

# PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE FRUTOS DE QUIABO EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO FOSFATADA E ESTRESSE SALINO

Elizeu Matos da Cruz Filho<sup>1</sup>

**RESUMO:** A adubação fosfatada poderá mitigar os efeitos deletérios dos sais nas diferentes fases de cultivo do quiabo. Diante deste contexto, o trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do uso cíclico de água de alta e baixa salinidade em diferentes estágios fenológicos da cultura do quiabo sob adubação fosfatada na produtividade e qualidade do fruto do quiabo. O experimento foi conduzido na Unidade de Produção de Mudanças na Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4x3, sendo quatro estratégias de irrigação com água de salinidade baixa (A1=0,3 dS m<sup>-1</sup>) e alta salinidade (A2=2,0 dS m<sup>-1</sup>) aplicada em diferentes estágios fenológicos da cultura (EI1= A1 durante todo o ciclo de cultivo; EI2= A2 na fase de estabelecimento da cultura, A1= na fase vegetativa e A2 na reprodutiva e maturação; EI3= A1 na fase vegetativa, A2 fase vegetativa, reprodutiva e maturação e EI4= A1 na fase de estabelecimento da cultura e vegetativa e A2 na fase reprodutiva e maturação), já para o segundo fator foram três doses de fósforo (0, 50 e 100 kg ha<sup>-1</sup>) correspondendo a 0, 50 e 100% da dose recomendada. As variáveis analisadas foram: número de frutos por planta, comprimento e diâmetro do fruto, sólidos solúveis, pH do fruto, espessura da casca e produtividade. Constatou-se que as estratégias EI2, EI3, EI4 fazendo o uso cíclico de água de alta e baixa salinidade contribuiu positivamente para a variável comprimento do fruto. O aumento da disponibilidade de fósforo decorrente da adubação fosfatada de 50 e 100 kg ha<sup>-1</sup> da dose de recomendação, aumentou o desempenho do quiabo para as variáveis número, diâmetro, espessura da casca e produtividade.

**Palavras-chave:** *Abelmoschus esculentus* L.; Fósforo; Salinidade.

## INTRODUÇÃO:

O quiabo (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) é uma olerícola de origem africana pertencente à família das Malváceas, caracterizada como planta anual e arbustiva. Seu crescimento é indeterminado, o que influencia no amadurecimento dos frutos que acontece de forma sequencial, ocasionando em uma colheita parcelada (FILGUEIRA, 2012; NASCIMENTO, 2014).

O Brasil produziu no ano de 2017 cerca de 128.460 toneladas de quiabo, sendo a região Sudeste e Nordeste as maiores produtoras, responsáveis por 47% e 25% respectivamente da produção nacional (IBGE, 2018). Locais onde a cultura encontra

condições climáticas excelentes, cultivada principalmente por produtores familiares em cultivos de sequeiro e irrigado (SANTOS-CIVIDANES, 2011; MARIN et al., 2017).

No entanto, no que diz respeito a precipitação pluviométrica o semiárido brasileiro é representado pela sazonalidade e má distribuição das chuvas com altos fluxos de evapotranspiração que favorece a concentração de solutos nas fontes hídricas superficiais em um processo de salinização, limitando o rendimento das culturas agrícolas (MONTENEGRO e MONTENEGRO, 2012).

Esse fator limitante pode estar associado principalmente a redução da disponibilidade de água para as plantas com relação à diminuição do potencial osmótico da solução do solo e devido aos sais provocarem distúrbios morfológicos, bioquímicos e fisiológicos, sendo estes de natureza iônica e desequilíbrio nutricional (FILIPPOU, 2014; SYVERTSEN; GARCIA-SANCHEZ, 2014) com consequências diretas na produtividade das culturas (PRAXEDES et al., 2014).

Segundo Maas (1984) o quiabeiro é considerado sensível ao estresse salino com salinidade limiar inferior a  $1,3 \text{ dS m}^{-1}$ , nesse sentido, devido a cultura do quiabo ser exigente em água, o que faz necessário o uso da irrigação, torna-se necessária estratégias de manejo da irrigação com águas de qualidade inferior para otimizar a produção.

Entre as estratégias de uso, Ayers & Westcot (1999) mencionam que as plantas podem apresentar níveis de tolerância diferentes quanto ao estágio fenológico, e o uso cíclico de água pode ser uma alternativa para identificar fases tolerantes/sensíveis aos efeitos dos sais.

Outra alternativa para mitigar o estresse salino é a adubação mineral através dos macronutrientes. Dentre estes, o fósforo pode minimizar os efeitos adversos da salinidade sobre o desenvolvimento das plantas, por aumentar o número de unidades estruturais das raízes, flores e fruto e consequentemente a produtividade. Segundo Grattan e Grieve (1999), a interação entre salinidade e nutrição fosfatada em plantas é bastante complexa, pois dependente da espécie vegetal ou cultivar, estágio de desenvolvimento, composição além da concentração de P no meio de cultivo.

De acordo com Lima et al. (2020) estudos com fertilização fosfatada em plantas sob estresse salino ainda são incipientes em comparação com aqueles com fertilização com nitrogênio, mas alguns estudos relatam a ação mitigadora do fósforo em plantas sob estresse salino como o de Oliveira et al. (2010) na cultura do rabanete e Sá, (2016) na cultura do feijão-caupi.

Para tanto o trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do uso cíclico de água de alta e baixa salinidade em diferentes estágios fenológicos, sob adubação fosfatada na produtividade e qualidade do fruto de quiabo.

### MATERIAL E MÉTODOS:

O experimento foi conduzido a pleno sol no período de julho a novembro 2020, na Unidade de Produção de Mudas dos Auroras (UPMA), da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), situada no município de Redenção-CE, sob coordenadas geográficas 04°14'53" S e 38°45'10" W, com altitude média de 240m. Segundo a classificação de Köppen (1923), o clima da região é caracterizado como Aw', tropical com inverno seco.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 4x3, o primeiro fator foi referente a quatro estratégias de irrigação com água de salinidade baixa (A1=0,3 dS m<sup>-1</sup>) e alta salinidade (A2=2,0 dS m<sup>-1</sup>) aplicada em diferentes estágios fenológicos da cultura (EI1= A1 durante todo o ciclo de cultivo; EI2= A2 na fase de estabelecimento da cultura, A1= na fase vegetativa e A2 na reprodutiva e maturação; EI3= A1= na fase vegetativa, A2 fase vegetativa, reprodutiva e maturação e EI4= A1 na fase de estabelecimento da cultura e vegetativa e A2 na fase reprodutiva e maturação (conforme tabela 1) e o segundo fator foram três doses de fósforo (0, 50 e 100 kg ha<sup>-1</sup>), correspondendo a 0,50 e 100% da dose recomendada, com quatro repetições. As fases fenológicas foram adaptadas do trabalho desenvolvido por Paes; Esteves & Sousa (2012) de acordo com a demanda hídrica do quiabeiro.

**Tabela 1** - Tratamentos resultantes da irrigação com águas de CE 0,3; 2,0 dS m<sup>-1</sup> de acordo com a fase de desenvolvimento da cultura do quiabo.

Tratamento	25 a 40 DAT*	40 a 60 DAT*	60 a 100 DAT*
	Fase de estabelecimento	Fase vegetativa	Fase reprodutiva e maturação
EI1	A1	A1	A1
EI2	A2	A1	A2
EI3	A1	A2	A2
EI4	A1	A1	A2

\*25 a 40: Fase de estabelecimento da cultura; 40 a 60: fase vegetativa; 60 a 100: reprodutiva e maturação.

\* EI- Estratégias de Irrigação; DAT- Dias após transplântio; A1 - 0,3 dS m<sup>-1</sup>; A2- 2,0 dS m<sup>-1</sup>.

A recomendação de adubação mineral foi feita segundo recomendação de Trani et al. (2013) para a cultura do quiabo sendo: 80 kg ha<sup>-1</sup> de N, 100 kg ha<sup>-1</sup> de P e 60 kg ha<sup>-1</sup> de K, utilizando-se ureia, superfosfato triplo e cloreto de potássio, respectivamente. Desses valores

dividiu-se por um stand de 10.000 plantas, onde cada vaso planta<sup>-1</sup> ciclo<sup>-1</sup> recebeu 08 gramas de N, 10 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, e 06 gramas de K<sub>2</sub>O por vaso, referente a dose de 100% divididas em 4 aplicações diluídas em água, de forma a maximizar o processo de absorção e assimilação.

A cultivar de quiabo utilizada foi a Santa Cruz 47. O substrato utilizado foi composto por arisco, areia e esterco bovino na proporção 5:3:1 respectivamente, na qual uma amostra foi recolhida e enviada ao Laboratório de Solo e Água do Departamento de Ciências do Solo/UFC para se fazer uma análise das condições físico-químicas do substrato, representados na tabela abaixo.

**Tabela 2.** Análise físico-química do substrato utilizado antes da aplicação dos tratamentos.

Atributos Químicos												
M.O	P	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H <sup>+</sup> +Al <sup>3+</sup>	SB	CTC	PH	PST	CEes
g kg	mg kg				cmol <sub>c</sub> kg					(em água)	%	dS/m
14,59	27	0,78	4,50	0,70	0,67	0,15	1,49	6,6	8,1	6,4	8,0	0,08
Atributos Físicos												
Areia Grossa		Areia Fina		Silte	Argila		Classificação Textural			Ds		
g kg		g kg								g cm <sup>-3</sup>		
665		201		92	42		Areia Franca			1,47		

MO- Matéria orgânica; SB- Soma de bases; CTC- Capacidade de troca de cátions; PST- percentagem de solo trocável; CEes- Condutividade elétrica do extrato de saturação do solo; Ds- Densidade do solo.

**Fonte:** Laboratório de análise de solos, águas, tecidos vegetais e adubos-FUNCEME-UFC

A semeadura foi realizada manualmente em bandejas de isopor com 200 células de 40 cm<sup>3</sup> de volume, cada célula recebeu uma semente à uma profundidade de 2 cm. Aos quinze dias após o estabelecimento das plântulas, foi realizado o transplântio para vasos de vinte e cinco litros.

A quantidade dos sais NaCl, CaCl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O, MgCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O, utilizadas no preparo das águas de irrigação foi preparada de forma a se obter a proporção 7:2:1 obedecendo a relação entre condutividade elétrica da água - CEa e sua concentração (mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>= CE x 10), conforme descrito na metodologia proposta por (RHOADES; KANDIAH; MASHALI, 2000).

A irrigação com água salina iniciou-se após o desbaste (10 dias após o transplântio) com uma frequência de irrigação diária, calculada de acordo com o princípio do lisímetro de drenagem (BERNARDO et., 2019), mantendo o solo na capacidade de campo. Onde o volume de água a ser aplicado às plantas foi determinado pela seguinte equação:

$$VI = (V_a - V_d) / (1 - FL)$$

VI – Volume de água a ser aplicado na irrigação(mL);

V<sub>a</sub> – Volume de água aplicado na irrigação anterior(mL);

Vd – Volume de água drenado (mL);

FL – Fração de lixiviação de 0,15.

A colheita foi realizada a cada dois dias ao longo do estágio reprodutivo e de maturação, em que foram mensuradas as variáveis: Sólidos solúveis expressos em graus Brix medido através de um refratômetro, pH dos frutos determinado a partir de um pHmetro portátil, número de frutos por planta, comprimento (cm), diâmetro dos frutos (cm) e espessura da casca do fruto (mm), por meio de uma régua graduada e paquímetro digital respectivamente. A produtividade foi mensurada a partir da massa de frutos estimada em gramas por vaso<sup>-1</sup>.

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

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não ocorreu interação significativa entre os fatores estratégias de irrigação e doses de adubação fosfatada. Para as variáveis sólidos solúveis (SS) e pH do fruto não foi observada respostas significativas. Para o efeito isolado das doses de fósforo, foi constatada diferença significativa para diâmetro dos frutos (DF), número de frutos por planta (NFP) e produtividade (PRODT) ao nível de significância de 5% de probabilidade. Para comprimento do fruto (CF) foi observado efeito significativo apenas da estratégia de irrigação, ao nível de significância de 5%. Para espessura da casca do fruto (ECF), foi observado resposta isolada para os dois fatores EI x DP, ao nível de 1 e 5% de probabilidade, respectivamente.

**Tabela 3:** Resumo da análise de variância para número de frutos por planta (NFP), o diâmetro do fruto (DF), comprimento do fruto (CF), espessura da casca dos frutos (ECF), sólido solúveis (SS), pH do fruto (pHF) e produtividade (PROD) do quiabeiro sob estratégias de irrigação e doses de adubação fosfatada.

FV	QUADRADO MÉDIO							
	GL	NFP	DF	CF	ECF	SS	pHF	PROD
EI	3	14,7 <sup>ns</sup>	1,2 <sup>ns</sup>	2,78*	0,05**	3,27 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>	188786,14 <sup>ns</sup>
DP	2	36,39*	2,17*	2,2 <sup>ns</sup>	0,03*	3,10 <sup>ns</sup>	0,09 <sup>ns</sup>	1800162,11*
EI x DP	6	16,36 <sup>ns</sup>	0,63 <sup>ns</sup>	0,4 <sup>ns</sup>	0,008 <sup>ns</sup>	3,13 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>	218325,89 <sup>ns</sup>
Tratamentos	11	19,49 <sup>ns</sup>	1,06 <sup>ns</sup>	1,38 <sup>ns</sup>	0,02*	3,16 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>	497876,18**
Resíduo	36	9,81	0,59	0,81	0,010	3,04	0,03	167595,66

Total	47	-	-	-	-	-	-	-
CV (%)	-	26,57	5,13	8,52	4,86	24,23	3,06	24,51

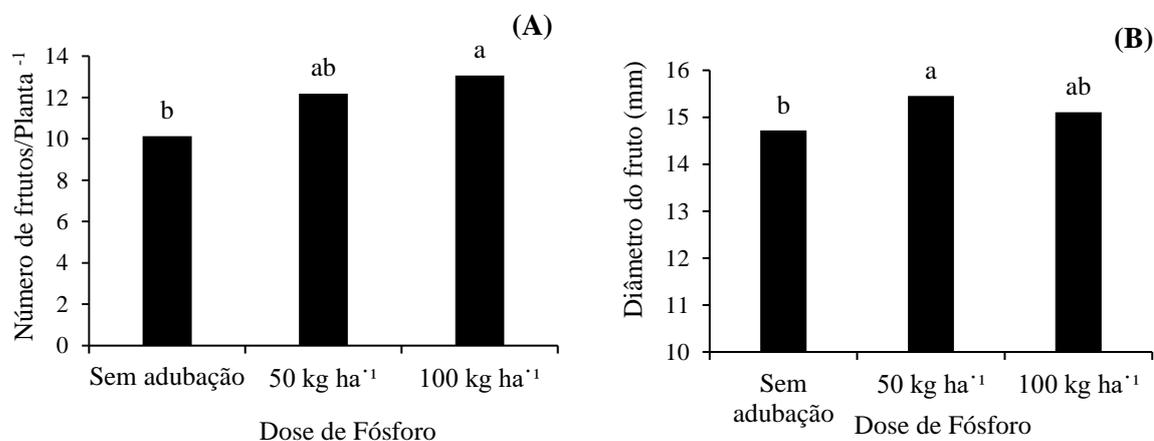
FV=Fonte de variação; CV= Coeficiente de variação; EI=Estratégias de irrigação; DP= Doses de fósforo; GL - Graus de liberdade; \* significativo a 5% no teste de F; \*\* significativo a 1% no teste F; <sup>ns</sup> – Não significativo

O número de frutos por planta aumentou de forma linear à medida que as doses de P foram elevadas (Figura 1A). Os maiores valores para o número de frutos por planta foram obtidos com a aplicação da dose de 50 e 100 kg ha<sup>-1</sup> de P, não diferindo estatisticamente entre si, porém superior ao tratamento controle. Os resultados obtidos estão em consonância aos efeitos do fósforo citado por Prado (2008) para as variáveis de produção, em que a deficiência de P tem por consequência atraso na maturidade das plantas, baixo florescimento e pegamentos dos frutos e por conseguinte número reduzido de frutos, visualizados no tratamento sem adubação fosfatada.

Para diâmetro do fruto as doses de 50 e 100 kg ha<sup>-1</sup> de fósforo também diferiram do tratamento controle, não diferindo estatisticamente entre si, revelando que doses de fósforo influenciaram positivamente para esta varável (Figura 1B). Esses resultados podem ser decorrentes da atuação positiva do P no florescimento e na frutificação das plantas, o que contribui para melhoria da qualidade dos frutos.

Os resultados estão de acordo aos obtidos por Oliveira et al. (2013) que trabalhando com o quiabeiro da cultivar Clemson Spineless 80, observaram incremento no diâmetro de frutos com o aumento da adubação fosfatada. Abrêu et al. (2011) trabalhando com doses crescentes de fósforo na cultura do melão, também constaram efeito positivo no diâmetro dos frutos até a dose de 278 kg ha<sup>-1</sup>, seguido com decréscimo com o aumento das doses.

**Figura 1.** Número de frutos por planta<sup>-1</sup> (A) e Diâmetro do fruto (B) de quiabo em função das diferentes doses de adubação fosfatada.



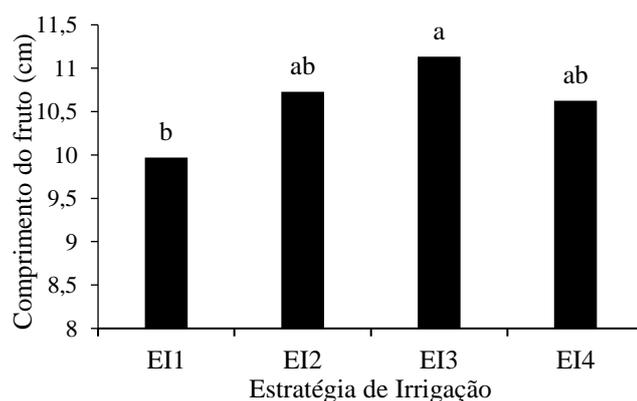
As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os valores médios apresentados na Figura 2 revelam que as estratégias utilizando água salina em algum estágio de desenvolvimento do quiabeiro não diferiram entre si e obtiveram maior comprimento do fruto, em relação a estratégia testemunha em que foi utilizada água com condutividade elétrica de  $0,3 \text{ dS m}^{-1}$  durante todo o ciclo da cultura. Estes resultados mostram que as estratégias de irrigação se mostraram eficientes para a utilização de águas salinas, esse efeito pode ser decorrente dos nutrientes presentes nos sais, que podem ter contribuído para aumentar o valor desta variável.

Costa et al. (2013) estudando estratégias de irrigação com água salina na cultura da mamoneira, também não constataram efeitos negativos da salinidade da água de irrigação quando utilizada ciclicamente com água de qualidade superior do comprimento do ramo terciário, apenas o tratamento de irrigação contínua com água salina diferiu estatisticamente.

Modesto et al. (2019) analisando diferentes condutividade elétrica da água da solução nutritiva, constataram redução no comprimento do fruto do quiabo Speedy, no entanto para todas as condutividades elétricas da solução nutritiva analisadas os frutos permaneceram dentro do padrão de comercialização, revelando tolerância do quiabo a irrigação com água salina.

**Figura 2.** Comprimento do fruto de quiabo em função das diferentes estratégias de irrigação com água salina.



As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Pode-se observar para espessura da casca dos frutos (figura 3A) que as estratégias EI1, EI2, e EI3 não diferiram estatisticamente entre si, no entanto diferiu da estratégia EI4, referente a estratégia de irrigação com água de  $2,0 \text{ dS}$  no estágio reprodutivo da cultura, evidenciando uma tolerância a água salina no estadiio inicial e vegetativo, e sensibilidade na

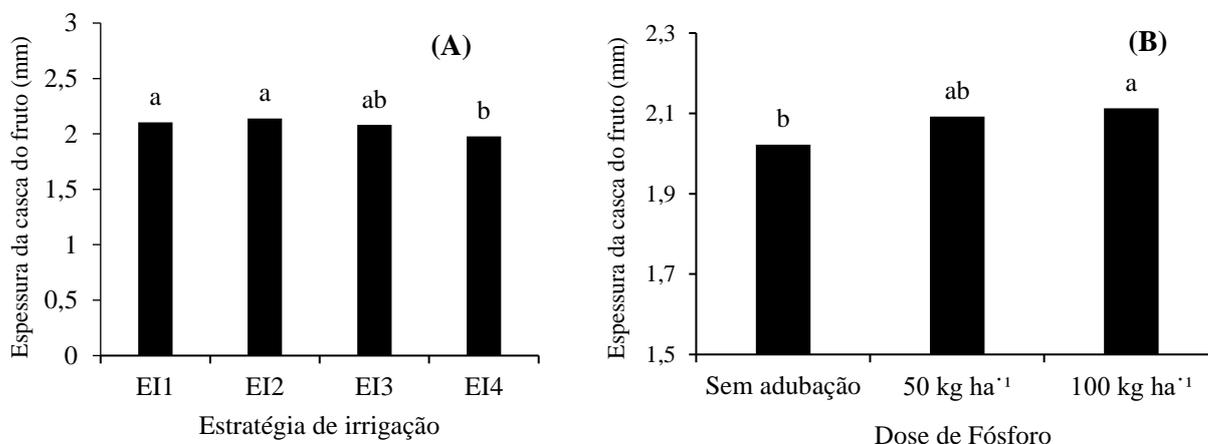
fase reprodutiva, principalmente nas fases referentes ao florescimento e formação do fruto, para esta variável.

A espessura da casca dos frutos apresentou superioridade quando adubada com fósforo não havendo diferenças significativas entre as doses de 50 e 100 kg ha<sup>-1</sup> no entanto diferenciando-se do tratamento controle em que se obteve os menores valores médios. Possivelmente, esses resultados devem-se ao fato de o fósforo exercer a função de armazenamento e fornecimento de energia química como ATP utilizada em processos e reações como a fotossíntese, no aumento e divisão das células, biossíntese de proteína, amido e na respiração (CHITARRA; CHITARRA, 2005; MARSCHNER, 2012).

Pereira, (2016) destaca que a espessura da polpa é uma característica importante pois permite estimar e obter seu rendimento, demonstrando maior aproveitamento da parte comestível. Este mesmo autor constatou que ao nível de salinidade de 1,0 dS m<sup>-1</sup> não houve efeito negativo da irrigação, no entanto a partir dessa condutividade da água de irrigação houve redução nesta variável para a cultura do melão. Já Dias et al (2012) constataram diminuição da espessura da casca de maracujá redução mediante ao aumento da salinidade da água de irrigação.

Para adubação fosfatada, Abrêu et al. (2011) também verificaram efeito positivo da adubação fosfatada sobre a espessura da polpa de melão (4,7 cm) com a dose de 354,4 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Já Silva, (2015), não observou respostas significativas na espessura da polpa de melancia *style* com adubação fosfatada.

**Figura 3.** Efeito das estratégias de irrigação (A) e adubação fosfatada (B) para espessura da casca dos frutos de quiabo.



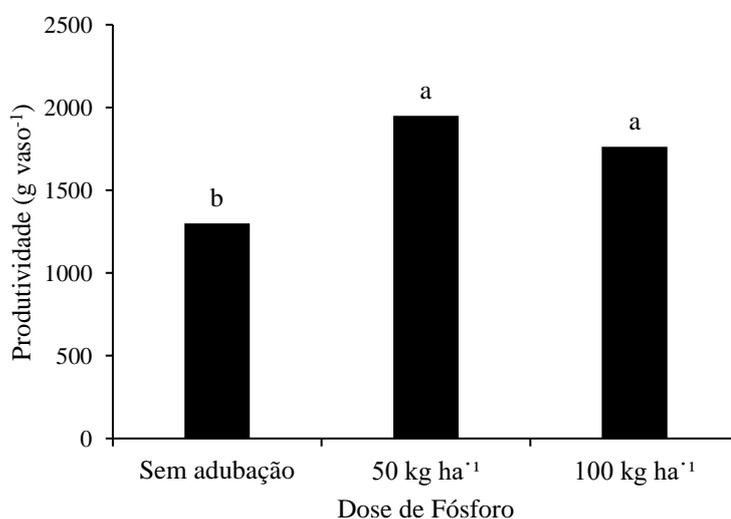
As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente.

Observa-se resposta significativa da produtividade à adubação com  $P_2O_5$  (Figura 4), com maior expressividade na dose de  $50\text{ kg ha}^{-1}$ , tendo um acréscimo de 33% quando comparado ao tratamento testemunha, não diferindo estatisticamente da dose de  $100\text{ kg ha}^{-1}$ , que teve acréscimo de 26%, evidenciando uma alternativa para redução de gastos com fertilizantes fosfatados para o produtor. Oliveira et al. (2013) trabalhando com a cultivar Clemson Spineless 80, também detectaram efeitos positivos de P no aumento da produtividade do quiabo.

Estes resultados positivos evidenciam a importância da adubação do fósforo para nutrição e metabolismo de plantas de quiabo, que podem estar associados ao principal papel de P nas plantas que é armazenar, transferir energia, e pela função essencial no processo fotossintético e respiração das plantas (MALAVOLTA, 2006; MARSCHNER, 2012).

Em concordância ao presente trabalho Silva et al. (2015) e Alcântara Neto et al. (2010), também constataram que aplicação de fósforo elevou a produção do grão de pinhão manso e produtividade da soja respectivamente, ajustados ao modelo quadrático. Eltz et al. (2010) também observaram efeitos positivos de doses de P sob o rendimento de grão de girassol, e para o feijão carioca (ZUCARELI et al. 2011).

**Figura 4.** Produtividade do quiabo em função das diferentes doses de fósforo.



As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## CONCLUSÕES:

As estratégias de irrigação com água salina EI2, EI3, EI4 contribuíram positivamente para a variável comprimento do fruto.

O aumento da disponibilidade de fósforo decorrente da adubação fosfatada de 50% da dose de recomendação, aumentou o desempenho do quiabo para as variáveis número de frutos, diâmetro do fruto e espessura da casca do fruto.

A máxima produtividade de frutos de quiabo foi obtida com a dose de 50% da recomendação.

## REFERÊNCIAS

ABRÊU, F. L. G. D; CAZETTA, J. O; XAVIER, T. F. Adubação fosfatada no meloeiro-amarelo: reflexos na produção e qualidade dos frutos. Rev. Bras. Frutic. [online]. vol.33, n.4, p. 1266-1274, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452011000400027>

ALCANTARA NETO, F. D; GRAVINA, G. D. A; SOUZA, N. O. S; BEZERRA, A. A. D. C. Adubação fosfatada na cultura da soja na microrregião do Alto Médio Gurguéia. Rev. Ciênc. Agron. [online]. vol.41, n.2. p. 266-271. 2010. <https://doi.org/10.1590/S1806-66902010000200014>.

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

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

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de Frutos e Hortaliças. Fisiologia e Manuseio. 2 ed. Lavras: FAEPE, 2005, 783 p.

COSTA, M. E. D; MORAIS, F. A. D; SOUZA, W. C. M. D; GURGEL, M. T; OLIVEIRA, F. H. T. Estratégias de irrigação com água salina na mamoneira. Rev. Ciênc. Agron. [online]. vol.44, n.1 p.34-43, 2013. <https://doi.org/10.1590/S1806-66902013000100005>.

DIAS, T.J; CAVALCANTE, L. F; NUNES, J. C; FREIRE, José L. D. O; NASCIMENTO, J. A. M. Qualidade física e produção do maracujá amarelo em solo com biofertilizante irrigado com águas salinas. Ciências Agrárias, Londrina, v. 33, n. 1, p. 2905-2918, 2012.

ELTZ, F. L. F; VILLALBA, E. H; LOVATO, T. Adubação fosfatada para girassol sob sistema plantio direto no Paraguai. Bragantia [online]. vol.69, n.4, p.899-904, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052010000400016>.

FILGUEIRA, F.A.R. Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3 ed. Viçosa: UFV, p. 421, 2012.

FILIPPOU, P; BOUCHAGIER, P; SKOTTI, E; FOTOPOULOS. Proline and reactive oxygen/nitrogen species metabolism is involved in the tolerant response of the invasive plant

species *Ailanthus altissima* to drought and salinity. *Environmental and Experimental Botany*, v. 97, p. 1-10, 2014.

GRATTAN, S. R.; GRIEVE, C. M. Salinity-mineral nutrient relations in horticultural crops. *Scientia Horticulturae*, v. 78, n. 01/04, p. 127-157, 1999.

IBGE. Sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA. 2017. <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/6619#resultado>, em 27/04/2021.

KÖPPEN, W. P. *Die klimate dererde: Grundriss der klimakunde*. Berlin: Walter de Gruyter & So.1923, 369p.

LIMA, G. S. D., SILVA, A. R. P. D., SÁ, F. V. D. S., GHEYI, H. R., & SOARES, L. A. D. A. (2020). Physicochemical quality of fruits of west indian cherry under saline water irrigation and phosphate fertilization. *Revista Caatinga*, v. 33, n. 1, p. 217-225, 2020. <https://doi.org/10.1590/1983-21252020v33n123rc>

MAAS, E.V. Crop tolerance. *California Agriculture*, Berkeley, v.38, n.10, p.20-21, 1984.

MALAVOLTA, Euripedes. *Manual de nutrição Mineral de plantas*. Piracicaba-SP: Editora Agronômica Ceres Ltda, 2006. 630 p.

MARIN, MV; SANTOS, LS; GAION, LA; RABELO, HO; FRANCO, CA; DINIZ, GMM; SILVA, EHC; BRAZ, LT Seleção de porta-enxertos resistentes a *Meloidogyne enterolobii* e *M. incognita* para quiabo (*Abelmoschus esculentus* L. Moench). *Chilean Journal of Agricultural Research*, v.77, p.58-67, 2017. <https://doi.org/10.4067/S0718-58392017000100007>

MARSCHNER, P. *Marschner's mineral nutrititon of higher plants*.3ed. Academic Press, 2012. 649 p.

MODESTO, F. J. N.; SANTOS, M. A. C. M. dos; SOARES, T. M.; SANTOS, E. P. M. D. Crescimento, Produção e Consumo Hídrico Do Quiabeiro Submetido À Salinidade Em Condições Hidropônicas. *Ver. Irriga*. vol. 24, n.1, p. 86-97, 2019. DOI: <https://doi.org/10.15809/irriga.2019v24n1p86-97>.

MONTENEGRO, A.A.A; MONTENEGRO, S.M.G.L. Olhares sobre as políticas públicas de recursos hídricos para o semiárido. IN: *Recursos hídricos em regiões semiáridas / editores, Hans Raj Gheyi, Vital Pedro da Silva Paz, Salomão de Sousa Medeiros, Carlos de Oliveira Galvão - Campina Grande, PB: Instituto Nacional do Semiárido, Cruz das Almas, BA: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2012, 258P.*

NASCIMENTO, W. M. *Produção de sementes de hortaliças / Brasília, DF: Embrapa. v. 2, 2014, 342 p.*

OLIVEIRA, E. C. A.; DA SILVA, G. P.; DE OLIVEIRA, R. I.; CUNHA FILHO, M.; LIRA JUNIOR, M. A.; FREIRE, F. J. Crescimento, produtividade e nível crítico de fósforo para o quiabeiro em relação à adubação fosfatada. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, vol. 8, n. 4, p. 589-594, 2013. DOI:10.5039/agrariav8i4a3150

OLIVEIRA, F. R. A. D.; OLIVEIRA, F. D. A. D.; MEDEIROS, J. F. D.; SOUSA, V. D. F. L. D.; FREIRE, A. G. (2010). Interação entre salinidade e fósforo na cultura do rabanete. *Revista Ciência Agronômica*, v. 41, p. 519-526, 2010. <https://doi.org/10.1590/S1806-66902010000400003>

PAES, H. M. F.; ESTEVES, B. S.; SOUSA, E. F. Determinação da demanda hídrica do quiabeiro em Campos dos Goytacazes, RJ. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v. 43, n. 2, p. 256-261, 2012.

PEREIRA, E. D. Produtividade e qualidade de frutos de meloeiro sob osmocondicionamento e salinidade da água. Dissertação – Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Pombal - PB, 2016, 50 f.

PRADO, R. D. M, *Nutrição de Plantas*/Renato Mello. São Paulo: Editora UNESP, 2008, 416 p.

PRAXEDES, S. C., DAMATTA, F. M., LACERDA, C. F., PRISCO, J. T., & GOMES-FILHO, E. (2014). Salt stress tolerance in cowpea is poorly related to the ability to cope with oxidative stress. *Acta Botânica Croatica*, v. 73, p. 51-62, 2014. <https://doi.org/10.2478/botcro-2013-0010>

RHOADES, J. P.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. Uso de águas salinas para a produção agrícola. *Estudos FAO* 48, Campina Grande: UFPB, 2000. 117p.

SÁ, F. V. D. S. Morfofisiologia de plantas de feijão-caupi sob estresse salino e adubação fosfatada. 2016.

SÁ, Francisco Vanies da Silva. Morfofisiologia de plantas de feijão-caupi sob estresse salino e adubação fosfatada. 2016. 95 f. Dissertação - Curso de Pós-graduação em Manejo de Solo e Água, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2016, 95 f.

SANTOS-CIVIDANES, C.M.; FERRAZ, R.B.; SUGUINO, E.; BLAT, S.F.; DA HORA, R.C.; DALL'ORTO, L.T.C. Atributos agronômicos de cultivares de quiabeiro em diferentes sistemas de fertilização. *Ciência & Tecnologia: FATEC - Jaboticabal*, v. 2, n. 1, p. 1-13, 2011.

SILVA, A. C. D. Efeito da aplicação de adubação fosfatada na qualidade e conservação pós-colheita da melancia style / Ana Claudia da Silva. - Mossoró, 2015. 80f.

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

SILVA, J. T. A. D; SIMAO, F. R; ALVES, J. J. M. Desenvolvimento vegetativo e produção do pinhão-mansão em resposta à adubação fosfatada. *Rev. Ceres* [online]. v.62, n.3, p.319-322, 2015. <https://doi.org/10.1590/0034-737X20156203001>.

SOUSA, Alan Bernard Oliveira de. Irrigação com água salina no desenvolvimento e produção de mini-melancia em diferentes concentrações de CO<sub>2</sub> atmosférico. Piracicaba, 2015 78 p.

SYVERTSEN, J. P; GARCIA-SANCHEZ, F. Multiple abiotic stresses occurring with salinity stress in citrus. *Environmental and Experimental Botany*, v.103, p.128-137, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2013.09.015>

TRANI, P. E., PASSOS, F. A., TEODORO, M. C. C. L., SANTOS, V. D., & FRARE, P. (2013). Calagem e Adubação para a Cultura do Quiabo. Instituto Agronômico de Campinas. 2013.

ZUCARELI, Claudemir; PRANDO, André Mateus; RAMOS JUNIOR, Edison Ulisses e NAKAGAWA, João. Fósforo na produtividade e qualidade de sementes de feijão Carioca Precoce cultivado no período das águas. *Rev. Ciênc. Agron.* [online]. v.42, n.1, pp.32-38, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-66902011000100005>.