solo.

**Palavras – Chave:** *Phaseolus lunatus* L., Salinidade, KC1.

**Abstract:** The broad bean crop (*Phaseolus lunatus* L.) is a legume grown in tropical regions with the capacity to provide vegetable protein in human and animal nutrition. In this sense, the objective of this study was to evaluate saline stress and potassium fertilization in different broad bean cultivars. The experiment was conducted at the Auroras Seedling Production Unit,

---

<sup>1</sup> Corresponding author: E-mail: [brunabgadelha@gmail.com](mailto:brunabgadelha@gmail.com)

Editors: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx &amp; xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

Received in: xx x, xxxx

Accepted in: xx x, xxxx

Redenção-CE, from August to September 2020. The experimental design was completely randomized, in a 3x2x2 factorial scheme, referring to the three potassium fertilization rates (D0, D50, D100% of the recommended, 0, 2 and 4 g pot<sup>-1</sup>), two electrical conductivities of irrigation water - CEa: 0.3 (A1) and 3.0 dS m<sup>-1</sup> (A2) and two broad bean cultivars 'Branquinha' (C1) and 'Vermelhinha' (C2). At 35 days after sowing - DAS, the following variables were analyzed: plant height, root length, number of leaves, leaf area, stem diameter, shoot dry mass, root dry mass, total dry mass, electrical conductivity and soil pH. The doses of 50 and 100% of the recommended potassium associated with water of lower salinity provide greater AP, MSPA and MST for the broad bean cultivars. The dose of 50% of the recommended potassium attenuates saline stress for root length in cultivar 1 and the dose of 50 and 100% of the recommended potassium in cultivar 2. The control treatment (without potassium addition) together with saline stress showed greater AF. Saline stress negatively affected NF in both cultivars studied. The doses of 50 and 100% of the recommended potassium increased ECes and soil pH.

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

## Introdução

A fava (*Phaseolus lunatus* L.) é uma cultura que se destaca pela sua importância econômica e social em todo o mundo, inclusive no Nordeste do Brasil (Silva *et al.*, 2022). A mesma pertence à família *Fabaceae* e gênero *Phaseolus*, é uma planta leguminosa originária do Peru, sendo a segunda mais importante economicamente dessas espécies e uma das doze leguminosas mais usadas no mundo (Messou *et al.*, 2023).

É uma cultura adaptada ao clima semiárido, e seu cultivo é realizado por pequenos produtores, que utilizam predominantemente variedades tradicionais de crescimento indeterminado (Carmo *et al.*, 2013; Goes *et al.*, 2021).

A salinidade é um problema ambiental atualmente global, particularmente em climas áridos e semiáridos e áreas costeiras, sendo considerada uma das principais ameaças à sustentabilidade dos solos agrícolas e conseqüentemente à segurança alimentar nas regiões semiáridas (Shrivastava, Kumar, 2015; Etikala *et al.*, 2021). Plantas expostas à salinidade sofrem estresse osmótico, déficit hídrico, toxicidade de sódio e desequilíbrio iônico, o que por sua vez, reduz a permeabilidade

da membrana, o crescimento e o rendimento das plantas (Taibi *et al.*, 2021).

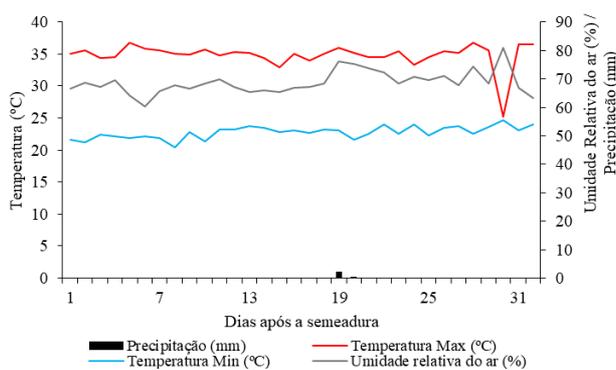
Neste sentido, o manejo de adubação é uma das práticas estudadas para a superação do estresse salino e aumento da produtividade. Entre os macronutrientes investigados, os fertilizantes potássicos ajudam a manter a homeostase iônica e melhora a defesa antioxidante das plantas, protegendo-as do estresse oxidativo (Hasanuzzaman *et al.*, 2018); sendo vital para diversos processos biológicos nas células vegetais, como ativação enzimática, respiração, fotossíntese e melhora do balanço hídrico (Lima *et al.*, 2021; Dias *et al.*, 2020).

Abreu *et al.* (2024) avaliando o efeito da adubação potássica e do estresse salino no desempenho agrônomo da cultura do amendoim, observaram que a dose correspondente à 100% da recomendação de potássio mitigou o estresse salino nas fases de formação de vagens e floração, proporcionando maior número de vagem comercial, não comercial e total e massa de vagem. Todavia, Silva *et al.* (2022) em seu estudo sobre as respostas fisiológicas de *Phaseolus lunatus* L. submetida à irrigação com água salina e adubação potássica, não constataram efeito mitigado da adubação para a cultura da fava.

Avaliar a resposta e tolerância de diferentes cultivares a salinidade é de suma importância, visto que demonstra seu potencial produtivo para cultivo em ambientes afetados pelos sais, como as regiões áridas e semiáridas. Supõe-se que a maior dose de recomendação de adubação potássica pode mitigar os efeitos deletérios do estresse salino, possibilitando um maior desempenho agrônomico para essa cultura. Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo avaliar o estresse salino e a adubação potássica em diferentes cultivares de fava na seu crescimento inicial.

## Materiais e Método

O experimento foi realizado no período de agosto a setembro de 2020, nas dependências da Unidade de Produção de Mudas Auroras, localizada na Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, 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).



**Figura 1.** Precipitação, temperatura máxima e mínima, umidade relativa do ar durante a condução do experimento.

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% da recomendada, 0, 2 e 4 g vaso<sup>-1</sup>), duas condutividades elétricas de água de irrigação (CEa) 0,3 dS m<sup>-1</sup>(A1) e 3,0 dS m<sup>-1</sup>(A2) e dois tipos de cultivares de fava ‘Branquinha’(C1) e ‘Vermelhinha’(C2).

A semeadura foi feita em vasos plásticos com capacidade de 11 litros, preenchidos com Argissolo Vermelho Amarelo (Embrapa, 2018), retirado da camada de 0-20 cm, cuja características químicas estão apresentadas na Tabela 1.

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

Profundidade	N	M.O	P	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	H+Al	CEes
cm	g kg <sup>-1</sup>		mg kg <sup>-1</sup>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>					(dS m <sup>-1</sup> )
0-20	0,93	14,59	27	0,78	4,5	0,7	0,67	1,49	0,08

Prof. – Profundidade; MO- Matéria orgânica; CEes- Condutividade elétrica do extrato de saturação.

O plantio foi por semeadura direta, utilizando-se 5 sementes por vaso. Aos 8 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 (40 kg ha<sup>-1</sup> de N, 240 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 40 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O e para um ciclo da cultura) de acordo com recomendação de a Trani *et al.* (2015). Para fins de adubação em vaso foi considerado um stand de 10.000 plantas ha<sup>-1</sup>, sendo aplicada 4 g de N, com fonte ureia (44%), 24 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (superfosfato simples (18%) e 4,0 g de K<sub>2</sub>O para os tratamentos com 100% da adubação potássica e 2,0 g de K<sub>2</sub>O para os tratamentos com 50% da adubação potássica, respectivamente.

A irrigação ocorreu de forma manual e seguiu um turno de rega diário com fração de lixiviação correspondente a 15% (Ayers & Westcot, 1999), de acordo com a metodologia do lisímetro de drenagem (Bernardo *et al.*, 2019). O volume de água aplicado nas irrigações foi determinado através da seguinte equação (Equação 1):

$$VI = \frac{(Vp - Vd)}{(1 - LF)} \quad (1)$$

Em que, VI – volume de água a ser aplicado na irrigação (mL); Vp – volume de água aplicado na irrigação anterior (mL); Vd – volume de água drenado (mL); e, LF – fração de lixiviação de 0,15.

A solução salina utilizada na irrigação foi preparada através da diluição dos sais 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 respectivamente, obedecendo a relação entre a condutividade elétrica da água (CEa) e sua concentração ( $\text{mmol L}^{-1} = \text{CE} \times 10$ ), de acordo com a metodologia proposta por Rhoades *et al.* (2000). A irrigação com água salobra teve início aos 10 dias após a semeadura (DAS) após o estabelecimento das plantas.

Aos 35 DAS, foram analisadas as seguintes variáveis: número de folhas (NF) por meio da contagem direta de folhas, área foliar (AF, cm<sup>2</sup>) com auxílio de um integrador de área (Área meter, LI 3100, Li-Cor, Inc. Lincoln, NE, USA), altura de plantas (AP, cm) com o auxílio de uma régua e diâmetro do caule (DC, mm) mensurados por meio de paquímetro digital. Já para a obtenção da massa seca da parte aérea (MSPA, g planta<sup>-1</sup>) e raiz (MSR, g planta<sup>-1</sup>) as plantas foram acondicionadas em sacos de papel durante um período de 72 horas em estufa de circulação de ar, até atingir massa constante. A pesagem foi realizada com o auxílio de uma balança de precisão. Em seguida foi obtido a massa seca total (MST), através do somatório da MSPA+MSR.

Aos 35 DAS foram coletadas amostras de solo e avaliadas a condutividade elétrica do extrato solo: água 1:1 (CE<sup>1:1</sup>) e potencial hidrogeniônico (pH). Todas as análises foram conduzidas de acordo com os métodos descritos por Richards (1954).

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade da distribuição (teste de Shapiro-Wilk) em nível de 5% de probabilidade. Os respectivos dados coletados foram submetidos à análise de

variância 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 (Tabela 2), houve efeito significativo para as variáveis altura de planta e comprimento da raiz ( $p > 0,01$ ) com interação tripla entre os fatores adubação, condutividade elétrica da água e cultivares ( $p > 0,01$ ). 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 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), área foliar (AF) e comprimento da raiz (CR) de duas cultivares de feijão cultivadas sob doses de adubação potássica e níveis de condutividade elétrica da água de irrigação aos 35 DAS.

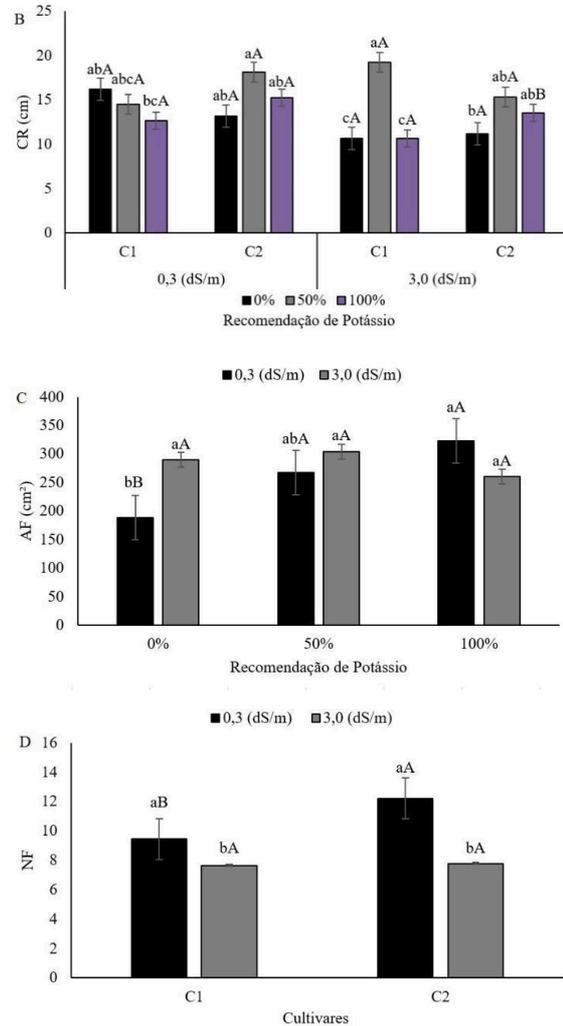
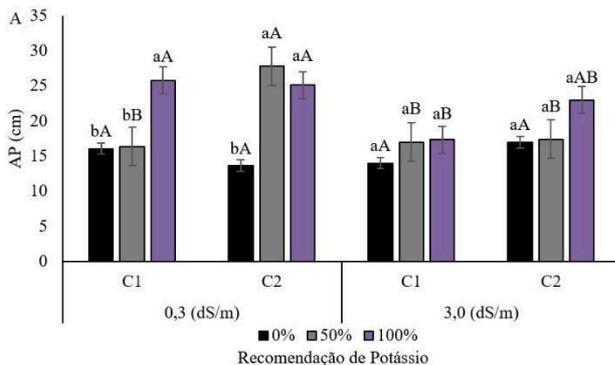
FV	GL	Quadrado Médio				
		AP	NF	AF	CR	DC
Tratamentos	11	93,99**	21,70**	11257,12*	30,87**	0,00029 <sup>ns</sup>
Doses (D)	1	234,73**	12,89 <sup>ns</sup>	13337,40 <sup>ns</sup>	80,67**	0,00042 <sup>ns</sup>
Água (A)	1	121,65**	117,18**	7531,04 <sup>ns</sup>	28,62*	0,00041 <sup>ns</sup>
Cultivar(C)	1	100,10**	25,52*	1,66*	2,52 <sup>ns</sup>	0,00053 <sup>ns</sup>
D x A	2	43,68 <sup>ns</sup>	1,25 <sup>ns</sup>	27451,01**	22,38*	0,00019 <sup>ns</sup>
D x C	2	32,25 <sup>ns</sup>	9,59 <sup>ns</sup>	2438,67 <sup>ns</sup>	16,97 <sup>ns</sup>	0,00015 <sup>ns</sup>
A x C	1	0,13 <sup>ns</sup>	20,89*	18645,43 <sup>ns</sup>	4,68 <sup>ns</sup>	0,00013 <sup>ns</sup>
D x A x C	2	95,32**	13,82 <sup>ns</sup>	5598,03 <sup>ns</sup>	31,87*	0,00031 <sup>ns</sup>
Resíduo	36	13,5	4,52	4827,12	6,67	0,0006
CV (%)	-	19,14	22,93	25,53	18,2	11,49

Fonte de variação (FV), grau de liberdade (GL), coeficiente de variação (CV), altura de planta (AP), número de folhas (NF), área foliar (AF), comprimento da raiz (CR), diâmetro do caule (DC), não significativo (ns), significativo a 1% de probabilidade (\*\*), significativo a 5% de probabilidade (\*).

Os maiores valores de altura de planta na cv. ‘Branquinha’ – C1 irrigada com água de menor salinidade, foram observados com a utilização da dose de 100% da recomendação de adubação potássica, com reduções de 38,46% em

comparação aos observados na dose de 0 e 50%. Já na cv. ‘Vermelhinha’ – C2 a maior altura de planta foi constatada nas doses de 50 e 100% de potássio, com acréscimos de 50 e 44% em relação a dose de 0%, respectivamente (Figura 2A). Esse resultado demonstra que a cv. ‘Branquinha’ não responde satisfatoriamente a dose de 50% da recomendação de adubação potássica mesmo irrigada com água de menor salinidade, em comparação a cv. ‘Vermelhinha’ que obteve resultados semelhantes quanto à altura de planta nas doses de 50 e 100% da recomendação de K (28 e 25 cm, respectivamente).

Para CEa de 3,0 dS m não houve diferença estatística para os valores de altura de planta entre as doses de adubação nas duas cultivares avaliadas, observando-se que os fatores avaliados não influenciaram na mitigação do estresse salino, não alterando a altura das plantas de fava (Figura 2A). Isso pode ter ocorrido pelo fato de que os íons de sódio presentes na água de irrigação e no solo impedem a absorção de íons  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{K}^+$  nas células vegetais (Yasin *et al.*, 2018), deste modo, as plantas de fava não conseguiram absorver o potássio disponibilizado ao solo por meio da adubação.



**Figura 2.** Altura de planta (A) e comprimento da raiz (B) 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. Área foliar (C) de fava cultivada sob três doses de adubação potássica e dois níveis de condutividade elétrica da água de irrigação aos 35 DAS. Número de folhas de duas cultivares de fava submetidas a diferentes condutividades elétricas da água de irrigação (D). Fonte: Autora (2024). Na interação tripla as letras minúsculas comparam os valores médios entre doses de adubação em relação a cada cultivar e em cada condutividade elétrica da água e as maiúsculas comparam os valores médios dentro de uma mesma dose de adubação para cada cultivar e em cada condutividade elétrica da água.

Meena *et al.* (2018) avaliando os efeitos da aplicação de potássio no crescimento do amendoim (*Arachis hypogaea*) e alteração iônica sob irrigação salina, verificaram que as duas cultivares de amendoim avaliadas (GG 2' e 'TG 37A')

responderam positivamente a aplicação suplementar de potássio, resultando em melhor tolerância à salinidade para a altura de planta em comparação ao tratamento controle.

Da mesma forma, Adhikari *et al.*, (2019), constataram que a utilização de adubação potássica promoveu efeito positivo sobre a altura de plantas de soja cultivadas sob estresse salino. Os autores atribuíram essa resposta ao ajuste osmótico que a adubação propiciou as condições de salinidade do meio, reduzindo assim a atuação dos íons prejudiciais como o sódio e cloreto.

Quanto a variável comprimento da raiz, a cv. 'Branquinha' irrigada com água de menor salinidade, nas doses 0 e 50% da recomendação de potássio, obteve aumento de 18,75 e 13,33% em relação ao valor obtido na recomendação de 100% de K, respectivamente. Já na cv. 'Vermelhinha' – C2, o maior CR foi averiguado no tratamento que recebeu 50% da recomendação de K e irrigação com água de menor salinidade. Nas plantas irrigadas com água salobra, tanto na C1 quanto na C2 o maior CR foi observado nas plantas que receberam 50% da recomendação de K (19 e 15 cm, respectivamente (Figura 2B).

A dose de 100% da recomendação de potássio não favoreceu o crescimento da zona radicular em ambas cultivares sob irrigação com água de menor e maior salinidade. Com maior disponibilidade de potássio no solo (dose 100%), possivelmente as plantas de fava investiram seus fotoassimilados no crescimento da parte aérea, não contribuindo para o alongamento das raízes. Meena *et al.* (2018) verificaram incrementos no comprimento da raiz de duas cultivares de amendoim suplementadas com adubação potássica sob irrigação com água de diferentes níveis salinos (0,5; 2,0 e 4,0 dS m), em detrimento do tratamento controle, demonstrando que a adubação potássica pode mitigar os efeitos negativos do estresse salino sob o crescimento do

amendoim.

De acordo com a Figura 2C, não houve diferença significativa sob a área foliar da fava nos tratamentos que faziam uso da dose 50 e 100% da recomendação de K tanto na água de menor como de maior salinidade, obtendo os melhores resultados em comparação a dose de 0%. Vale salientar que nas doses de 0 e 50% de K, o acréscimo da área foliar foi favorecido pelo uso da água de maior condutividade elétrica (aumento de 35,17 e 12,17% em comparação ao obtido na água de 0,3 dS m<sup>-1</sup>).

As doses de 50 e 100% da recomendação de potássio propiciaram um maior desenvolvimento da área foliar das plantas de fava irrigadas com água de menor e maior salinidade. 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 utilização das doses de 50 e 100% de K quando se utilizou água de CEa de 3,0 dS m<sup>-1</sup> para irrigação da cultura da fava, demonstrando o potencial da adubação potássica na mitigação do estresse salino no crescimento inicial da fava.

Ao avaliar a morfofisiologia da cultura do amendoim cultivado sob estresse salino e nutricional, Freitas *et al.* (2021) constataram maior área foliar (41,75 cm<sup>2</sup>) do amendoim irrigado com água de 3,2 dS m<sup>-1</sup> quando foi utilizada a dose de 50% da recomendação de potássio. No entanto, não observaram efeito benéfico da dose de 100% da recomendação de potássio sob o incremento da área foliar do amendoim irrigado com água salobra, com decréscimo de 46% em relação ao tratamento controle, os autores atribuíram essa resposta a associação do estresse salino gerado pela água de irrigação com o uso excessivo e prolongado do fertilizante cloreto de potássio que também é um sal.

O uso de água de menor salinidade

proporcionou um maior número de folhas nas duas cultivares avaliadas, sendo os maiores valores obtidos na cv. ‘Vermelhinha’ com acréscimo de 33% no número de folhas em comparação ao observado com o uso da condutividade elétrica da água (CEa) de 3,0 dS m<sup>-1</sup> (Figura 2D). O maior número de folhas pode ser explicado pela presença de poucos sais na água de irrigação, com redução do efeito deletério da salinidade sob a absorção de água pela planta.

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) registraram redução de 41,10% no número de folhas, para cultivar ‘Branquinha’ com o incremento da CEa de 1,0 para 5,0 dS m<sup>-1</sup>. 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.

Houve interação entre os fatores condutividade elétrica da água, doses de recomendação de potássio e cultivares para massa seca da parte aérea e massa seca total ( $p < 0,05$ ). As doses de potássio avaliadas afetaram isoladamente a CE e o pH do solo ( $p < 0,01$ ), assim como o fator cultivares teve efeito isolado sob a CE do solo ( $p < 0,01$ ) (Tabela 3).

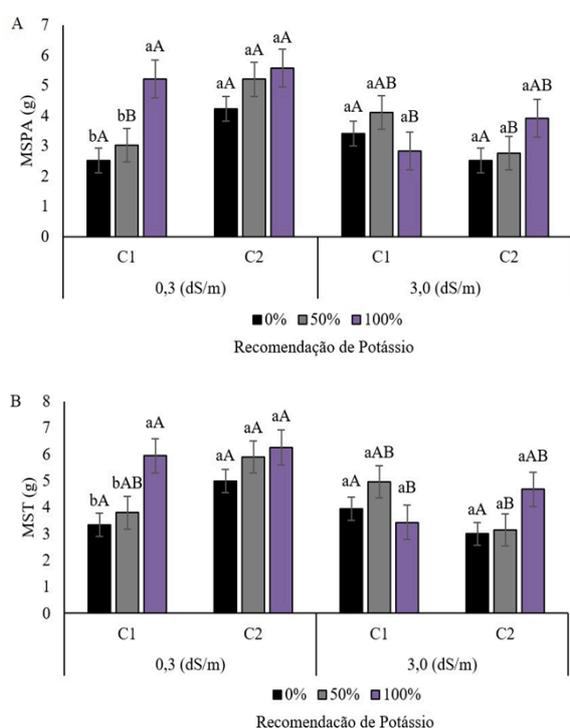
FV	GL	Quadrado Médio				
		AP	NF	AF	CR	DC
Tratamentos	11	93,99**	21,70**	11257,12*	30,87**	0,00029 <sup>ms</sup>
Doses (D)	1	234,73**	12,89 <sup>ms</sup>	13337,40 <sup>ms</sup>	80,67**	0,00042 <sup>ms</sup>
Água (A)	1	121,65**	117,18**	7531,04 <sup>ms</sup>	28,62*	0,00041 <sup>ms</sup>
Cultivar(C)	1	100,10**	25,52*	1,66*	2,52 <sup>ms</sup>	0,00053 <sup>ms</sup>
D x A	2	43,68 <sup>ms</sup>	1,25 <sup>ms</sup>	27451,01**	22,38*	0,00019 <sup>ms</sup>
D x C	2	32,25 <sup>ms</sup>	9,59 <sup>ms</sup>	2438,67 <sup>ms</sup>	16,97 <sup>ms</sup>	0,00015 <sup>ms</sup>
A x C	1	0,13ns	20,89*	18645,43 <sup>ms</sup>	4,68 <sup>ms</sup>	0,00013 <sup>ms</sup>
D x A x C	2	95,32**	13,82 <sup>ms</sup>	5598,03 <sup>ms</sup>	31,87*	0,00031 <sup>ms</sup>
Resíduo	36	13,5	4,52	4827,12	6,67	0,0006
CV (%)	-	19,14	22,93	25,53	18,2	11,49

Fonte de variação (FV), grau de liberdade (GL), coeficiente de variação (CV), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), massa seca total (MST), condutividade elétrica do solo pelo extrato 1:1 (CE<sup>1:1</sup>), potencial hidrogeniônico do solo (pH), não significativo (ns), significativo a 1% de probabilidade (\*\*), significativo a 5% de probabilidade (\*).

Quando irrigadas com água de menor salinidade, tanto a C1 como a C2 apresentaram um maior acúmulo de biomassa seca da parte aérea e massa seca total da fava com o uso da dose de 100% da recomendação de K (5 e 6 g, respectivamente para MSPA e 6 g em ambas para MST). A cultivar ‘Branquinha’ apresentou uma melhor resposta à dose de 50% da recomendação de K quanto a MSPA (valor 40% superior), em comparação a cv. ‘Vermelhinha’ quando irrigada com água de 0,3 dS m. Já nas plantas irrigadas com água salobra não foi observado diferença significativa nos valores de MSPA e MST entre as diferentes doses de K, para cada cultivar avaliada, bem como não houve diferença entre uma mesma dose nas cultivares (Figuras 3A e 3B).

As diferentes doses de potássio, portanto, não influenciaram no incremento de biomassa seca das cultivares de fava avaliadas quando irrigadas com água salobra. De modo similar, Silva *et al.* (2022) ao analisar as respostas fisiológicas de *Phaseolus lunatus* L. submetida à irrigação com água salobra e adubação potássica, constataram que a biomassa seca da cv. Cara larga apresentou reduções com a utilização de água salobra na irrigação (6 dS m), independente das doses de potássio aplicadas (0; 30 e 60 kg de K<sub>2</sub>O). Esses

mesmos autores, descrevem que esse efeito pode estar associado aos efeitos deletérios da salinidade da água de irrigação que inibiram o desenvolvimento fenológico da fava por meio da redução da absorção do potássio pelas plantas, uma vez que esse nutriente é essencial para a produção de fitomassa, o que também pode ter ocorrido no presente estudo, justificando a redução da MSPA e MST com o uso de água salobra associada à adubação potássica.



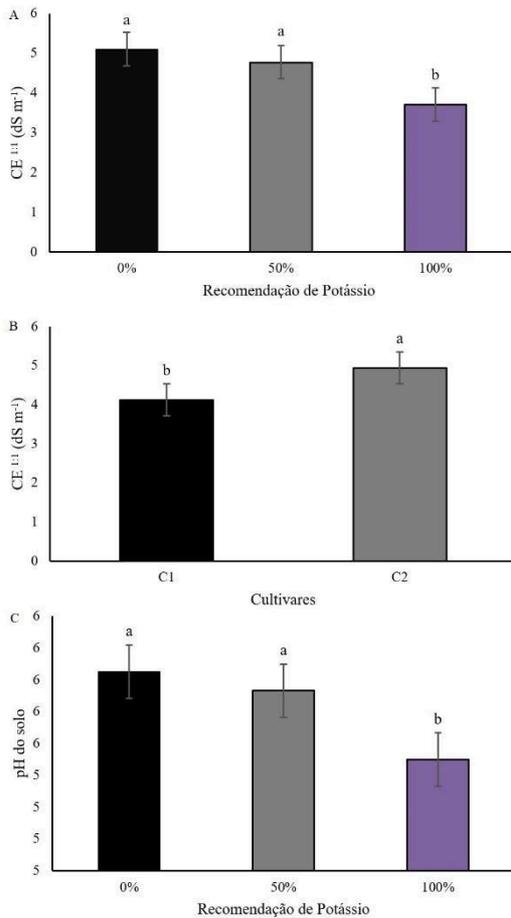
**Figura 3.** Massa seca da parte aérea(A) e massa seca total(B) de duas cultivares de fava cultivadas sob três doses de adubação potássica e dois níveis de condutividade elétrica da água de irrigação aos 32 DAS.

A condutividade elétrica do solo ao final, foi maior próximo a zona radicular das plantas que receberam as doses D0 e D50, apresentando um valor 20% maior em relação a D100 (Figura 4A). Farias *et al.* (2018) avaliando a fertilização potássica na soja e sua correlação com a condutividade elétrica do solo, constataram um comportamento linear decrescente para condutividade elétrica do extrato de saturação na camada 0-20 e 20-40 cm para as doses de adubação potássica 0, 50, 100, 200 e 300 kg ha<sup>-1</sup>, com menores valores de CEes observadas nas maiores doses aplicadas ao final do primeiro ano de cultivo. Os autores supracitados atribuíram essa redução na condutividade elétrica do solo a lixiviação dos sais que pode ter ocorrido para as maiores doses de potássio aplicadas, destacando a grande mobilidade do cloreto de potássio no solo.

De acordo com a Figura 4B, o solo cultivado com a cv. ‘Branquinha’ apresentou uma CE 20% menor em comparação a CE obtida próximo às raízes da cv. ‘Vermelhinha’. Por meio desse resultado pode-se supostamente associar que as plantas da cv. ‘Branquinha’ absorveram uma maior quantidade de sais do solo, reduzindo assim a condutividade elétrica do solo próximo a sua zona radicular. Goes *et al.*, (2021) também constataram menor acréscimo na CEes na cv. Branquinha em relação a cv. Manteiguinha, Espírito Santo e Orelha de Vó irrigadas com água salobra de 1,0 dS m<sup>-1</sup>; 2,0 dS m<sup>-1</sup>; 3,0 dS m<sup>-1</sup>; 4,0 dS m<sup>-1</sup> e 5,0 dS m<sup>-1</sup>, observando um comportamento linear crescente na CEes em função do incremento da salinidade da água de irrigação em ambas cultivares.

De modo similar a CE do solo, os maiores valores de pH do solo foram observados nos tratamentos D0 e D50, diferindo estatisticamente do tratamento D100 que obteve um pH 20% menor em relação aos demais (Figura 4C). Os menores valores de pH do solo onde houve aplicação da dose de 100% da recomendação de potássio pode ser

justificado pela maior absorção de cátions da solução do solo pelas plantas de feijão, visto que a forma como as plantas absorvem os nutrientes pode afetar o pH do solo, por exemplo, a absorção de  $\text{NH}_4^+$  e  $\text{K}^+$  pelas plantas normalmente leva à acidificação do solo porque as plantas liberam íons  $\text{H}^+$  para equilibrar a carga (Zhang *et al.*, 2024).



**Figura 4.** Condutividade elétrica do solo pelo método 1:1 de solo cultivado com duas cultivares de feijão cultivadas(B). Condutividade elétrica do solo pelo método 1:1(A) e pH de solo(C) cultivado sob três doses de adubação potássica e dois níveis de condutividade elétrica da água de irrigação aos 34 DAS.

## Conclusões

As doses de 50 e 100% da recomendada de potássio associada à água de menor salinidade proporcionam maior AP, MSPA e MST para as cultivares de feijão.

A dose de 50% da recomendada de potássio atenua o estresse salino para o comprimento da raiz na cultivar 1 e a dose de 50 e 100% da recomendada de potássio na cultivar 2.

O tratamento controle (sem adição de potássio) conjuntamente com o estresse salino evidenciam maior AF.

O estresse salino afetou negativamente o NF nas duas cultivares estudadas.

As doses de 50 e 100% da recomendada de potássio aumentaram a CEes e o pH do solo.

## Referências

ABREU, F. da S.; VIANA, T. V. de A.; SOUSA, G. G. de; BALDÉ, B.; LACERDA, C. F. de; GOES, G. F.; GOMES, K. R.; CAMBISSA, P. B. C. Salt stress and potassium fertilization on the agronomic performance of peanut crop. *Revista Caatinga*, [S.L.], v. 37, p. 11996, 2024. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21252024v3711996rc>.

ADHIKARI, B.; DHUNGANA, S. K.; KIM, I.; SHIN, D. H. Effect of foliar application of potassium fertilizers on soybean plants under salinity stress. *Journal Of The Saudi Society Of Agricultural Sciences*, [S.L.], v. 19, n. 4, p. 261-269, maio 2020. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jssas.2019.02.001>.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. A qualidade da água na agricultura. Campina Grande: UFPB, 1991. 218 p.

BERNARDO, S.; MANTOVANI, E. C.; SILVA, D. D. SOARES, A. A. Manual de irrigação. 9.ed. Viçosa: Editora UFV, 2019. 545p.

CARMO, M. D. S. do; GOMES, R. L. F.; LOPES, A. C. de A.; PENHA, J. S. da; GOMES, S. O.; ASSUNÇÃO FILHO, J. R. de. Genetic variability in subsamples of

determinate growth lima bean. *Crop Breeding And Applied Biotechnology*, [S.L.], v. 13, n. 3, p. 158-164, out. 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/s1984-70332013000300002>.

DIAS, A. S.; LIMA, G. S. de; GHEYI, H. R.; SOARES, L. A. dos A.; FERNANDES, P. D. Growth and gas exchanges of cotton under water salinity and nitrogen-potassium combination. *Revista Caatinga*, [S.L.], v. 33, n. 2, p. 470-479, abr. 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21252020v33n219rc>.

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

ETIKALA, B.; ADIMALLA, N.; MADHAV, S.; SOMAGOUNI, S. G.; KUMAR, P.L. K. K. Salinity Problems in Groundwater and Management Strategies in Arid and Semi-arid Regions. *Groundwater Geochemistry*, [S.L.], p. 42-56, 18 jun. 2021. <http://dx.doi.org/10.1002/9781119709732.ch3>.

FARIAS, M. F. de; BOAS, R. L. V.; RODRIGUES, K. de M.; GARRETO, F. G. de S.; FURTADO, M. B.; PARRA-SERRANO, L. J.; SOARES, F. A.; MACHADO, N. A. F.; OLIVEIRA, A. R. F.; ANDRADE, H. A. F. de. Potassium Fertilization in Soybean and Its Correlation With Electrical Conductivity in Soil. *Journal Of Agricultural Science*, [S.L.], v. 10, n. 12, p. 336, 15 nov. 2018. <http://dx.doi.org/10.5539/jas.v10n12p336>.

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*, Fortaleza, v. 15, p. 48-57, 2021. DOI: 10.7127/rbai.v1501201

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 Agrônômica*, v. 52, n. 2, p. 1-8, 2021. <http://dx.doi.org/10.5935/1806-6690.20210016>

HASANUZZAMAN, M.; BHUYAN, M.; NAHAR, K.; HOSSAIN, M.; MAHMUD, J.; HOSEN, M.; MASUD, A.; MOUMITA; FUJITA, M. Potassium: a vital regulator of plant responses and tolerance to abiotic stresses. *Agronomy*, [S.L.], v. 8, n. 3, p. 31, 12 mar. 2018. <http://dx.doi.org/10.3390/agronomy8030031>.

KANKARLA, V.; SHUKLA, M. K.; VANLEEUEWEN, D.; SCHUTTE, B. J.; PICCHIONI, G. A. Growth, Evapotranspiration, and Ion Uptake Characteristics of Alfalfa and Triticale Irrigated with Brackish Groundwater and Desalination Concentrate. *Agronomy*, [S.L.], v. 9, n. 12, p. 789, 22 nov. 2019. <http://dx.doi.org/10.3390/agronomy9120789>.

MEENA; H. N., YADAV; R. S. DEBARATI, . Efeitos da aplicação de potássio no crescimento do amendoim (*Arachis hypogaea*) e alteração iônica sob irrigação salina. *Indian Journal of Agronomy*, [S. l.], v. 63, n. 1, p. 73-81, 2024. DOI: 10.59797/ija.v63i1.5380. Disponível em: <https://pub.isa-india.in/index.php/ija/article/view/5380>. Acesso em: 1 out. 2024.

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

LIMA, A. F. da S.; SANTOS, M. F. dos; OLIVEIRA, M. L.; SOUSA, G. G. de; MENDES FILHO, P. F.; LUZ, L. N. da. Physiological responses of inoculated and uninoculated peanuts under saline stress. *Ambiente e Agua - An Interdisciplinary Journal Of Applied Science*, [S.L.], v. 16, n. 1, p. 1, 26 jan. 2021. <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.2643>.

MESSOU, T.; ADRIEN, K. M.; CYRILE, G. K.; KABLAN, T. Effect of cooking time on the nutritional and anti-nutritional properties of red and black beans of *Phaseolus lunatus* (L.) consumed in south and east of Côte d'Ivoire. *Gsc Biological And Pharmaceutical Sciences*, [S.L.], v. 22, n. 1, p. 269-281, 30 jan. 2023. <http://dx.doi.org/10.30574/gscbps.2023.22.1.0459>.

- 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. v. 22, n. 2, p. 314-329, 20 jul. 2017. Brazilian Journal of Irrigation and Drainage. <http://dx.doi.org/10.15809/irriga.2017v22n2p314-329>.
- 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, [S.L.], v. 11, n. 8, p. 2217-2228, 30 dez. 2017. <http://dx.doi.org/10.7127/rbai.v11n800718>.
- RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. Uso de águas salinas para produção agrícola. Campina Grande: UFPB, 2000. 117p.
- SILVA, J. D. L., GOMES, R. L. F., CASTILHO, J. M.; CARVALHO, L. C. B.; OLIVEIRA, L. F. de; GARCÍA, M. M. O.; SOSA, A. G. S.; SILVA, G. R. da; COSTA, M. F.; SILVA, V. B. Diversidade genética e erosão em feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.) no Nordeste do Brasil. Genet Resour Crop Evol. v.69, n.8, p.2819–2832, 2022. <https://doi.org/10.1007/s10722-022-01402-w>
- SILVA, T. do N.; SOSA, K. S. F.; OLIVEIRA, V. de S.; PORCINO, M. M.; SILVA, R. T. da; SOUZA, L. V. de; COSTA, M. M. L. da; MIELEZRSKI, F. Respostas fisiológicas de *Phaseolus lunatus* L. submetida à irrigação com água salina e adubação potássica. Research, Society And Development, [S.L.], v. 11, n. 11, p. e143111133287, 18 ago. 2022. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i11.33287>.
- SHRIVASTAVA, P.; KUMAR, R.. Soil salinity: a serious environmental issue and plant growth promoting bacteria as one of the tools for its alleviation. Saudi Journal Of Biological Sciences, [S.L.], v. 22, n. 2, p. 123-131, mar. 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sjbs.2014.12.001>.
- TAÏBI, K.; ABDERRAHIM, L. A.; BOUSSAID, M.; BISSOLI, G.; TAÏBI, F.; ACHIR, M.; SOUANA, K.; MULET, J. M. Salt-tolerance of *Phaseolus vulgaris* L. is a function of the potentiation extent of antioxidant enzymes and the expression profiles of polyamine encoding genes. South African Journal Of Botany, [S.L.], v. 140, p. 114-122, ago. 2021. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sajb.2021.03.045>.
- 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 Agrônômico de Campinas, Campinas, 2015.
- YASIN, N. A., KHAN, W. U., AHMAD, S. R., ALI, A., AHMAD, A., AKRAM, W. Imperative roles of halotolerant plant growth-promoting rhizobacteria and kinetin in improving salt tolerance and growth of black gram (*Phaseolus mungo*). Environ. Sci. Pollut. Res. v. 25, p.4491–4505.2018. <http://dx.doi.org/10.1007/s11356-017-0761-0>
- ZHANG, H.; WANG, L.; FU, W.; XU, C.; ZHANG, H.; XU, X.; MA, H.; WANG, J.; ZHANG, Y. Soil Acidification Can Be Improved under Different Long-Term Fertilization Regimes in a Sweetpotato–Wheat Rotation System. Plants, [S.L.], v. 13, n. 13, p. 1740, 24 jun. 2024. <http://dx.doi.org/10.3390/plants1313174>.