

PRODUTIVIDADE DA CULTURA DO AMENDOIM SOB DIFERENTES SUPRESSÕES DA IRRIGAÇÃO COM ÁGUA SALINA

GEOVANA FERREIRA GOES¹; GEOCLEBER GOMES DE SOUSA²; SAMUEL DE OLIVEIRA SANTOS¹; FRANCISCO BARROSO DA SILVA JUNIOR³; EMANUEL D'ARAÚJO RIBEIRO DE CEITA⁴ E KELLY NASCIMENTO LEITE⁵

¹ *Graduandos no curso de Agronomia da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (Avenida da Abolição, 3, centro, 62.790-000, Redenção/Ce, Brasil). E-mails: ggoes64@gmail.com; samueloliveira1111@gmail.com.*

² *Prof. Doutor, Instituto de Desenvolvimento Rural, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (Avenida da Abolição, 3, centro, 62.790-000, Redenção/Ce, Brasil). E-mail: sousagg@unilab.edu.br.*

³ *Mestrando pelo Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo da Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici (Avenida Mister Hull, 2977, Pici, 60.021-970, Fortaleza/Ce, Brasil) Email: juniorbarroso99@hotmail.com.*

⁴ *Mestrando pelo Programa de Pós-graduação em Agronomia (Ciência do Solo) da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (Rua: Prof. Paulo Donato Castellane, SN, 14.004-900, Jaboticabal/SP, Brasil) E-mail: emanuelceita@hotmail.com.*

⁵ *Prof. Doutora, Centro Multidisciplinar da Universidade Federal do Acre, Campus Floresta (Rua Estrada da Canela Fina, KM 12 Gleba Formoso - São Francisco, 69.895-000, Cruzeiro do Sul/AC). E-mail: knleite.ufac@gmail.com.*

1 RESUMO

O déficit hídrico associada ao estresse salino afetam a produtividade das culturas agrícolas. Objetivou-se avaliar a produtividade da cultura de amendoim irrigado com água de baixa e alta salinidade submetida a diferentes intervalos de supressão. O experimento foi conduzido em condições de campo, no período de agosto a outubro de 2019 na Fazenda Experimental de Piroás, Redenção-CE. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso em arranjo fatorial, sendo o primeiro fator a salinidade das águas de irrigação (1,0 e 4,0 dS m⁻¹) e o segundo fator, quatro intervalos de supressões (IS1= 40 a 55 DAS; IS2 = 55 a 70 DAS; IS3 = 70 a 85 DAS e IS4 = sem intervalos de supressão), com quatro repetições. Foram avaliadas as seguintes variáveis: número, massa, comprimento e diâmetro de vagem e a produtividade. O tratamento sem intervalo de supressão hídrica associado a água de menor salinidade proporcionam maior número e diâmetro de vagem. A água de maior salinidade afeta a massa e comprimento de vagem. A utilização da água de maior ou menor salinidade sem intervalo de supressão da irrigação proporciona maior produtividade da cultura do amendoim.

PALAVRAS CHAVES: *Arachis hypogaea* L., déficit hídrico, estresse salino

GOES, G. F.; SOUSA, G. G.; SANTOS, S. O.; SILVA JUNIOR, F. B.; CEITA, E. A. R.; LEITE, K. N.

PEANUT CULTURE YIELD UNDER DIFFERENT SALT WATER IRRIGATION SUPPRESSIONS

2 ABSTRACT

The water deficit associated with salt stress affects the productivity of agricultural crops. The objective was to evaluate the productivity of peanut culture irrigated with low and high salinity water submitted to different suppression intervals. The experiment was conducted under field conditions, from August to October 2019 at the Experimental Farm of Piroás, Redenção-CE. The experimental design used for the randomized blocks in a factorial arrangement, with the first factor is the salinity of the irrigation water (1.0 and 4.0 dS m⁻¹) and the second factor, four suppression intervals (IS1 = 40 a 55 DAS; IS2 = 55 to 70 DAS; IS3 = 70 to 85 DAS and IS4 = without suppression intervals), with four repetitions. The following variables were evaluated: number, mass, pod length and diameter and yield. Treatment without water suppression interval associated with less saline water provides a greater number and diameter of pods. Higher salinity water affects pod mass and length. The use of water of greater or lesser salinity without interval of suppression of irrigation offers the highest yield of the peanut culture.

Keywords: *Arachis hypogaea* L., water deficit, saline stress.

3 INTRODUÇÃO

Apresentando uma relevância considerável entre as oleaginosas no Brasil, o amendoineiro (*Arachis hypogaea* L.), expressa funções agrícolas e industriais, sendo de grande importância econômica, por possuir um alto valor nutricional, podendo ser utilizadas diretamente na alimentação humana, nas indústrias de conservas, nas confeitarias e no biodiesel (NAKAGAWA; ROSOLEM, 2011). Segundo CONAB (AMENDOIM, 2020), a cultura apresenta uma produtividade média de 3.738 kg ha⁻¹, mostrando-se rentável e promissora, proporcionando aos produtores retorno econômico, uma vez que o amendoim possui diversas funções alimentícias.

A irrigação é uma estratégia que viabiliza uma segurança na produção, uma vez que promove condições ideais para o desenvolvimento da cultura. Em contrapartida, a qualidade da água é um fator limitante, uma vez que o excesso de sais solúveis associado ao déficit hídrico é responsável pela depreciação da

produtividade de culturas, principalmente nas regiões áridas e semiáridas (FENG et al., 2017; RODRIGUES et al., 2020).

A salinidade da água de irrigação é um dos principais estresses ambientais que afetam o metabolismo vegetal, comprometendo os índices fisiológicos e bioquímicas das plantas, o que resulta em distúrbios das relações hídricas, alterações na absorção e utilização de nutrientes, o acúmulo de íons tóxicos e a conseqüentemente a produtividade das culturas agrícolas (PEREIRA FILHO et al., 2019; TAIZ et al., 2017).

Segundo Carvalho et al. (2016) o efeito negativo do déficit hídrico pode variar de acordo com espécie, cultivar, tempo de exposição e fatores edáficos. Em condições de supressão hídrica, as plantas reduzem a condutância estomática e a transpiração causando distúrbios da fotossíntese e afetando o desenvolvimento e a produção da planta (FREITAS et al., 2020; MELO et al., 2020).

Diante do exposto, o presente trabalho tem por finalidade avaliar a produtividade da cultura do amendoim

irrigado com água de baixa e alta salinidade submetido a diferentes intervalos de supressão.

4 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em julho de 2019 na fazenda experimental da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB),

Redenção, Ceará. O clima da região é do tipo Aw', sendo caracterizado como tropical chuvoso, muito quente, com chuvas predominantes nas estações do verão e outono (KÖPPEN, 1923).

O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho Amarelo (EMBRAPA, 2018), cujo a densidade do solo é de $1,4 \text{ dm}^{-1}$ e classe textural é franco-arenosa. Os atributos químicos encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Características física e química do solo

Características	Valores
MO (g kg^{-1})	11,9
N (g kg^{-1})	0,75
P (mg kg^{-1})	16
K^+ ($\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$)	0,14
Ca^{2+} ($\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$)	4,5
Mg^{2+} ($\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$)	1,9
Na^+ ($\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$)	0,23
$\text{H}^+ + \text{Al}^{3+}$ ($\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$)	1,98
Al ($\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$)	0,2
SB ($\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$)	6,8
CTC ($\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$)	8,8
V (%)	77
CEes (dS m^{-1})	0,19
pH	6,6

MO=matéria orgânica, SB= soma de bases, CTC=capacidade de troca de cátions, V= saturação de bases e CEes = condutividade elétrica do extrato de saturação do solo

A cultura do amendoim foi semeada manualmente em 04 de julho de 2019, no espaçamento de $1,0 \times 0,3 \text{ m}$. Aos 10 dias após a semeadura (DAS), observou-se uma germinação de 100%, em seguida foi realizado o desbaste, deixando-se apenas uma planta por cova. A diferenciação dos tratamentos ocorreu aos 40 DAS (início do aparecimento do ginóforo).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso em arranjo fatorial com quatro repetições, sendo o primeiro fator a salinidade das águas de irrigação ($1,0$ e $4,0 \text{ dS m}^{-1}$) e o segundo fator, quatro intervalos de supressões: IS1 = 40 a 55 DAS

(aparecimento do ginóforo e formação de vagem); IS2 = 55 a 70 DAS (formação de vagem e final da floração); IS3 = 70 A 85 DAS (maturação completa da vagem) e IS4 = sem intervalos de supressão. Cada tratamento apresenta 15 dias sem irrigação em diferentes datas no decorrer dos dias após o plantio (DAP). Até o primeiro intervalo da supressão da irrigação, as irrigações foram realizadas com as águas de $1,0$ e $4,0 \text{ dS m}^{-1}$ com uma frequência de irrigação de dois dias para todos os tratamentos.

O sistema de irrigação utilizado foi de gotejamento. A vazão do emissor foi de $8,0 \text{ L h}^{-1}$, com espaçamento de $0,30 \text{ m}$ entre

gotejadores, com uma bomba centrífuga de 0,5 cv a fim de realizar o bombeamento da água das caixas d'água para o próprio sistema. A quantidade de água aplicada foi calculada com base no coeficiente da cultura (K_c) (DOORENBOS; KASSAM, 1994), e evapotranspiração de referência (ET_0) estimada pelo método do tanque classe A, instalado próximo a área experimental, com um turno de rega de 2 dias.

As águas salinas foram preparadas utilizando os sais de NaCl, $CaCl_2 \cdot 2H_2O$ e $MgCl_2 \cdot 6H_2O$, na proporção de 7:2:1, em água não salina ($0,5 \text{ dS m}^{-1}$), obedecendo-se a relação entre a CEa e sua concentração ($\text{mmol}_c \text{ L}^{-1} = CE \times 10$), conforme Rhoades, Kandiah e Mashali (2000). Para a irrigação foi utilizado o coeficiente de uniformidade

de distribuição (CUD) de aproximadamente 92%.

O tempo de irrigação foi estimado a partir da Eq. 1:

$$T_i = \frac{ET_c \times E_p}{E_a \times q} \times 60 \quad (1)$$

Em que:

T_i - tempo de irrigação (min);

ET_c - evapotranspiração da cultura (mm);

E_p - espaçamento entre gotejadores (m);

E_a - eficiência de aplicação (0,9); e,

q - vazão (L h^{-1}).

Para a lâmina a ser aplicada antes e durante a diferenciação dos tratamentos acrescentou-se uma fração de lixiviação de 0,15 (AYERS; WESTCOT, 1999). As lâminas aplicadas nos diferentes intervalos de supressão estão indicadas na Tabela 2.

Tabela 2. Lâmina total das águas utilizadas antes e depois do intervalo de supressão

Tratamentos	AIS ¹	DIS ²	Total ³
	(mm)		
IS1	140	305	445
IS2	218	265	483
IS3	335	185	520
IS4	-	-	550
(Sem supressão)	-	-	550

^{1, 2}Antes e depois do intervalo de supressão, respectivamente; ³= Corresponde o total de cada água aplicada por tratamento.

Ao final do ciclo da cultura do amendoim (90 DAS), das doze plantas de cada parcela experimental, foram colhidas seis da fileira central (parcela útil) e identificadas. Em seguida foram postas para secar em estufa de circulação forçada a uma temperatura de 60 °C por 72 horas ou até atingir a massa constante. Após a secagem, as amostras foram processadas e avaliadas as seguintes variáveis: número de vagens por planta – NVP (contabilizando as vagens comercial), massa de vagem MV (com o auxílio de uma balança de precisão),

comprimento de vagem – CVa (mensurado com régua graduada em centímetros), diâmetro de vagem – DV (verificado por paquímetro digital, expresso em milímetros) e a produtividade (calculando a massa de 1.000 grãos e dividindo por um hectare).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), para as variáveis significativas pelo teste F, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), fazendo uso do programa

computacional ASSISTAT. 7.7 Beta. (SILVA; AZEVEDO, 2016).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância (Tabela 3), houve interação entre

os fatores água salina (AS) e intervalo de supressão (IS) para as variáveis número de vagem por planta (NV), diâmetro de vagem (DV) e produtividade (PROD e efeito isolados para o comprimento de vagem (CVa) e a massa de vagem (MV) ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

Tabela 3. Resumo da análise de variância para número de vagens (NV), massa de vagem (MV), comprimento de vagem (CVa), diâmetro de vagem (DV) e a produtividade (PROD) de plantas de amendoim submetidos a intervalos de supressão da irrigação e água salina.

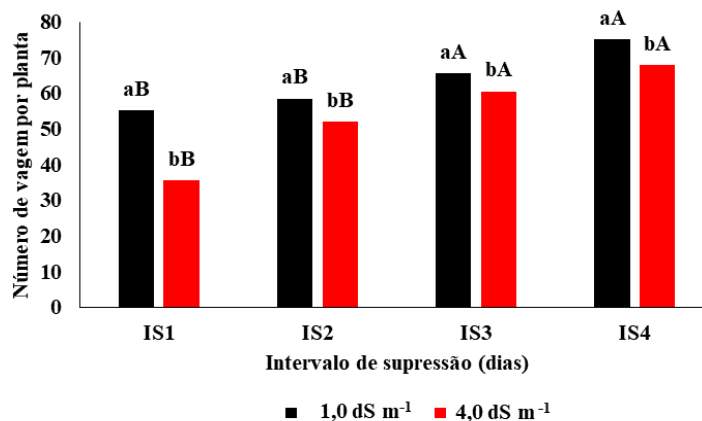
FV	GL	Quadrado médio				
		NV	MV	CVa	DV	PROD
Água salina (AS)	1	743,47**	0,00118*	1,71**	8,27**	987.192,31**
Intervalo de supressão (IS)	3	991,62**	0,00195**	0,57**	5,28**	4.670.699,88**
AS x IS	3	92,26*	0,00003 ^{ns}	0,14 ^{ns}	4,39**	623.244,88**
Tratamentos	7	570,73**	0,00102**	0,55**	0,55**	2.409.860,94**
Resíduo	24	29,92	0,00016	0,08	0,67	92.003,47
Total	31	-	-	-	-	-
CV%	-	9,3	30,27	9,94	6,65	17,94
MG	-	58,79	0,042	3	12,37	1691,08

FV = fonte de variação, CV = coeficiente de variação, MG = média geral, GL = grau de liberdade, ** significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$). NS= não significativo; MG=média geral.

Verifica-se na figura 1, que o número de vagem foi influenciado pela interação entre a água de irrigação e os intervalos de supressão, em que a água 1,0 dS m⁻¹ foi superior e diferiu estatisticamente da água de 4,0 dS m⁻¹ em

todos os intervalos de supressão, sendo que os intervalos IS3 e IS4 dias foram superiores aos demais. Esse resultado revela uma possível tolerância ao estresse hídrico e salino na cultura do amendoim em condições de campo.

Figura 1. Número de vagem por planta de amendoim em função da condutividade elétrica das águas sob diferentes intervalos de supressão da irrigação.



Colunas seguidas pelas mesmas letras maiúsculas em um mesmo nível de intervalo de supressão, ou minúsculas em um mesmo nível de salinidade, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

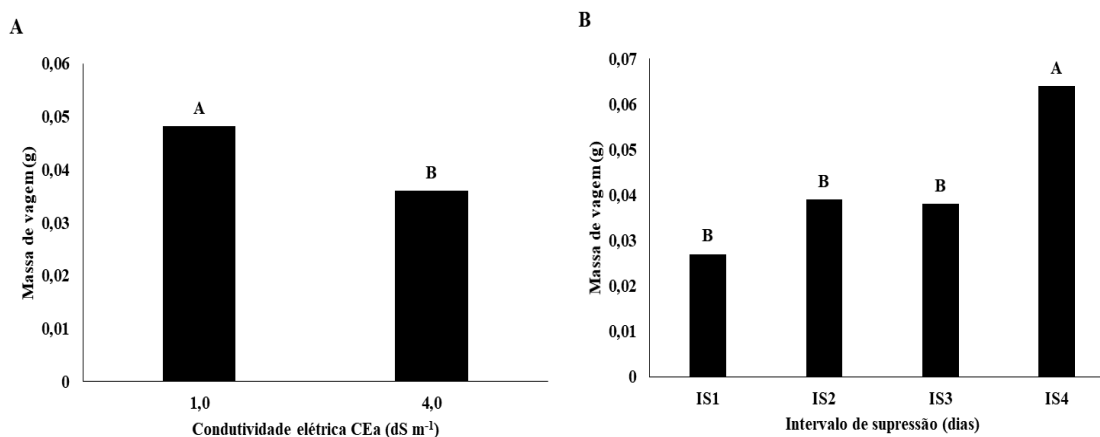
O efeito do estresse salino associado ao estresse hídrico nos intervalos IS1 e IS2 provocou redução na emissão de ramos reprodutivos, além de aumentar a taxa de abortamento, reduzindo o comprimento e quantidade de vagem, refletindo diretamente nas fases posteriores (maturação completa da vagem e do grão).

Correia et al. (2009) avaliando o uso de água salina em intervalo de irrigação de cinco dias, também obtiveram um decréscimo do número de vagem. Da mesma forma, Lima et al. (2020) evidenciaram similaridade com a cultura do gergelim. Esses mesmos autores descrevem

que o uso de água salina durante a fase vegetativa e de floração contribui para uma redução do número de fruto.

Observa-se que na figura 2A, que a água de menor salinidade foi superior estatisticamente à água de maior salinidade para a MV. Essa redução pode ser atribuída ao efeito nocivo que a salinidade provoca o fluxo de água na planta e conseqüentemente ao distúrbio nutricional que pode ter interferido negativamente no enchimento do grão. De forma similar, Dias et al. (2017) observaram que os maiores valores de massa de frutos foram obtidos em plantas de gergelim com água de baixa salinidade.

Figura 2. Massa de vagem de amendoim em função da condutividade elétrica das águas de irrigação (A) e intervalo de supressão (B).



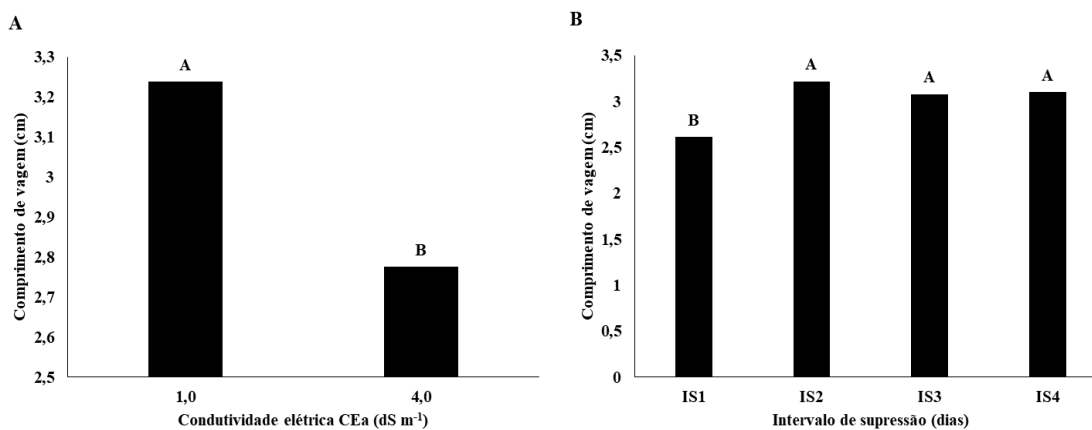
Letras indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5%.

Quanto ao intervalo da supressão (Figura 2B) o tratamento sem supressão foi superior aos intervalos de IS1, IS2 e IS3, que não diferiram entre si, ou seja, o déficit hídrico foi nocivo em todas as fases da cultura. Tendência semelhante foi observado por Azevedo et al. (2014), após constatarem redução na massa de vagem do amendoim cultivado sob supressão da irrigação aos 45 dias após a semeadura. Os autores atribuem essa redução ao déficit

hídrico ocorrido após o aparecimento do ginóforo, ou seja, induzindo uma menor massa de vagem.

Para a variável comprimento de vagem (figura 3A), a água de menor salinidade apresentou valores médios superiores aos de alta salinidade. Salienta-se que o estresse salino pode causar baixos potenciais osmóticos, diminuir o teor relativo de água e retardar aspectos produtivos (LIMA et al., 2020).

Figura 3. Comprimento de vagem de amendoim em função da condutividade elétrica das águas de irrigação (A) e intervalo de supressão (B).



Letras indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5%.

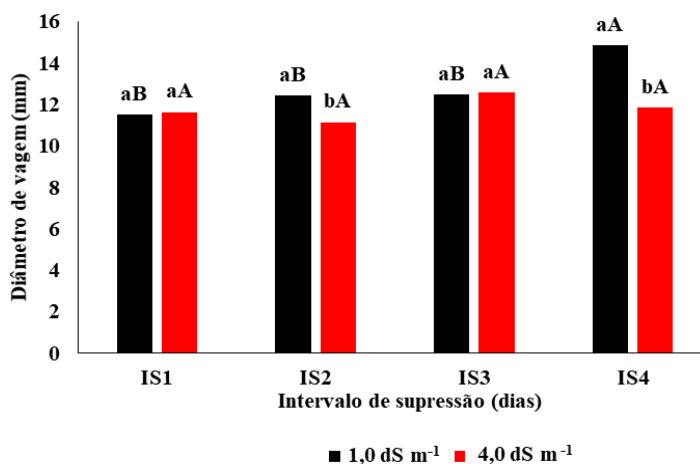
Oliveira et al. (2015) estudando a cultura do feijão caupí em função da salinidade, constatarem resultados semelhante para comprimento de vagem. Tendência similar foi evidenciado por Lima et al. (2014) ao concluírem que a irrigação com água salina afetou negativamente o comprimento do racemo da mamoneira.

Na figura 3B, os intervalos de supressão IS2, IS3, IS4 foram superiores ao intervalo de IS1. Trabalhando com

amendoimzeiro em função do momento da supressão da irrigação, Azevedo et al. (2014) observaram similaridade ao desse estudo, ao constatarem aumento no comprimento de vagem nos períodos de irrigação 70 e 85 dias.

Quanto ao diâmetro de vagem na figura 4, água de irrigação de baixa salinidade foi superior nos intervalos IS2 e IS4, enquanto nas supressões IS1 e IS3, não houve diferença significativa entre as águas.

Figura 4. Diâmetro de vagem de planta de amendoim em função da condutividade elétrica das águas sob diferentes intervalos de supressão da irrigação.



Colunas seguidas pelas mesmas letras maiúsculas em um mesmo nível de intervalo de supressão, ou minúsculas em um mesmo nível de salinidade, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

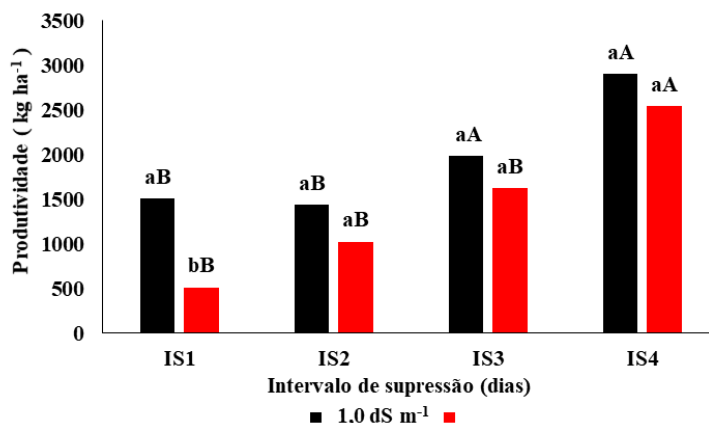
Salienta-se que aos 55 dias o amendoineiro está formando vagem, ou seja, estresse salino associado com o hídrico interferiu negativamente no diâmetro da vagem e conseqüentemente a produtividade. O excesso de sais solúveis na água de irrigação pode causar distúrbios nutricionais, e afetando a absorção de água pela planta e o estresse hídrico pode causar lesões fisiológicas nas lavouras, reduzir a taxa fotossintética das plantas, causar a redução da transpiração, que afeta a absorção de CO₂ (OLIVEIRA et al., 2015; TAIZ; ZEIGER, 2017).

França et al. (2020) obtiveram resultados semelhantes para o diâmetro de

vagem, estudando o desempenho agrônômico das cultivares de feijão-vagem contender e amarelo japonês sob diferentes reposições hídricas.

Observa-se na figura 5, que a produtividade foi afetada pela água de alta salinidade apenas no IS1. Esse comportamento revela que nessa fase fenológica da cultura (aparecimento, alargamento do ginóforo e a formação de vagem) a presença dos sais possivelmente inibiu a absorção de fósforo (importante para frutificação), comprometendo o rendimento (SOUSA et al., 2012).

Figura 5. Produtividade do amendoim em função da condutividade elétrica das águas sob diferentes intervalos de supressão da irrigação.



Colunas seguidas pelas mesmas letras maiúsculas em um mesmo nível de intervalo de supressão, ou minúsculas em um mesmo nível de salinidade, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

De forma similar, Rodrigues et al. (2020) observaram em seu estudo que o aumento da salinidade da água de irrigação provocou redução na produtividade da cultura do milho. Resultado semelhante também foi obtido por Lima et al. (2020) na cultura do gergelim, ambas irrigada com água de elevada salinidade.

Quanto ao déficit hídrico, Sousa et al. (2014) trabalhando com a cultura do amendoim, constataram menor desempenho de produtividade com o aumento do estresse hídrico. Comprovando a dificuldade que as culturas possuem de manter uma alta produção quando há uma limitação na quantidade de água da irrigação.

6 CONCLUSÃO

O tratamento sem intervalo de supressão hídrica associado a água de menor salinidade proporcionam maior número e diâmetro de vagem.

A água de maior salinidade afeta a massa e comprimento de vagem.

A utilização da água de maior ou menor salinidade sem intervalo de supressão da irrigação proporciona maior produtividade da cultura do amendoim.

7 AGRADECIMENTOS

A Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) pela concessão de auxílio financeiro para a realização da pesquisa e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico (CNPq) pela bolsa de estudo.

8 REFERÊNCIAS

- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: UFPB, 1999. 153 p. (FAO Irrigation and Drainage Paper, 29).
- AZEVEDO, B. M.; SOUSA, G. G.; PAIVA, T. F. P.; MESQUITA, J. B. R.; VIANA, T. V. A. Manejo da irrigação na cultura do amendoim. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 26, n. 1, p. 11-18, 2014.
- CARVALHO, D. F.; OLIVEIRA NETO, D. H.; FELIX, L. F.; GUERRA, J. G. M.; SALVADOR, C. A. Yield, water use efficiency, and yield response factor in carrot crop under different irrigation depths. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 56, n. 7, p. 1145-1150, 2016.
- AMENDOIM. **Acompanhamento da Safra Brasileira: grãos**, Brasília, DF, v.9, n. 9, p. 1-66, jun. 2020. Safra 2019/2020, Nono levantamento. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos?start=10>. Acesso em: 15 ago. 2020.
- CORREIA, K. G.; FERNADES, P. D.; GHEYI, H. R.; NOBRE, R. G.; SANTOS, T. S. Crescimento, produção e características de fluorescência da clorofila a em amendoim sob condições de salinidade. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 40, n. 4, p. 514-521, 2009.
- DIAS, A. S.; LIMA, G. S.; GHEY, H. R.; NOBRE, R. G.; SANTOS, J. B. Emergence, growth and production of sesame under salt stress and proportions of nitrate and ammonium. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 30, n. 2, p. 1983-2125, 2017.
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Roma: FAO, 1994. 306 p. (FAO Irrigação e Drenagem, 33).
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa Produção de Informação, 2018. 353 p.
- FENG, G.; ZHANG, Z.; WAN, C.; LU, P.; BAKOUR, A. Effects of saline water irrigation on soil salinity and yield of summer maize (*Zea mays* L.) in subsurface drainage system. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 193, n. 11, p. 205-213, 2017.
- FRANÇA, J. B. A.; SOARES, F. A. L.; PEIXOTO, N.; VIEIRA, M. C.; SOUZA, A. D. V. Agronomic performance of contender and amarelo japonês cultivars under different water replacements. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 32, n. 4, p. 1983-2125, 2020.
- FREITAS, C. D. M.; PAMPLONA, J. P.; LINS, H. A.; SOUZA, M. F.; DOMBROSKI, J. L. D.; SILVA, D. V. Gaseous exchanges of corn and weeds under competition and water regimes. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 24, n. 7, p. 465-473, 2020.
- KÖPPEN, W. **Die Klimate der Erde**. Berlin: W. Guyter, 1923. 369 p.

- LIMA, G. S.; LACERDA, C. N.; SOARES, L. A. A.; GHEYI, H. R.; ARAÚJO, R. H. C. R. Production characteristics of sesame genotypes under different strategies of saline water application. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 33, n. 2, p. 1983-2125, 2020.
- LIMA, G. S.; NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; SOARES, L. A. A.; SILVA, A. O. Growth and components of production of castor bean under saline stress and nitrogen fertilization. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 34, n. 5, p. 854-866, 2014.
- MELO, A. S.; DIAS, V. G.; DUTRA, W. F.; DUTRA, A. F.; SÁ, F. V. S.; BRITO, M. E. B.; VIÉGAS, P. R. A. Physiology and yield of piel de sapo melon (*cucumis melo l.*) under water deficit in semi-arid region, brazil. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 36, n. 4, p. 1251-1260, 2020.
- NAKAGAWA, J.; ROSOLEM, C. A. **O amendoim: tecnologia de produção**. Botucatu: FEPAF, 2011. 325 p.
- OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; ALVES, R. C.; LIMA, L. A.; SANTOS, S. T.; RÉGIS, L. R. L. Produção de feijão caupí em função da salinidade e regulador de crescimento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 19, n. 11, p. 1807-1929, 2015.
- PEREIRA FILHO, J. V.; VIANA, T. V. A.; SOUSA, G. G.; CHAGAS, K. L.; AZEVEDO, B. M.; PEREIRA, C. C. S. Respostas fisiológicas da cultura da fava submetida ao estresse salino e hídrico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 23, n. 12, p. 959-965, 2019.
- RHOADES, J. P.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. **Uso de águas salinas para a produção agrícola**. Campina Grande: UFPB, 2000. 117 p.
- RODRIGUES, V. S.; BEZERRA, F. M. L.; SOUSA, G. G.; FIUSA, J. N.; LEITE, K. N.; VIANA, T. V. A. Produtividade da cultura do milho irrigado com águas salinas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 24, n. 2, p. 1415-4366, 2020.
- 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**, Campina Grande, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.
- SOUSA, A. E. C.; LACERDA, C. F.; GHEYI, H. R.; SOARES, F. A. L.; UYEDA, C. A. Teores de nutrientes foliares e respostas fisiológicas em pinhão manso submetido a estresse salino e adubação fosfatada1. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 2, p. 144-152, 2012.
- SOUSA, G. G.; AZEVEDO, B. M.; FERNANDES, C. N. V.; VIANA, T. V. A.; SILVA, M. L. S. Crescimento, trocas gasosas e produtividade do amendoim sob frequência de irrigação. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 45, n. 1, p. 27-34, 2014.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 819 p.