

ÁGUA SALINA E ADUBAÇÃO FOSFATADA NA CULTURA DO AMENDOIM

**JOSÉ MARCELO DA SILVA GUILHERME¹; GEOCLEBER GOMES DE SOUSA²;
SAMUEL DE OLIVEIRA SANTOS³; KRISHNA RIBEIRO GOMES⁴; THALES
VINICIUS DE ARAÚJO VIANA⁵**

¹ Mestrando pelo programa de pós graduação em engenharia agrícola da Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici (Av. Mister Hull, 2977, Pici, 60.021-970, Fortaleza, Ceará, Brasil). E-mail: jose.marcelo98@gmail.com

² Professor Doutor, Instituto de Desenvolvimento Rural, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (Avenida da abolição, 3, Centro, 62.790-000, Redenção, Ceará, Brasil). E-mail: sousagg@unilab.edu.br

³ Discente no curso de agronomia da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (Avenida da abolição, 3, Centro, 62.790-000, Redenção, Ceará, Brasil). E-mail: samueloliveiraaluno@outlook.com

⁴ Pós doutoranda em engenharia agrícola da Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici (Av. Mister Hull, 2977, Pici, 60.021-970, Fortaleza, Ceará, Brasil). E-mail: krishnaribeiro@yahoo.com.br

⁵ Professor Doutor, Departamento de engenharia agrícola da Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, (Av. Mister Hull, 2977, Pici, 60.021-970, Fortaleza, Ceará, Brasil). E-mail: thales@ufc.com

1 RESUMO

A adubação fosfata poderá mitigar o estresse salino em plantas de amendoim. Diante deste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o uso de água salina em diversos estágios fenológicos na produtividade da cultura do amendoim cultivado sob adubação fosfatada. O experimento foi realizado na área experimental da Unidade de Produção de Mudas Auroras, da Universidade da Integração da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, CE. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 6x2, com 5 repetições, sendo utilizadas seis estratégias de irrigação com água salina com condutividade elétrica de 4,0 dS m⁻¹ aplicadas em diferentes estágios fenológicos da cultura: estresse salino na fase vegetativa (E1); na fase de florescimento (E2); no aparecimento do ginóforo (E3); na frutificação/formação de vagem (E4); no estágio final da floração (E5); sem estresse salino (E6) e duas doses de fósforo 3,1 e 6,2 g vaso⁻¹, correspondendo a 50% e 100% da dose recomendada. As variáveis analisadas foram: vagens formadas, vagens mal formadas, número total de vagens por planta, comprimento de vagem, diâmetro de vagem, massa de vagens e a produtividade. O uso de água de maior salinidade na fase vegetativa evidencia menor diâmetro de vagem.

Palavras-chave: *Arachis Hypogaea* L.; Estresse Salino; Nutrição de plantas.

**GUILHERME, J.M.S; SOUSA, G.G; SANTOS, S.O; GOMES, K.R; VIANA, T.V.A.
SALINE WATER AND PHOSPHATE FERTILIZATION IN PEANUT CROPS**

2 ABSTRACT

Phosphate fertilization can mitigate salt stress in peanut plants. In this context, this work aimed to evaluate the use of saline water at different phenological stages in the productivity of peanuts cultivated under phosphorus fertilization. The experiment was carried out in the experimental area of the Aurora Seedling Production Unit, at the University of Integration of Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, CE. The experimental design was completely randomized, in a 6x2 factorial scheme, with 5 replications, using six irrigation strategies with saline water with electrical conductivity of 4.0 dS m⁻¹ applied at different phenological stages of the crop: salt stress in the vegetative phase (E1); in the flowering stage (E2); in the appearance of the gynophore (E3); in fruiting/pod formation (E4); in the final stage of flowering (E5); without salt stress (E6) and two doses of phosphorus 3.1 and 6.2 g pot⁻¹, corresponding to 50% and 100% of the recommended dose. The variables analyzed were formed pods, malformed pods, total number of pods per plant, pod length, pod diameter, pod mass and productivity. The use of water with greater salinity in the vegetative phase shows a smaller pod diameter.

Keywords: *Arachis hypogaea* L., Salt stress, Plant nutrition.

3 INTRODUÇÃO

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) apresenta vagens de tamanho médio e constricção moderada, contendo em cada vagem duas sementes médias e arredondadas, grande importância econômica, por possuir um alto valor nutricional, podendo ser utilizadas diretamente na alimentação humana, é considerado uma das oleaginosas mais importantes em nível mundial, com produtividade média de 3.738 kg ha⁻¹ (Vasconcelos et al., 2015; AMENDOIM, 2020).

Apesar da ampla produção em todo território nacional, principalmente na região Sudeste, a região Nordeste do Brasil vem se destacando na produção de amendoim, região que é comum ocorrerem problemas relacionados à salinidade, seja pelo manejo inadequado da água, ou por condições climáticas típicas da região. A utilização dessa água pode ocasionar a salinização do solo e estresse salino nas plantas, refletindo em alterações do potencial hídrico e no desequilíbrio nutricional das plantas (Sousa et al., 2022).

Alguns trabalhos com diversas estratégias de irrigação com a água salina

vêm sendo utilizadas para amenizar o problema da salinidade na agricultura. Neves et al. (2015) observaram que as estratégias de irrigação cíclicas com água salina em diferentes estágios da planta, reduziram em 47% a quantidade de água de boa qualidade na irrigação do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L.).

Muitos são os estudos confirmando que a nutrição mineral melhora o desenvolvimento da planta, principalmente em ambientes desfavoráveis (Saifullah et al., 2018). No entanto, o uso de água de qualidade inferior em cultivos adubados com NPK é uma realidade para a região semiárida do Nordeste Brasileiro. Salienta-se que estudos revelam efeitos promissores com adubação fosfatada em ambientes salinos, como descrevem Bargaz et al. (2016), por outro lado, Lima et al. (2020) utilizando as doses de variando de 60 a 120% da recomendação de P₂O₅ concluíram que as mesmas não amenizaram os efeitos do estresse salino no cultivo da melancia cv. Sugar Baby.

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo, avaliar o uso de água salina em diversos estágios

fenológicos na produtividade da cultura do amendoim cultivado sob adubação fosfatada.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de setembro a novembro de 2019, na área experimental da Unidade de Produção de Mudanças Auroras (UPMA), pertencente a Universidade da Integração da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Redenção, Ceará. A cidade está localizada em uma latitude de 04° 13' 33" S, longitude de 38° 43' 50" W, com altitude de 88 metros, o clima da região é Aw, segundo a classificação de Köppen, caracterizado como tropical chuvoso, muito quente, com chuvas prevalentes nas estações verão a outono.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 6x2, com 5 repetições,

sendo utilizadas seis estratégias de irrigação com água salina, aplicadas em diferentes estágios fenológicos da cultura: estresse salino na fase vegetativa (E1: 14 DAS); na fase de florescimento (E2: 29 DAS); no aparecimento do ginóforo (E3:36 DAS); na frutificação/formação de vagem (E4: 47 DAS); no estágio final de floração (E5: 60 DAS); sem estresse salino (E6: 80 DAS) e duas doses: 3,1 e 6,2 g vaso⁻¹ de super fosfato simples que correspondem a 50% e 100% da dose recomendada, respectivamente.

O material utilizado para o substrato foi obtido a partir da mistura do solo da região e areia na proporção 3:2, respectivamente. Para avaliação da caracterização química do solo, uma amostra foi coletada antes do início dos tratamentos e encaminhada ao Laboratório de Solo e Água do Departamento de Ciências do Solo/UFC, onde os resultados estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Atributos químicos do substrato utilizado antes do início dos tratamentos.

Caraterísticas químicas									
M.O.	N	P	K	Mg	Ca	Na	pH	PST	CEes
g kg ⁻¹	g kg ⁻¹	mg Kg ⁻¹	g kg ⁻¹		cmolc dm ⁻³			%	dS m ⁻¹
3,21	0,19	65	0,67	0,9	1,0	0,37	6,8	9	0,92

MO - Matéria Orgânica; PST - Porcentagem de sódio trocável; CEes - Condutividade elétrica do extrato de saturação.

A semeadura das sementes do amendoim acesso UNILAB 26, foi realizada em vasos de polietileno com capacidade de 11 L. As sementes foram postas a uma profundidade de 2 cm, colocando-se 5 sementes por vaso. O desbaste foi realizado 10 dias após a semeadura (DAS), deixando-se apenas a planta mais vigorosa.

A água salina de condutividade elétrica 4,0 dS m⁻¹ foi preparada a partir dos sais NaCl, CaCl₂.2H₂O e MgCl₂.6H₂O, seguindo a metodologia de Rhoades et al. (2000), onde se obtém a CEa desejada na proporção 7:2:1, respectivamente. A

irrigação com água salina foi iniciada de acordo com os tratamentos, ou seja, baseada na fenologia da cultura, com lâmina de lixiviação de 15% de acordo com Ayers e Westcot (1999), fazendo uso de uma frequência diária, calculada de acordo com o princípio do lisímetro de drenagem (BERNARDO et al., 2019). O volume de água a ser aplicado às plantas foi determinado por (Eq. 1):

$$VI = \frac{(V_p - V_d)}{(1 - LF)} \quad (1)$$

Onde: VI = Volume de água a ser aplicado na irrigação (mL); Vp = volume de água aplicado na irrigação anterior (mL); Vd = Volume de água drenada (mL) e LF = fração de lixiviação de 0,15.

As doses de adubação foram definidas considerando-se as recomendações de Fernandes (1993), a qual compreende 15 kg ha⁻¹ de N, 62,5 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 50 kg ha⁻¹ de K₂O. Considerando um stand de 10.000 plantas, a dosagem máxima por planta⁻¹ no ciclo foi de: 1,5 g de ureia, 6,2 g de superfosfato simples como fonte fósforo e 5,0 g de cloreto de potássio como fonte de potássio.

Aos 80 (DAS) foram colhidas as plantas e analisadas as seguintes variáveis: número total de vagens por planta (NTV) pela soma das vagens, massa da vagem em gramas (MV) mensurada em balança de precisão, comprimento e diâmetro da vagem (DV) mensurado com paquímetro digital e a produtividade (PRODT) calculada pela relação da área do vaso

(0,045 cm²) e massa de grãos em gramas, e transformada para unidade g vaso⁻¹.

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA), pelo teste F ($p \leq 0,05$), usando o programa estatístico Assistat 7.7 Beta (Silva e Azevedo, 2016). Quando significativo os dados foram submetidos ao teste de comparação de médias, usando o teste de Tukey.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o resumo da análise de variância (Tabela 2), verifica-se resposta significativa para interação entre estratégias de irrigação e doses de adubações de fósforo para as variáveis: número total de vagens (NTV), massa das vagens (MV), produtividade (PRODT), ao nível de 1% de significância; e comprimento da vagem (CV) ao nível de 5% significância. Para variável diâmetro da vagem (DV), apenas as estratégias de irrigação influenciaram a 5% de significância.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para vagens formadas (VF), vagens mal formadas (VMF), número total de vagens (NTV), comprimento da vagem (CV), diâmetro da vagem (DV), massa das vagens (MV), produtividade (PRODT).

FV	GL	Quadrado médio				
		NTV	CV	DV	MV	PRODT
Estratégias (E)	5	58,15**	7,69**	1,18*	32,90**	9375,85**
Adubações (A)	1	1,07 ^{ns}	18,25**	0,85 ^{ns}	2,49**	174,16**
E x A	5	10,59**	6,32*	0,80 ^{ns}	4,82**	161,03**
Tratamento	11	31,34**	8,03**	0,98*	17,37**	4350,78**
Resíduo	48	2,57	2,19	0,43	0,31	11,35
Total	59					
CV (%)		12,19	5,89	5,79	9,88	5,87

FV= fonte de variação; GL= graus liberdade; *= significativo pelo teste F a 5%; **= significativo pelo teste F a 1%; ns= não significativo; CV (%) = coeficiente de variação.

Observa-se na tabela 3 que não houve diferença significativa para as E1, E3 e E4 para ambas as doses de Fósforo (50 e 100%) para o NTV. Já a E2 e a E5 foram estatisticamente superior na dose de 50%. Ou seja, a E2 é o período de formação do ginóforo, ou seja, período em que a planta

exige maior nutrição de fósforo, porém essa fase foi que obteve maior tempo com irrigação com água salina. Possivelmente houve uma melhor compartimentalização do P₂O₅ nas condições deste estudo. Enquanto a E6 (controle) foi superior para a dose de 100%, revelando uma maior

distribuição deste nutriente quando irrigada com de menor salinidade durante todo o ciclo.

Tabela 3. Número total de vagens do amendoim em função da interação entre estratégias e adubação fosfatada.

Estratégias	Adubação Fosfatada	
	50%	100%
E1: 14 DAS	11,20 bA	11,00 cdA
E2: 29 DAS	12,20 bA	10,00 dB
E3: 36 DAS	16,40 aA	17,40 aA
E4: 47 DAS	11,20 bA	12,00 bcdA
E5: 60 DAS	16,80 aA	13,60 bcB
E6: 80 DAS	12,00 bB	14,20 bA
DMS C 3,10	DMS L 2,04	

As médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e letra maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey.

Canjá et al. (2021) trabalhando em condições de vasos com 100% da dose de fósforo com a cultura do amendoim, também constataram redução no número total de vagem sob estresse salino na fase reprodutiva. Da mesma forma, Goes et al. (2021) verificaram um menor número total de vagem na cultura do amendoim irrigada com água salina em condições de campo.

Para massa de vagens, o tratamento E150%, obteve melhor resultado estatisticamente (4,63 g) em relação a dose

de 100% (3,07 g) enquanto que a E2 e E5 não diferiram estatisticamente entre se. Já a E3, E4 e E6 a dose de 100% foi superior estatisticamente com 5,38 g, 6,98 g e 8,67 g, em relação a dose 50% (4,48 g, 5,55 e 6,41 g), respectivamente. Esse resultado revela que plantas irrigadas com água salina nos estágios fenológicos finais ou que não receberam água salina, apresentam menor desempenho agrônômico (Lacerda et al., 2019).

Tabela 4. Massa de vagens (g) do amendoim em função da interação entre estratégias e adubação fosfatada.

Estratégias	Adubação Fosfatada	
	50%	100%
E1: 14 DAS	4,63 cdA	3,07 dB
E2: 29 DAS	3,66 dA	3,20 dA
E3: 36 DAS	4,48 dB	5,38 cA
E4: 47 DAS	5,55 bcB	6,98 bA
E5: 60 DAS	7,68 aA	7,54 bA
E6: 80 DAS	6,41 bB	8,67 aA
DMS C 1,03	DMS L 0,70	

As médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e letra maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey.

Tendência similar para a massa de grãos foram reportadas por Canjá et al.

(2021) ao irrigar a cultura do amendoim com água salina na fase reprodutiva.

Semelhantemente, Goes et al. (2021) também constataram redução de massa de vagem na cultura do amendoim sob estresse salino.

Para o comprimento de vagem (Tabela 5), não houve diferença significativa entre as estratégias 2, 3, 4, 5 e 6. Já na E1 e E2, a dose de 100% foi superior estatisticamente com 27,43 e 25,94 mm em relação a dose de 50% (24,60 e

22,80 mm). Esses resultados mostraram que maiores doses de P, aumentaram o comprimento das vagens das plantas de amendoim quando submetidas à irrigação com água salina nos seus primeiros estágios fenológicos. Salienta-se que o fósforo atua na transferência de energia da célula na forma de adenosina trifosfato (ATP) e participa de diversos processos, tais como a respiração e a fotossíntese (Taiz et al., 2017).

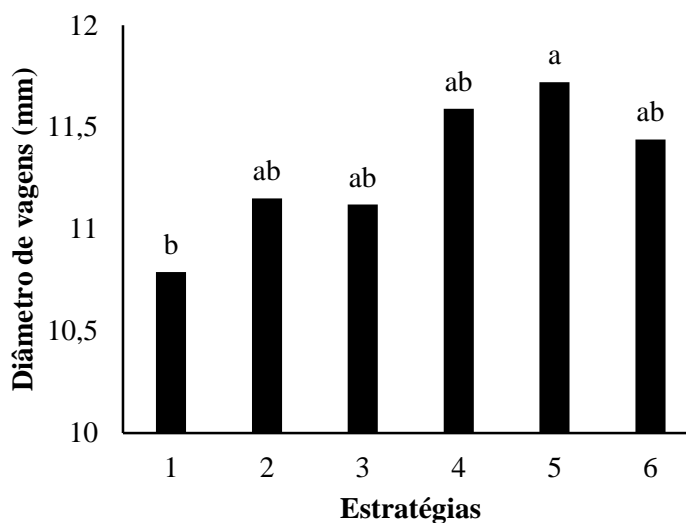
Tabela 5. Comprimento da vagem (mm) do amendoim em função da interação entre estratégias de irrigação e adubação fosfatada.

Comprimento de vagens Estratégias	Adubação Fosfatada	
	50%	100%
E1: 14 DAS	24,60 abB	27,43 aA
E2: 29 DAS	22,80 bB	25,94 abcA
E3: 36 DAS	24,17 abA	23,86 cA
E4: 47 DAS	25,07 abA	25,59 abcA
E5: 60 DAS	25,29 abA	24,61 bcA
E6: 80 DAS	25,65 aA	26,77 abA
DMS C 2,7810	DMS L 1,8860	

As médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e letra maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey.

Resultados similares foram observados por Canjá et al. (2021) ao registrarem que o uso de água salina após a fase reprodutiva, reduziu de forma negativa o comprimento de vagem da cultura do amendoim. Da mesma forma, Goes et al. (2021) averiguaram que o aumento da salinidade da água de irrigação reduziu os valores do comprimento de vagem da cultura do amendoim.

De acordo com a figura 1, apenas a E1 diferiu estatisticamente das demais estratégias para o diâmetro de vagem. Vale lembrar que a E1 promoveu maior evento de irrigação com água salina no início no florescimento, ou seja, comprometendo desde da formação do ginóforo e de vagem até a produtividade (Cruz et al., 2020).

Figura 1. Diâmetro da vagem do amendoim em função das estratégias de irrigação.

O uso de águas com alta concentração de sais afeta o metabolismo vegetal, principalmente às células fotossintéticas (Lessa et al., 2021) e posteriormente o desempenho produtivo das culturas agrícolas como descrito neste estudo. Comportamento similar foi obtido por Goes et al. (2021), ao estudarem a cultura do amendoim em condições de campo e irrigada com água salina.

Pode-se observar na Tabela 6 que apenas na E1 a dose de 50% obteve produtividade superior estatisticamente (32,05 g vaso⁻¹) em relação a dose de 100% (22,22 g vaso⁻¹). Para a E3 3 E5 não houve diferença significativa, porém a E2, E4 e a E6 a dose de 100% foi superior

estatisticamente em relação a dose de 50%, obtendo 32,05, 60,67, 109,20 g vaso⁻¹ e 23,16, 48,31 e 101, 38 g vaso⁻¹, respectivamente. Esse resultado mostra relevante tolerância ao estresse salino da cultura do amendoim em condições de vaso, ou seja, fases que correspondem ao aparecimento e alongamento do ginóforo e maturação completa da vagem podem ser suprida com água de qualidade inferior e obterem produtividades similares ao controle (E6). Ressalta-se que as plantas sob estresse salino na fase vegetativa são mais afetadas devido a redução dos processos fisiológicos como a fotossíntese (Taiz et al., 2017).

Tabela 6. Produtividade do amendoim em função da interação entre estratégias e adubação fosfatada.

Produtividade (g vaso ⁻¹)	Adubação Fosfatada	
	50%	100%
Estratégias		
E1: 14 DAS	32,05 dA	22,22 fB
E2: 29 DAS	23,16 eB	32,05 eA
E3: 36 DAS	49,02 cA	50,53 dA
E4: 47 DAS	48,31 cB	60,67 cA
E5: 60 DAS	80,44 bA	80,13 bA
E6: 80 DAS	101,38 aB	109,20 aA
DMS C 6,3207	DMS L 4,2866	

As médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e letra maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey.

Resultado semelhante ao desse estudo foi descrito em Cruz et al. (2020). Esses mesmos autores verificaram redução na produtividade da cultura do amendoim com o aumento do estresse salino. Similarmente, Goes et al. (2021) ao irrigar a cultura do amendoim com água salina em condições de campo, registraram decréscimo na produtividade da cultura do amendoim.

6 CONCLUSÃO

A dose de 50% recomendada de fósforo (3,1 g vaso⁻¹) foi mais eficiente para estratégia 2 e 5 para o número de vagem total e na estratégia 1 para a produtividade.

O uso de água de maior salinidade na fase vegetativa evidencia menor diâmetro de vagem.

O uso de água de maior salinidade na fase de frutificação e formação de vagem e de menor salinidade durante todo o ciclo associada a adubação de 100% da dose recomendada de fósforo (6,2 g vaso⁻¹) proporcionaram maior produtividade.

7 AGRADECIMENTOS

A Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) pelo suporte financeiro do estudo.

8 REFERÊNCIAS

- 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/safra/safra/gaos/boletim-da-safra-de-graos?start=10>. Acesso em: 30 dez. 2020.
- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. 2. ed. Campina Grande, PB: UFPB, 1999. 153 p.
- BARGAZ, A.; NASSAR, R. M. A.; RADY, M. M.; GABALLAH, M. S.; THOMPSON, S. M.; BRESTIC, M.; SCHMIDHALTER, U.; ABDELHAMID, M. T. Melhor tolerância à salinidade por fertilizante de fósforo em duas linhagens puras recombinante *Phaseolus vulgaris* contrastando em sua eficiência P. **Journal of Agronomy and Crop Science**, v. 202, n.6, p. 497-507, 2016.
- BERNARDO, S.; MANTOVANI, E.C.; SILVA, D.D. da; SOARES, A. A. **Manual de Irrigação**. 9.ed. Viçosa: Editora UFV, p.545, 2019.
- CANJÁ, J.F; SALES; J. R. D. S, PINHO, L.L; SOUSA, N. I. G; LACERDA, C. F. D; SOUSA, G. G. D. Produção e uso eficiente da água do amendoim sob estresse salino e cobertura do solo. **Revista Ciência Agronômica** , v. 52 . 2021.
- CRUZ, R. I. F; SILVA, G. F. D; SILVA, M. M. D, SILVA, A. H. S; SANTOS, J. A; SILVA, Ê. F. D. Produtividade de plantas de amendoim irrigado sob pulso e irrigação contínua por gotejamento com água salgueira. **Revista Caatinga** , v. 34, p. 208-218, 2021.

FERNANDES, V. L. B. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado do Ceará.** Fortaleza: UFC, 1993.

FROSI, G.; BARROS, V.A., OLIVEIRA, M.T.; SANTOS, M.; RAMOS, D.G.; MAIA L.C. & SANTOS, M.G. Arbuscular mycorrhizal fungi and foliar phosphorus inorganic supply alleviate salt stress effects in physiological attributes, but only arbuscular mycorrhizal fungi increase biomass in woody species of a semiarid environment. **Tree physiology**, vol. 38, p. 25-26, 2018.

FURTADO, G. F.; SOUSA JÚNIOR, J. R.; XAVIER, D. A.; ANDRADE, E. M. G.; SOUSA, J. R. M. Pigmentos fotossintéticos e produção de feijão *Vigna unguiculata* L. Walp. sob salinidade e adubação nitrogenada. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Parnaíba, v.9, p.291-299, 2014.

GOES, G. F.; SOUSA, G. G.; SANTOS, S. O.; SILVA JUNIOR, F. B.; CEITA, E. A. R.; LEITE, K. N. Produtividade da cultura do amendoim sob diferentes supressões da irrigação com água salina. **IRRIGA**, v. 26, n. 2, p. 210-220, 2021.

LACERDA, Cassiano Nogueira. de. **Estratégias de manejo da salinidade da água no cultivo de genótipos de gergelim.** 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Pombal, 2019.

LESSA, C. I. N.; SOUSA, G. G.; SOUSA, H. C.; SILVA JUNIOR, F. B.; SOUSA, J. T. M.; LACERDA, C. F. Influência da cobertura morta vegetal e da salinidade sobre as trocas gasosas de genótipos de amendoim. **REVISTA BRASILEIRA DE AGRICULTURA IRRIGADA-RBAI**, v. 15, p. 88-96, 2021.

LIMA, Y. B. de; SÁ, F.V.D.S; FERREIRA, M; PAIVA, E.P.D; GHEYI, H.R. Accumulation of salts in the soil and growth of cowpea under salinity and phosphorus fertilization I. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 48, p. 765-773, 2017.

LIMA, G. S; FÉLIX, C. M; DA SILVA, S. S; DOS ANJOS SOARES, L. A; GHEYI, H. R; SOARES, M. D. M; FERNANDES, P. D. Trocas gasosas, crescimento e produção de minimelancia sob irrigação com água salina e fertilização fosfatada. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 41, n. 6Supl2, pág. 3039-3052, 2020.

NEVES, A. L. R.; LACERDA, C. F. D; SOUSA, C. H. C. D; SILVA, F. L. B. D; GHEYI, H. R; FERREIRA, F. J. Growth and yield of cowpea/sunflower crop rotation under different irrigation management strategies with saline water. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 5, p. 814-820, May 2015.

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

SAIFULLAH D.S.; NAEEM, A; IQBAL, M; FAROOQ, M.A., BIBI, S; & RENGEL, Z. Opportunities and challenges in the use of mineral nutrition for minimizing arsenic toxicity and accumulation in rice: A critical review. **Chemosphere**, vol. 194, p. 171-188, 2018.

- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. **The Assistat Software Version 7.7** and its use in the analysis of experimental data. *African Journal of Agricultural Research*, [S. l.], v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.
- SOUSA, G. G; SOUSA, H. C; SANTOS, M. F; LESSA, C. I. N; GOMES, S. P. Água salina e adubação nitrogenada na composição foliar e produtividade do milho. **Revista Caatinga**, v. 35, n. 1, p. 191-198, 2022.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. & MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed. 888 p. 2017.
- VASCONCELOS, F. M. T.; VASCONCELOS, R. A.; LUZ, L. N.; OLIVEIRA JÚNIOR, J. O. L.; SANTIAGO, A. D.; SGRILLO, E. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos eretos de amendoim cultivados nas regiões Nordeste e CentroOeste. **Ciência Rural**, v. 45, n. 8, 2015.