



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

JUVENALDO FLORENTINO CANJÁ

**ESTRATÉGIA DE MANEJO DA IRRIGAÇÃO COM ÁGUA SALOBRA E
COBERTURA MORTA VEGETAL NO DESEMPENHO AGRONÔMICO DE
GENÓTIPOS DE AMENDOIM**

FORTALEZA

2021

JUVENALDO FLORENTINO CANJÁ

ESTRATÉGIA DE MANEJO DA IRRIGAÇÃO COM ÁGUA SALOBRA E COBERTURA
MORTA VEGETAL NO DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS DE
AMENDOIM

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Agrícola. Área de concentração: Irrigação e Drenagem.

Orientador: Prof. Dr. Claudivan Feitosa de Lacerda

Coorientador: Prof. Dr. Geocleber Gomes de Sousa

FORTALEZA

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C219e Canjá, Juvenaldo Florentino.
Estratégia de manejo da irrigação com água salobra e cobertura morta vegetal no desempenho agrônômico de genótipos de amendoim / Juvenaldo Florentino Canjá. – 2021.
72 f. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Fortaleza, 2021.
Orientação: Prof. Dr. Claudivan Feitosa de Lacerda.
Coorientação: Prof. Dr. Geocleber Gomes de Sousa.

1. *Arachis hypogaea* L. 2. Salinidade. 3. Tolerância à salinidade. I. Título.

CDD 630

JUVENALDO FLORENTINO CANJÁ

ESTRATÉGIA DE MANEJO DA IRRIGAÇÃO COM ÁGUA SALOBRA E COBERTURA
MORTA VEGETAL NO DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS DE
AMENDOIM

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Agrícola. Área de concentração: Irrigação e Drenagem.

Aprovada em: 27/05/2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Claudivan Feitosa de Lacerda (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Geocleber Gomes de Sousa (Co-orientador)
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)

Prof. Dr. Fred Denilson Barbosa da Silva
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)

Dr. Eduardo Santos Cavalcante
Secretaria do Desenvolvimento Econômico e Trabalho (Sedet)/
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

Aos meus pais, *Florentino Canjá (in
memoriam)*, Quinta Obel e Cecília Soares.

AGRADECIMENTOS

A DEUS Todo-poderoso, às entidades do além, santos protetores de causas justas, pela vida e nesta experiência humana e pela saúde, fé, proteção e amor. à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro e pela concessão da bolsa de estudos, ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade (INCTSal), à Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Trabalho (SEDET), à Agência de Desenvolvimento do Ceará (ADECE) e à Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) pela parceria e apoio financeiro. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Eterno agradecimento ao meu pai Florentino Canjá e mães Quinta Obel e Cecília Soares, por terem aceito a nobre missão de educar um pequeno ser “abusado” e cheio de arrogância, a eles devo um “**BARAN MACK**”. Ao tio Louis da Silva, pelos sonos perdidos para que hoje eu conseguisse estar aqui.

Aos meus irmãos, desde Pelete, Françoar, Julieta, Mário, Luísa, Anais, Mambabakul, Mado, Félix, Andreia, Clarisse e Amarildo, pelo vosso incentivo.

À Universidade Federal do Ceará e ao Departamento de Engenharia Agrícola, por toda estrutura, servidores terceirizados, corpo técnico e corpo docente.

Ao professor, Dr. Claudivan Feitosa de Lacerda, pela paciência, confiança, respeito e humildade, como orientador e como pessoa. Exemplo de profissional a ser seguido. Agradeço pela oportunidade de trabalhar ao seu lado. Deixo aqui a minha eterna gratidão.

Ao professor, Dr. Geocleber Gomes de Sousa, a qual considero um irmão, pelo valioso e imprescindível acompanhamento e pela coorientação e incansáveis conselhos. Eterna gratidão. Ao professor Dr. Francisco Vitor Macedo Pereira e Hildimar, meus guias. Devo-lhe eterna gratidão. Aos professores Dr^a Isabel Araújo, Dr. Raimundo Nonato Távora Costa e Dr. José Carlos, pelos conselhos e incentivos não longo da minha caminhada.

A todos os colegas do Laboratório de Relação Solo-Água-Planta, em especial, ao Eduardo, Luciana, Júlia, Jonnathan, Iorrana, Adriana, Mardones, Chico Lopes, Milena e Jennifer, Mátilo, pela colaboração direta na condução desta pesquisa.

E a todos aqueles que não foram mencionados, mas contribuíram direta e indiretamente para a realização deste trabalho.

RESUMO

O uso de águas salobras na agricultura representa uma abordagem promissora para dirimir conflitos dos usos múltiplos da água, os quais tem sido agravado pelos efeitos das mudanças climáticas. Quando associadas a outras práticas, como cobertura do solo com restos vegetais, as águas salobras podem incrementar a produção dos cultivos no semiárido brasileiro. O estudo objetivou avaliar o desempenho fisiológico, crescimento, produção, acúmulo e partição de fotoassimilados, assim como eficiência no uso de água em dois genótipos da cultura do amendoim irrigados com águas salobras e cobertura do solo na fase reprodutiva. O experimento foi conduzido de outubro a dezembro de 2019, sob condições de ambiente protegido, seguindo o delineamento de blocos aleatorizados em esquema fatorial 2 x 2 x 2 – duas condutividades elétricas da água de irrigação (0,9 e 5,0 dS m⁻¹), dois genótipos de amendoim (AC 130 e cv. BR-1) e a presença e ausência da cobertura do solo, com quatro repetições. As variáveis de trocas gasosas foliares foram avaliadas aos 48 e 63 DAS. A determinação do acúmulo de matéria seca e produção foi realizada aos 48 e 72 DAS, respectivamente, sendo a partir dessas variáveis determinou-se as taxas de crescimento absoluto, relativo e assimilação líquida, como percentagem de partição de matéria seca em diferentes órgãos da planta. A salinidade impactou mais a produção do que a eficiência do uso da água nos dois genótipos de amendoim, sendo que a redução relativa na produção foi maior na cv. BR-1. A cobertura do solo com material vegetal morto diminuiu os efeitos da salinidade sobre a produção e aumentou a eficiência do uso da água, apenas no genótipo AC 130. A maior CEa (5,0 dS m⁻¹) influenciou negativamente os parâmetros fisiológicos, como consequência redução no acúmulo da matéria seca, partição e as taxas de crescimento, sendo que, aos 48 DAS, observou-se maior decréscimo na cv. BR-1 e, aos 72 DAS houve um comportamento inverso. Por outro lado, a aplicação da cobertura morta no solo promoveu efeitos benéficos sobre as variáveis analisadas.

Palavras-chave: *Arachis hypogaea* L; salinidade; tolerância à salinidade.

ABSTRACT

The use of brackish waters in agriculture represents a promising approach to resolve conflicts over multiple uses of water, which have been exacerbated by the effects of climate change. When associated with other practices, such as covering the soil with vegetable remains, brackish waters can increase the production of crops in the Brazilian semiarid region. The study aimed to evaluate the physiological performance, growth, production, accumulation and partition of photoassimilates, as well as efficiency in the use of water in two genotypes of peanut culture irrigated with brackish water and soil cover in the reproductive phase. The experiment was carried out from October to December 2019, under protected environment conditions, following the design of randomized blocks in a 2 x 2 x 2 factorial scheme - two electrical conductivities of irrigation water (0.9 and 5.0 dS m⁻¹), two peanut genotypes (AC 130 and BR-1 cv.) and the presence and absence of soil cover, with four replications. The leaf gas exchange variables were evaluated at 48 and 63 DAS. The determination of dry matter accumulation and production was carried out at 48 and 72 DAS, respectively, and from these variables the rates of absolute, relative growth and liquid assimilation were determined, as a percentage of dry matter partition in different plant organs. The salinity impacted the production more than the water use efficiency in the two peanut genotypes, with the relative reduction in production being greater in BR-1 cv. Covering the soil with dead plant material reduced the effects of salinity on production and increased the efficiency of water use, only in the AC 130 genotype. The highest EC_w (5.0 dS m⁻¹) negatively influenced physiological parameters, such as consequent reduction in the accumulation of dry matter, partition and growth rates, and at 48 DAS, a greater decrease in cv. BR-1 and, at 72 DAS, there was an inverse behavior. On the other hand, the application of plant material in the soil promoted beneficial effects on the analyzed variables.

Keywords: *Arachis hypogaea* L. salinity. salt tolerance.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Croqui do experimento.....	30
Figura 2 – Semeadura dos genótipos da cultura do amendoim. Estação Agrometeorológica, UFC – Fortaleza, CE.....	46
Figura 3 – Manejo da irrigação com lisímetro de drenagem em genótipos da cultura do amendoim.....	47
Figura 4 – Período da avaliação do estado reprodutivo dos genótipos (Tempo 0), antes do início dos tratamentos.....	48
Figura 5 – Determinação da foliar em genótipos da cultura do amendoim irrigados com águas salobras na fase reprodutiva sob cobertura do solo.....	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Características químicas do substrato utilizado na condução do experimento.....	30
Tabela 2 –	Volume de água consumido (média \pm erro padrão) nos genótipos de amendoim na fase reprodutiva.....	31
Tabela 3 –	Resumo da análise de variância e médias para as variáveis número de vagens comerciais (NVC), número de vagens não comerciais (NVNC), comprimento da vagem (CV), diâmetro da vagem (DV), massa das vagens (MV), produção (PROD) e eficiência no uso de água (EUA) em genótipos de amendoim irrigados com águas salobras na fase reprodutiva, com e sem cobertura do solo	32
Tabela 4 –	Valores médios do número de vagens comerciais (NVC) em diferentes genótipos da cultura do amendoim irrigados com águas salobras sob cobertura do solo.....	34
Tabela 5 –	Valores médios de comprimento de vagens (CV) em diferentes genótipos da cultura do amendoim, irrigados com águas salobras sob cobertura do solo.....	35
Tabela 6 –	Valores médios da massa de vagens (MV) em diferentes genótipos da cultura do amendoim, irrigados com águas salobras sob cobertura do solo.....	36
Tabela 7 –	Valores médios da produção (PROD) em diferentes genótipos da cultura do amendoim, irrigados com águas salobras sob cobertura do solo.	37
Tabela 8 –	Valores médios da eficiência no uso da água (EUA) em genótipos da cultura do amendoim, irrigados com águas salobras sob cobertura do solo.....	38
Tabela 9 –	Resumo da análise de variância e comparação de médias para as variáveis área foliar (AF), diâmetro do caule (DC), massa seca de folha (MSF), massa seca de caule (MSC), massa seca de raiz (MSR), massa seca da vagem (MSV) e massa seca total (MST) em diferentes genótipos da cultura do amendoim irrigado com águas salobras na fase reprodutiva sob cobertura do solo.....	51

Tabela 10 – Valores médios de área foliar (AF) em diferentes genótipos da cultura do amendoim irrigados com águas salobras na fase reprodutiva sob cobertura do solo.....	54
Tabela 11 – Valores médios de massa seca de folhas (MSF) em diferentes genótipos da cultura do amendoim irrigados com águas salobras na fase reprodutiva e cobertura do solo.....	54
Tabela 12 – Valores médios de massa seca de folhas em diferentes genótipos da cultura do amendoim irrigados com águas salobras na fase reprodutiva e cobertura do solo (72 DAS)	55
Tabela 13 – Valores médios de massa seca do caule (MSC) em genótipos da cultura do amendoim irrigados com águas salobras na fase reprodutiva sob cobertura do solo.....	56
Tabela 14 – Valores médios de massa seca de raiz (MSR) em genótipos da cultura do amendoim irrigados com águas salobras na fase reprodutiva sob cobertura do solo.....	56
Tabela 15 – Valores médios de massa seca total (MST) em genótipos da cultura do amendoim irrigados com águas salobras na fase reprodutiva sob cobertura do solo	57
Tabela 16 – Valores médios de massa seca total (MST) em genótipos da cultura do amendoim irrigados com águas salobras na fase reprodutiva sob cobertura do solo.....	58
Tabela 17 – Resumo da análise de variância e comparação de médias para taxa de crescimento absoluto (TCA), taxa de crescimento relativo (TCR) e taxa de assimilação líquida (TAL) em diferentes genótipos da cultura do amendoim irrigados com águas salobras na fase reprodutiva sob cobertura do solo.	60
Tabela 18 – Comparação de médias para a distribuição percentual de matéria seca das partes folha (FO), caule (CA) raiz (RA) e vagem (VA) em diferentes genótipos da cultura do amendoim irrigados com águas salobras na fase reprodutiva sob cobertura do solo	61
Tabela 19 – Resumo da análise de variância para as variáveis condutância estomática (gs), fotossíntese (A), transpiração (E), temperatura foliar (Tf), concentração interna do CO ₂ (Ci), eficiência do uso da água (EUA) e índice	

	relativo de clorofila total (SPAD), em diferentes genótipos da cultura do amendoim irrigados com águas salobras na fase reprodutiva sob cobertura do solo.....	62
Tabela 20 –	Valores médios da condutância estomática (Gs) em genótipos da cultura do amendoim irrigados com águas salobras na fase reprodutiva sob cobertura do solo.....	64
Tabela 21 –	Valores médios da fotossíntese (A) em genótipos da cultura do amendoim irrigados com águas salobras na fase reprodutiva sob cobertura do solo.....	65
Tabela 22 –	Valores médios da concentração interna de CO ₂ (Ci) em genótipos da cultura do amendoim irrigados com águas salobras na fase reprodutiva sob cobertura do solo.....	66
Tabela 23 –	Valores médios da eficiência no uso de água (EUA) A/E em genótipos da cultura do amendoim irrigados com águas salobras na fase reprodutiva sob cobertura do solo.....	67

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	REVISÃO DA LITERATURA	17
2.1	Aspectos gerais da cultura do amendoim.....	17
2.2	Aspectos econômicos da cultura do amendoim.....	18
2.3	Uso de água salobra na agricultura no semiárido.....	19
2.4	Efeitos e respostas das plantas ao estresse salino.....	20
2.5	Estratégia de manejo da irrigação com águas salobras.....	22
3	HIPÓTESES	24
4	OBJETIVOS	24
4.1	Geral.....	25
4.2	Específicos.....	25
5	CAPÍTULO 1: PRODUÇÃO E USO EFICIENTE DA ÁGUA DO AMENDOINZEIRO SOB ESTRESSE SALINO E COBERTURA DO SOLO	26
5.1	Introdução.....	27
5.2	Material e métodos.....	29
5.3	Resultados e discussão.....	32
5.4	Conclusões.....	40
6	CAPÍTULO 2: ASSIMILAÇÃO LÍQUIDA, PRODUÇÃO E PARTIÇÃO DE BIOMASSA EM DOIS GENÓTIPOS DE AMENDOIM SOB ESTRESSE SALINO E COBERTURA MORTA	40
6.1	Introdução.....	43
6.2	Material e métodos.....	45
6.3	Caraterização da área experimental, delineamentos e substrato.....	45
6.4	Semeadura e manejo da irrigação.....	46
6.5	Variáveis analisadas.....	48
6.5.1	<i>Área foliar, produção e partição de biomassa</i>	48
6.5.2	<i>Taxas de crescimento e taxa de assimilação líquida</i>	49
6.5.3	<i>Balanço momentâneo das trocas gasosas foliares e Índice de clorofila (Spad)</i> ..	49
6.6	Análises estatísticas.....	50
7	RESULTADOS E DISCUSSÃO	51
7.1	Área foliar e produção de matéria seca – 48 e 72 DAS.....	51

7.2	Taxas de crescimento (TCA e TCR) e taxa de assimilação líquida (TAL)....	58
7.3	Partição de biomassa.....	60
7.4	Balço momentâneo das trocas gasosas foliares e índice de clorofila.....	62
8	CONCLUSÕES.....	68
	REFERÊNCIAS.....	69

1 INTRODUÇÃO

A demanda por alimentos é um fenômeno, que pode ser visto como consequência do acelerado aumento da população mundial, sobretudo, nos países em via de desenvolvimento onde, a busca pela sobrevivência se torna no principal desafio para a sociedade. Dentro desse cenário, algum recurso natural, como a água, acaba tornando-se uma restrição para as atividades agrícolas, em particular nas regiões áridas e semiáridas (MINHAS *et al.*, 2020). Isto significa maior limitação no uso da água de boa qualidade na agricultura, então surge a necessidade em desenvolver estratégias para utilizar água com restrições no uso doméstico para atender a demanda das culturas agrícolas.

A cultura do amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é uma oleaginosa de largo aproveitamento alimentar, com elevada importância tanto no âmbito socioeconômico, quanto no âmbito alimentar não somente no Brasil, mas também no mundo (SÁ *et al.*, 2020). Segundo estimativa da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2020), a produtividade média da cultura do amendoim no Brasil, em 2020, foi de 3.564 kg ha⁻¹. Contudo, para que a produção seja viabilizada, são necessários fatores que favoreçam o potencial produtivo da cultura, tais como manejo quantitativo e qualitativo da irrigação.

A região Nordeste do Brasil apresenta mais de 50% do seu território com clima semiárido, com baixas médias de precipitação pluviométrica e longos períodos de estiagem. Para esta região, torna-se necessário sempre o uso da irrigação para atender a demanda das culturas, de forma plena ou suplementar. No entanto, grande parte de suas fontes hídricas apresenta elevado teor de sais, podendo impactar o solo e a produtividade das culturas (HOLANDA *et al.*, 2016).

A salinidade da água de irrigação constitui-se em uma das principais restrições abióticas na produção global de alimentos e demais produtos advindos da agricultura, sendo que seus efeitos são particularmente críticos nas regiões semiáridas e áridas (MINHAS *et al.*, 2020). Os efeitos negativos do estresse salino sobre as plantas estão diretamente relacionados aos efeitos osmótico, iônico e nutricional, causando o desbalanceamento nas relações hídricas das plantas e o acúmulo de íons potencialmente tóxicos, sobretudo em função da predominância dos íons Na⁺ e Cl⁻ (PEREIRA FILHO *et al.*, 2019 PRAZERES *et al.*, 2015), acarretando redução da qualidade e do rendimento das culturas (LACERDA *et al.*, 2011).

Os efeitos da salinidade da água de irrigação podem ser minimizados com o uso de estratégias de manejo, entre elas destaca-se a aplicação de cobertura morta vegetal ao solo (LACERDA *et al.*, 2021). Essa técnica, configura-se como uma prática conservacionista,

podendo minimizar as perdas excessivas de água, prolongando a umidade e diminuindo as oscilações de temperatura do solo (SOUSA et al., 2018; BARBOSA et al., 2021). Isso pode favorecer a diluição dos sais na zona radicular (LESSA et al., 2019), o que facilita absorção de água pelas raízes das plantas em condições salinas. Portanto, a cobertura do solo pode ser uma estratégia complementar, para redução dos efeitos do estresse salino, especialmente quando se utiliza águas salobras na irrigação.

1 REVISÃO DA LITERATURA

1.1 Aspectos gerais da cultura do amendoim

A cultura do amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é uma das oleaginosas de grande importância, cultivada praticamente em todos os países, por ser rico em proteínas, vitaminas de alto valor nutritivo e elevado teor de óleo comestível, sendo bastante consumido no Brasil e em vários países do mundo. Os grãos podem apresentar até 50% de lipídeos (NAKAGAWA & ROSOLEM, 2011). A origem está associada à América do Sul, concretamente na região que compreende o Brasil Central e Paraguai (GRACIANO *et al.*, 2011).

Os grãos são destinados ao consumo “in natura”, aperitivos salgados, torrados e preparados de diferentes formas, na indústria de doces, como grãos inteiros com diversas coberturas ou grãos triturados na forma de paçocas ou em substituição a castanha de caju em coberturas de sovetes. Também, é muito utilizado na culinária na Guiné-Bissau (“caldo da mancarra”). Os restos culturais são comumente utilizados para renovação de solo, em particular nos canaviais, devido a fixação biológica de nitrogênio atmosférico. Na África, além dos grãos, a parte aérea e casca são utilizadas para alimentação animal e adubação orgânica em propriedades de agricultores familiares camponeses (ANZUAY, 2017).

É uma planta que se reproduz quase exclusivamente por autogamia, herbácea, ereta, anual, com ciclo entre 90 e 160 dias. Após emergência, a plântula emite uma raiz pivotante, capaz de atingir grandes profundidades, permitindo em condições adversas, buscar água no subsolo, a outra parte, raízes laterais, formam-se um conjunto muito ramificado, cerca de 60% estão distribuídas nos primeiros 30 cm do solo (SANTOS *et al.*, 2000; TASSO JUNIOR, 2004; GRACIANO *et al.*, 2011).

A parte aérea é constituída de uma haste principal, onde surgem os primeiros ramos, secundários e terciários. Nas variedades do porte ereto, a haste principal cresce verticalmente atingindo de 50 a 60 cm de altura. Nas variedades de porte rasteiro, sua haste principal é também vertical, porém curta, aproximadamente entre 20 a 30 cm de comprimento. Seus ramos primários crescem de forma horizontalmente e se espalham pelo solo, emitindo alternadamente gemas reprodutivas ou ramificações secundárias e terciárias, formando uma estrutura mais espessa do que as variedades de porte ereto (GRACIANO *et al.*, 2011).

Suas folhas são alternadas, com pecíolos longos, compostas por quatro folíolos ovalados, dispostos em pares. Contem flores amarelas, emitidas nas ramas das folhas em inflorescência, agrupadas em números variáveis, em conformidade a sua variação ou o tipo

vegetativo. Todas as variações são potencialmente férteis e hermafroditas, autógamas, com baixo percentual de cruzamentos naturais. Normalmente se abre uma flor por vez em cada junta. As primeiras, geralmente aparecem um mês após sua semeadura SANTOS *et al.*, 2000; GRACIANO *et al.*, 2011).

A parte reprodutiva do ovário de cada flor está localizado na base pedúnculo, próximo ao ramo. A flor fecundada forma uma estrutura denominada botanicamente de *ginóforo*, popularmente, como *esporão* ou *peg* que possui geotropismo positivo. Atingindo a profundidade entre 5 a 10 cm no solo, sua extremidade começa a se espessar originando assim, os frutos e sementes. Esse processo de frutificação em que a flor aérea, após ser fecundada, produz um fruto subterrâneo é denominado geocarpia (SANTOS *et al.*, 2000).

Os frutos são vagens ou legumes, indeiscentes, uniloculadas, estranguladas, de cor palha, sua casca representa de 25 a 30% do peso dos frutos, tendo como principal constituinte a celulose. O número e tamanho das sementes variam entre as variedades. A semente é feita de pigmento de cor variável entre o branco, rosa, vermelho, preto ou manchado. No mercado comercial, é comum as de coloração vermelha, rosa ou castanha. As sementes, provindas dos óvulos, constituídas de dois cotilédones volumosos, formam a maior parte de interesses econômicos, devido ao seu elevado teor de óleo comestível, ultrapassando 40% em outras variedades, e cerca de 20% de proteínas. Entre os cotilédones encontra-se o eixo embrionário (SANTOS *et al.*, 2000).

2.2 Aspectos econômicos da cultura do amendoim

O amendoim é cultivado, sobretudo em regiões consideradas tropicais. Apesar de ser uma planta de origem tropical úmida, adapta-se também às extremas condições de disponibilidade hídrica, sendo cultivada tanto no trópico úmido como no trópico semiárido. É comercializado em praticamente todos os continentes. O continente asiático é responsável por cerca de 60% da produção mundial da cultura. Os principais países produtores são China, Índia e Indonésia. Na África, destacam-se Nigéria, Senegal e poucos registros no norte da Guiné-Bissau. Na América do Norte, os Estados Unidos e como maior produtor na América do Sul, ressalta Argentina e Brasil (FAO, 2018).

No Brasil, a década de 1960 foi o marco para a cultura do amendoim. O país se destacava na posição de grande produtor mundial, destacando-se no suprimento do mercado interno de óleo de amendoim e na exportação do farelo MARTINS e VICENTE, 2010). A partir década de 1970 houve declínio da produção de amendoim, marcado especialmente pela baixa

rentabilidade da cultura, fatores sanitários, sobretudo, em pós colheita (alta umidade em vagens favorece a infestação por aflatoxinas prejudiciais à saúde humana), fatores tecnológicos e a introdução da soja que dominou a produção dos subprodutos proteicos. Entretanto, nos últimos anos, a cultura vem ganhando espaço, impulsionada sobretudo, pelo avanço da engenharia genética, através do melhoramento de novas variedades, manejo cultural, além do aspecto alimentício. Dados da Companhia Nacional de Abastecimento -Conab (2020) apontam que em 2012, o Brasil produzia 256.600 toneladas do amendoim em casca. A safra 2019/2020, entretanto, apresentou um volume bem mais significativo: 422.200 mil toneladas e, deste total, 406.500 mil (96%) são produzidas no estado de São Paulo. Segundo o mesmo órgão, a safra 2019/2020 foi de 516.500 toneladas, com produtividade em torno de 3.564 kg h⁻¹ e um aumento em torno de 7,2% da área ocupada.

2.3 Uso de água salobra na agricultura no semiárido

A água utilizada na irrigação sempre contém sais que, em geral, variam expressivamente em qualidade e quantidade. Com relação às espécies vegetais, os efeitos da salinidade e/ou da sodicidade, são diferentes, variando entre espécies e entre genótipos de uma mesma espécie (AYERS; WESTCOT, 1999). Em termos genéricos, os sais são originados no processo de intemperismo dos minerais primários e os principais sais solúveis encontrados no solo são os sulfatos, cloretos e os bicarbonatos de Na, Ca e Mg, podendo também ser encontrados em menores proporções o potássio (K⁺), amônio (NH₄⁺), nitratos (NO₃⁻) e carbonatos (CO₃²⁻), esses íons formam diversos sais que quando em excesso na solução do solo, especialmente os cloretos de sódio e magnésio, causam sérias restrições no desenvolvimento das plantas glicófitas.(CARMONA, 2011). Este tipo de fenômeno é conhecido por salinização primária. Já a salinização secundária é associada à água utilizada na irrigação, à drenagem deficiente e à presença de águas sub-superficiais ricas em sais solúveis à pouca profundidade, como também no uso de fertilizantes com alto poder salinizador (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

A região Nordeste do Brasil apresenta mais de 50% do seu território com clima semiárido quente, com baixas médias de precipitação pluviométrica e longos períodos de estiagem. Para esta região, torna-se necessário sempre o uso da irrigação para atender a demanda das culturas, de forma plena ou suplementar. Holanda *et al.* (2016) afirmam que a irrigação é a única maneira de garantir a produção agrícola com segurança, principalmente em regiões tropicais de clima quente e seco, como é o caso do semiárido do Nordeste brasileiro,

onde ocorre déficit hídrico para as plantas devido à taxa de evapotranspiração potencial exceder a de precipitação durante a maior parte do ano.

Por outro lado, o aumento da população e a pressão econômica pela produção de alimentos no Nordeste, tem resultado no aumento da área de solos degradados por salinidade e sodicidade, em virtude da expansão das áreas irrigadas em terras marginais, do uso de águas salobras na irrigação, do manejo inadequado da água e do solo e da ausência de drenagem, com grandes prejuízos para a economia regional (CAVALCANTE *et al.*, 2021).

Esse cenário da utilização da fonte hídrica de tal natureza, muitas vezes, resulta em efeito adverso nas relações solo-água-plantas, ocasionando restrição severa nas atividades fisiológicas e no potencial produtivo das plantas cultivadas (CAVALCANTE *et al.*, 2021). Portanto, isso se torna severo quando há presença de altos níveis de sais solúveis na solução do solo, acarretando efeitos adversos no crescimento, a expansão da área foliar e atividade metabólica de muitas culturas. Estes efeitos afetam o desenvolvimento das plantas, em virtude dos efeitos osmóticos, tóxicos e ao desequilíbrio nutricional (LACERDA *et al.*, 2003; PESSOA *et al.*, 2019).

2.4 Efeitos e respostas das plantas ao estresse salino

Naturalmente, as plantas estão sob contínua exposição aos estresses, sejam eles bióticos ou abióticos, este último é um dos mais importante e, em particular o estresse salino, que atua alterando as funções fisiológicas e bioquímicas dos vegetais, podendo impor grandes perdas na produção agrícola em diversos ecossistemas terrestres, em particular zonas semiáridas. A salinidade da água de irrigação como uma das principais restrições abióticas na produção global de alimentos e demais produtos advindos da agricultura, sendo que seus efeitos são particularmente críticos nas regiões semiáridas e áridas (ZHANG, 2015; MINHAS *et al.*, 2020).

Os efeitos negativos do estresse salino sobre as plantas estão diretamente relacionados aos efeitos osmótico, iônico e nutricional, causando o desbalanceamento nas relações hídricas das plantas e o acúmulo de íons potencialmente tóxicos, sobretudo em função da predominância dos íons Na^+ e Cl^- (LACERDA *et al.*, 2011; PRAZERES *et al.*, 2015), acarretando redução da qualidade e do rendimento das culturas (ZHANG, 2015).

Nesta perspectiva, tem-se buscado compreender os mecanismos de resposta das plantas a esse fenômeno abiótico e como minimizar os seus efeitos. Reporta-se que as formas como as plantas respondem ao estresse salino são muito complexas e difíceis de serem

compreendidas, uma vez que envolvem em conjunto um grande número de genes e vários mecanismos fisiológicos e bioquímicos que estão envolvidos no processo (ZHAO *et al.*, 2020; DASTRANJ *et al.*, 2019). Ocorre uma redução considerável no crescimento da planta, de forma instantânea quando esta é submetida as condições de salinidade, mediante de uma posterior recuperação contínua, até alcançar uma nova taxa de crescimento, sendo na maioria dos casos um crescimento que podemos considerar inferior ao desempenho anterior a condição de estresse salino (ZHANG, 2015).

Algumas plantas que são muito sensíveis aos efeitos da salinidade absorvem os sais juntamente com a água, e essa absorção promove um acúmulo de sais nos tecidos. Esta quantidade excessiva de sais provoca o aniquilamento do citoplasma da célula, ocasionando lesões, principalmente no topo e na borda das folhas. No processo de transpiração (passagem da água dos estômatos para a atmosfera) ocorre um aumento na concentração de sais nas partes externas das folhas, e conseqüentemente, uma intensa toxidez é observada nesses órgãos (MUNNS, 2002; DIAS *et al.*, 2010). A cultura do amendoim é considerada moderadamente tolerante à salinidade, podendo ser irrigado com água de até 3,2 dS m⁻¹ (AYERS E WESTCOT, 1999). Contudo, dada a variabilidade espaço-temporal do comportamento dos sais no solo, torna-se relevante a realização de novos estudos para encontrar estratégias que estejam ao encontro dos desafios atuais da humanidade.

A planta submetida ao estresse salino por um período curto observa-se a predominância dos efeitos osmóticos, o que ocasiona uma redução da absorção de água devido à redução do potencial hídrico em volta das raízes. No amendoim, por exemplo, ocorre o aumento do sistema radicular na tentativa de alcançar uma maior área de contato com os poros do solo. Já quando o estresse é distendido, as plantas passam a sentir mais o efeito tóxico do acúmulo excessivo dos íons, ocasionando problemas metabólicos e nutricionais (MUNNS, 2002; DIAS *et al.*, 2010).

Nas soluções salinas, a água está osmoticamente menos disponível para a absorção, sendo que, quanto maior a concentração de sais nessa solução, mais fortemente a água fica retida. Com relação aos efeitos iônicos, o excesso de Na⁺ (especificamente entre os cátions K⁺, Ca²⁺ e o Na⁺), e principalmente de Cl⁻, alteram o balanço iônico no protoplasma da célula, assim como, os efeitos dos íons específicos exercem sobre o funcionamento normal de enzimas e membranas. Como resultado, sabe-se a redução de energia por meio fotofosforilação, e da fosforilação da cadeia respiratória, tendo a absorção de nitrogênio reduzida, o metabolismo proteico é afetado, passando a ocorrer produção de diaminas, como a putrescina, a cadaverina e de poliaminas (AYERS; WESTCOT, 1999; MUNNS, 2002; DIAS *et al.*, 2010).

As plantas desenvolveram vários mecanismos bioquímicos para resistirem aos efeitos adversos provocados pela salinidade, dentre estes podem ser citados a acumulação ou exclusão seletiva de íons, compartimentalização de íons ao nível de célula (vacúolos) e estrutural (folhas), síntese de compostos orgânicos compatíveis, modificações nas rotas fotossintéticas, alterações estruturais nas membranas, indução de enzimas antioxidantes e produção de hormônios (MUNNS, 2002; DIAS *et al.*, 2010; SOUSA *et al.*, 2021). Assim, a tolerância das plantas ao excesso de sais irá variar de acordo com a estratégia empregada, o número de estratégias que o vegetal é capaz de utilizar e na eficácia que cada uma destas possui para reduzir o nível das injúrias provocadas (COELHO, 2017).

A tolerância, na escala de uma planta inteira, está relacionada com a capacidade que a mesma possui de controlar o transporte de sais de maneira seletiva junto ao sistema radicular; carregamento dos vasos xilemáticos com K^+ , em detrimento do Na^+ ; remoção dos sais conduzidos pelo xilema na parte superior do sistema radicular, caule, pecíolo ou bainhas foliares; retranslocação dos íons sódio e cloreto dos vasos floemáticos, evitando o transporte desses sais para regiões mais susceptíveis, como a parte aérea e os tecidos em crescimento; excreções de sais utilizando pelos vesiculares ou glândulas excretoras, essas estruturas são visualizadas apenas nas halófitas. As glicófitas utilizam como mecanismos de tolerância os três primeiros, sendo que sua utilização ocorre em diferentes graus, dependendo da espécie e da cultivar (ZHANG, 2015).

2.5 Estratégia de manejo da irrigação com águas salobras

Verifica-se que a percentagem de produção de matéria em condições salinas, comparando-se com uma condição controle durante um longo período, fica nítida a diferença de resposta que as várias espécies podem expressar. Inúmeros fatores decorrem a tolerância das culturas a salinidade, como seu estágio do desenvolvimento, a duração de exposição ao estresse, às condições ambientais reinantes, as propriedades químicas e físicas do solo, o tipo e a intensidade do manejo do solo e da irrigação (NOGUEIRA *et al.*, 2013). As estratégias vão desde o manejo do solo, escolha da cultura, até a natureza de fonte hídrica.

Tradicionalmente, usa-se como estratégia, a substituição de uma cultura sensível por uma tolerante sob condições salinas, entretanto, esse tipo de estratégia pode apresentar menor eficiência em condições onde, tanto, água e solos são simultaneamente providos de sais. Por exemplo, as águas provenientes das bacias hidrográficas comumente possuem uma salinidade inferior às dos poços. Aborda-se que os reservatórios de água de maior capacidade

de armazenamento contêm água de boa qualidade, havendo, contudo, pequena variação na composição ao longo do ano, algo que não acontece em pequenos açudes ou poços, estas por terem um volume menor de água, torna-se difícil diluir os sais (CAVALCANTE *et al.*, 2021). Algumas estratégias têm permitido a otimização do manejo da irrigação, como é o caso do sistema de irrigação localizada, que quando bem montado, consegue atingir uma eficiência ótima devido ao seu modelo de funcionamento (COELHO *et al.*, 2017; GEISENHOFF *et al.*, 2016).

Devido ao que se busca hoje, isto é, uma agricultura sustentável, torna-se necessário a realização de estudos e encontrar estratégias que conciliem com as já existentes para garantir a sustentabilidade na produção de alimentos de origem vegetal, contribuindo para a geração de emprego e de renda. Uma vertente de estudo com o uso de condicionadores orgânicos, mais notadamente a cobertura do solo com restos de cultivo, de baixo custo, pode ser aproveitada pelo próprio agricultor, gerando economia de insumos na agricultura de forma sustentável.

A adoção dessa prática apresenta uma série de benefícios como retenção de água no solo, redução da amplitude térmica, inibição do desenvolvimento de ervas indesejadas, redução do deslocamento de solo ocasionado pelo escoamento superficial, diminuição da desagregação da sua estrutura e, atuando também como fonte de nutrientes (SOUSA *et al.*, 2016; CARVALHO *et al.*, 2019; LESSA *et al.*, 2019). Além disso, a cobertura do solo potencializa a produtividade das culturas, melhora os índices de produtividade da água (BRAGA *et al.*, 2017) e diminui a sobrevivência de fitopatógenos presentes no solo (LINHARES *et al.*, 2016).

O aumento na taxa de infiltração de água no solo, em virtude da presença de umidade, pode facilitar a remoção dos sais, metais pesados e microrganismos patogênicos (MAGALHÃES *et al.*, 2002). Assim sendo, para obtenção de resultados concisos, é indispensável a apreciação concomitante das técnicas e problemáticas, isto é, a combinação dos fatores águas salobras e aplicação de cobertura do solo para incrementar a produtividade das culturas.

3 HIPÓTESES

O uso da cobertura vegetal morta no solo atenua o estresse salino em genótipos de amendoim na fase reprodutiva.

A irrigação com águas salobras na fase reprodutiva aliado a aplicação de cobertura morta vegetal atua na economia da água de boa qualidade.

4 OBJETIVOS

4.1 Geral

Avaliar as trocas gasosas e acúmulo de matéria seca, produtividade e eficiência no uso de água em genótipos da cultura do amendoim, irrigados com águas salobras e cobertura morta vegetal na fase reprodutiva.

4.2 Específicos

Avaliar as trocas gasosas em genótipos de amendoim irrigados com água salobras na fase reprodutiva no cultivo com sob cobertura morta vegetal.

Mensurar acúmulo, partição de matéria seca, número de vagens normais e chochas em genótipos da cultura do amendoim irrigados com águas salobras na fase reprodutiva no cultivo com cobertura morta vegetal.

Quantificar o consumo hídrico em genótipos da cultura do amendoim em função em função dos tratamentos submetidos.

5 CAPÍTULO 1: PRODUÇÃO E USO EFICIENTE DA ÁGUA DO AMENDOINZEIRO SOB ESTRESSE SALINO E COBERTURA DO SOLO

RESUMO

O manejo adequado de águas salobras pode aumentar a produção do amendoim no semiárido brasileiro. Diante disso, objetivou-se avaliar a ação mitigadora da cobertura do solo na produção e eficiência no uso da água em genótipos de amendoim sob estresse salino. O estudo foi conduzido em casa-de-vegetação. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 2 x 2, sendo duas condutividades elétricas da água de irrigação (0,9 e 5,0 dS m⁻¹), dois genótipos de amendoim (AC 130 e cv. BR-1) e a presença e ausência da cobertura vegetal morta, com quatro repetições. Aos 72 dias após a semeadura foi realizada a colheita das vagens e avaliadas as seguintes variáveis: vagens comerciais, vagens não comerciais, massa, diâmetro e comprimento da vagem, produção e eficiência no uso da água. A salinidade impactou mais a produção do que a eficiência do uso da água nos dois genótipos de amendoim, sendo que a redução relativa na produção foi maior na cv. BR-1. A cobertura do solo com material vegetal morto minorou os efeitos da salinidade sobre a produção e aumentou a eficiência do uso da água, apenas no genótipo AC 130.

Palavras-chave: *Arachis hypogaea* L. Salinidade. Tolerância à salinidade.

PRODUCTION AND WATER USE EFFICIENCY OF PEANUT UNDER SALT STRESS AND SOIL COVER

ABSTRACT

The proper management of brackish water can increase plant production in the Brazilian semi-arid region. The objective of this study was to evaluate the productive performance and water use efficiency of two peanut genotypes irrigated with brackish water during the reproductive stage, in soil with and without soil cover. The study was conducted in a greenhouse. The experimental design used was randomized blocks, with four replicates, in a factorial scheme 2 x 2 x 2 (two electrical conductivities of irrigation water - EC_w 0.9 and 5.0 dS m⁻¹, two peanut genotypes - AC 130 and cv. BR1, and the presence or absence of soil cover). At 72 days after sowing the harvest was performed and the following variables were evaluated: number of commercial pods, number of non-commercial pods, pod mass, diameter and length, production and water use efficiency. Salinity impacted production more than the water use efficiency in the two peanut genotypes, with the relative reduction in production being higher in cv. BR-1. Soil cover with dead plant material mitigated the effects of salinity on production and increased water use efficiency, only in genotype AC 130.

Key words – *Arachis hypogaea* L. Salinity. Salt tolerance.

5.1 Introdução

A cultura do amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é uma oleaginosa de largo aproveitamento alimentar, com elevada importância tanto no âmbito socioeconômico, quanto no âmbito alimentar não somente no Brasil, mas também no mundo (SÁ *et al.*, 2020). Segundo estimativa da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2020), a produtividade média da cultura do amendoim no Brasil, em 2020, foi de 3.564 kg ha⁻¹. Contudo, para que a produção seja viabilizada, são necessários fatores que favoreçam o potencial produtivo da cultura, tais como manejo quantitativo e qualitativo da irrigação.

No semiárido brasileiro, a irrigação plena ou suplementar torna-se necessária em função das baixas médias pluviométricas e longos períodos de estiagem. No entanto, grande parte de suas fontes hídricas apresenta elevado teor de sais, podendo impactar o solo e a produtividade das culturas (HOLANDA *et al.*, 2016).

A salinidade da água de irrigação constitui-se em uma das principais restrições abióticas na produção global de alimentos, sendo que seus efeitos são particularmente críticos nas regiões semiáridas e áridas (MINHAS *et al.*, 2020). Os efeitos negativos do estresse salino sobre as plantas estão diretamente relacionados aos efeitos osmótico, iônico e nutricional, causando o desbalanceamento nas relações hídricas das plantas e o acúmulo de íons potencialmente tóxicos, sobretudo em função da predominância dos íons Na⁺ e Cl⁻ (LACERDA *et al.*, 2011; PRAZERES *et al.*, 2015). Os efeitos diretos e indiretos da salinidade acarretam fechamento estomático, redução na taxa de transpiração e na taxa de fotossíntese (SÁ *et al.*, 2018), conseqüentemente, favorecendo a diminuição da qualidade e do rendimento das culturas (ZHANG, 2015).

Segundo Ayers e Westcot (1999), a cultura do amendoim tolera a irrigação com água salobra com condutividade elétrica da água de irrigação de até 3,2 dS m⁻¹, sem redução na produção. Essa cultura, segundo Graciano *et al.* (2011), desenvolve mecanismos fisiológicos capazes de assegurar seu crescimento quando irrigada com águas moderadamente salobras. Porém, estudos sobre efeitos da irrigação com águas salobras na fase reprodutiva são escassos. Ao analisarem o efeito do uso de águas salobras e da irrigação por gotejamento pulsado e contínuo sobre a produção de grãos e características produtivas do amendoim, Cruz *et al.* (2021) não constataram efeitos negativos da salinidade (2,98 dS m⁻¹) sobre as variáveis avaliadas.

Vale ressaltar que, existem grande variabilidade entre espécies e entre cultivares de uma mesma espécie em relação à tolerância à irrigação com águas salobras, variando de baixa à elevada capacidade de tolerar o excesso de sais no meio de cultivo (SOARES FILHO *et al.*,

2016). Essa variabilidade permite a identificação de genótipos que possam crescer, se desenvolver e produzir nesses ambientes, como propósito de convivência com o problema da salinidade em ambientes semiáridos (SOARES FILHO et al., 2016; FREIRE et al., 2018).

Os efeitos da salinidade da água de irrigação podem também ser minimizados com o uso de estratégias de manejo, entre elas destaca-se a aplicação de cobertura morta vegetal ao solo (LACERDA *et al.*, 2021). Essa técnica, configura-se como uma prática conservacionista, podendo minimizar as perdas excessivas de água, prolongando a umidade e diminuindo as oscilações de temperatura do solo (SOUSA et al., 2018; BARBOSA et al., 2021). Isso pode favorecer a diluição dos sais na zona radicular (LESSA et al., 2019), o que facilita absorção de água pelas raízes das plantas em condições salinas.

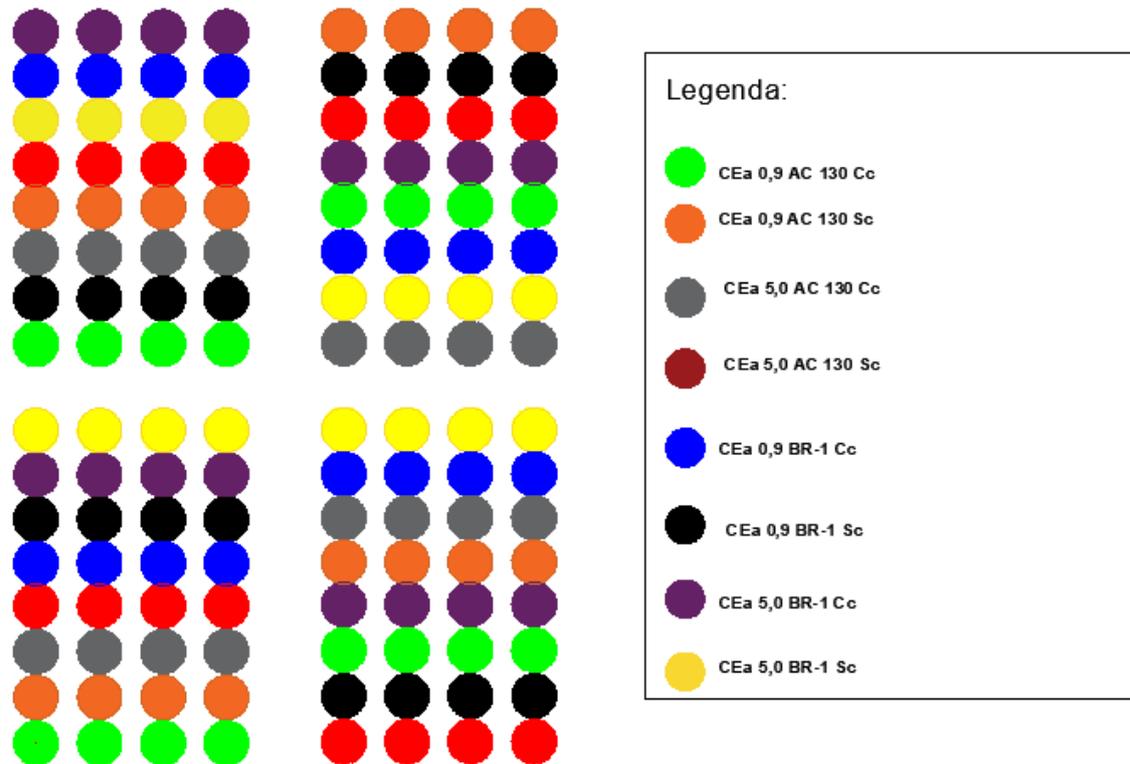
Desta forma, têm-se por hipótese que o uso da cobertura vegetal morta no solo atenua o estresse salino em genótipos de amendoim na fase reprodutiva. Diante disso, objetivou-se avaliar a ação mitigadora da cobertura do solo na produção e eficiência no uso da água em genótipos de amendoim sob estresse salino.

5.2 Material e métodos

O estudo foi conduzido no período de outubro a dezembro de 2019 em casa de vegetação, localizado na área experimental da Estação Agrometeorológica, do Departamento da Engenharia Agrícola, da Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza (3°45' S; 38° 33' W e altitude de 19 m), Ceará, Brasil. Os dados de temperatura e umidade relativa do ar foram monitorados por Data Logger (modelo HOBOTM U12-012 Temp/RH/Light/Ext), obtendo-se médias de temperatura e umidade relativa do ar de 27,0 °C e 78%, respectivamente.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial 2 x 2 x 2 (Figura 1) sendo duas condutividades elétricas da água de irrigação – CEa (0,9 e 5,0 dS m⁻¹), dois genótipos de amendoim (AC 130 e cv. BR-1) e a presença e ausência da cobertura do solo, com quatro repetições e duas plantas por unidade experimental.

Figura 1 – Croqui do experimento.



Fonte: Autor (2021).

O substrato utilizado foi composto por arisco, solo e húmus na proporção em volume 7:2:1, cujo atributos químicos estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Características químicas do substrato utilizado na condução do experimento.

M. O.	N	pH	P	K ⁺	Ca ²⁺	Na ⁺	Mg ²⁺	H ⁺ +Al ³⁺	SB	PST	CE (1:1)
(g kg ⁻¹)	(H ₂ O)	(mg kg ⁻¹)				cmol _c dm ⁻³				(%)	(dS m ⁻¹)
0,92	0,05	6,4	102	0,5	0,4	0,05	0,3	3,96	1,08	4	0,9

M.O. - matéria orgânica; SB - soma de bases; PST - percentagem de sódio trocável; CE - condutividade elétrica.

A água de 0,9 dS m⁻¹ foi obtida em um poço profundo localizado na Estação Agrometeorológica da UFC, a qual apresentou pH, CE (dS m⁻¹), Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, K⁺, Cl⁻ e HCO₃⁻ (mmolc L⁻¹) de 7,7; 0,9; 1,2; 2,8; 4,9; 0,4; 7,2; e 2,3, respectivamente. A água de alta salinidade (5,0 dS m⁻¹) foi preparada a partir da dissolução dos sais de NaCl, CaCl₂.H₂O e MgCl₂.6H₂O, na proporção equivalente 7:2:1. A proporção dos sais utilizados é uma aproximação representativa da maioria das fontes de água disponível para irrigação na região Nordeste do Brasil (MEDEIROS, 1992).

As sementes do acesso AC 130 foram obtidas do banco de germoplasma da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), as quais apresentam coloração preta e formato arredondada. A vagem pode conter de 3 a 4 sementes. A cv. BR-1 foi obtida no mesmo banco de germoplasma. As sementes são de coloração vermelha e arredondada, pertence ao grupo Valência, e a vagem pode conter entre 3 e 4 sementes.

Foram utilizados vasos plásticos com capacidade de 25 L (35 cm de altura e diâmetro superior e inferior de 34 e 23 cm, respectivamente) para a semeadura, sendo colocado uma camada de 0,5 litro de brita tamanho zero no fundo do vaso para facilitar a drenagem. Os vasos foram preenchidos com 23,0 litros de substrato previamente preparado até uma altura de 2,0 cm da borda superior. Para a cobertura do solo foi depositada uma camada de 2,0 cm, sendo constituída de palha de cana-de-açúcar coletada no município de Redenção, Ceará. Antes de ser aplicada nos vasos, a palha foi cortada manualmente afim de ficar mais comportável.

A semeadura foi feita colocando-se 5 sementes por vaso, sendo a irrigação feita com água de $0,9 \text{ dS m}^{-1}$ em todos os vasos, mantendo-se o substrato na capacidade de campo, e aos 14 dias após a semeadura (DAS) foi realizado o desbaste deixando-se duas plantas por vaso. A diferenciação dos tratamentos salinos foi iniciada no início da fase reprodutiva, aos 28 DAS, adotando-se o método de lisímetro de drenagem no manejo da irrigação, sendo selecionados 8 vasos para tal finalidade (1 lisímetro para cada tratamento). O turno de rega foi de dois dias, sendo a irrigação realizada sempre nas primeiras horas do dia. Um dia antes do início da diferenciação dos tratamentos, foi realizada adubação com NPK aplicando-se por vaso: 2 g de ureia, 1 g de superfosfato simples e 1 g de cloreto de potássio.

A cada irrigação eram coletados nos lisímetros o volume da drenagem e aplicava-se uma fração de lixiviação de 0,15 conforme proposto por Ayers e Westcot (1999). Foram realizados 22 eventos de irrigação, em que, os dados referentes ao consumo hídrico (Tabela 2) foram tabulados em uma planilha com o intuito de calcular a eficiência no uso de água (EUA) nos dois genótipos em função dos tratamentos aplicados.

Tabela 2 – Volume de água consumido (média \pm erro padrão) nos genótipos de amendoim na fase reprodutiva.

Genótipo	CEa (dS m^{-1})	Consumo hídrico (L por vaso)	
		Com cobertura	Sem cobertura
AC 130	0,9	57,27 \pm 3,33	64,30 \pm 2,69
	5,0	37,63 \pm 2,08	40,63 \pm 2,02
BR-1	0,9	63,15 \pm 5,51	66,59 \pm 5,50

5,0	42,52±1,83	45,83±3,56
-----	------------	------------

Aos 72 DAS foi realizada a colheita das vagens e foram avaliadas as seguintes variáveis: número de vagens comerciais (NVC), completamente formadas; número de vagens não comerciais (NVNC), definidas como aquelas que não apresentavam sementes; massa da vagem (MV), com o auxílio de uma balança analítica com resultado expresso em gramas (g); diâmetro (DV) e comprimento da vagem (CV), utilizando paquímetro digital com resultados em milímetros e centímetros, respectivamente; produção de grãos por vaso (PROD); e eficiência no uso da água (EUA), relacionando a produção de grãos e o volume de água aplicado na irrigação (g L^{-1}).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e quando significativos de acordo com o teste F, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 0,05 e 0,01 de probabilidade, utilizando-se o programa computacional Assistat. 7.7 (SILVA; AZEVEDO, 2016).

5.3 Resultados e discussão

Foi verificado a partir da análise de variância (Tabela 3), que houve interação tripla ($p < 0,01$ ou $p < 0,05$) entre os fatores estudados para as seguintes variáveis: número de vagens comerciais (NVC), massa seca média da vagem (MV), produção (PROD) e eficiência no uso da água (EUA). Para variáveis número de vagens não comerciais (NVNC) e diâmetro da vagem (DV) observou-se efeito isolado da salinidade ($p < 0,01$ ou $p < 0,05$). Por sua vez, para a variável comprimento da vagem (CV) se observou interação significativa ($p < 0,05$) entre salinidade e cobertura do solo.

Tabela 3 – Resumo da análise de variância e médias para as variáveis número de vagens comerciais (NVC), número de vagens não comerciais (NVNC), comprimento da vagem (CV), diâmetro da vagem (DV), massa das vagens (MV), produção (PROD) e eficiência no uso de água (EUA) em genótipos de amendoim irrigados com águas salobras na fase reprodutiva, com e sem cobertura do solo.

FV	GL	Quadrado médio						
		NVC	NVNC	CV	DV	MV	PROD	EUA
SAL (S)	1	666,12*	94,53**	0,12	2,89 *	414,86**	29140,78**	1,81**
(GEN)	1	6,12	9,03	0,001	0,21	22,54	1072,48	0,32
COB (C)	1	98,00	0,28	2,44**	1,21	1,76	1687,77*	4,53**

Int. SxGEN	1	180,50	8,11	0,04	1,11	42,38*	132,48	2,50**
Int. SxC	1	171,12	0,78	1,15*	0,24	54,57*	3459,12**	3,10**
Int. GENxC	1	105,12	0,67	0,02	0,49	21,99	70,50	0,06
Int. SxGENxC	1	2812,50**	7,41	0,01	0,06	61,21*	3753,71**	1,43**
Tratamentos	7	577,07**	17,21	0,06	0,68	88,47**	5786,40**	1,96**
Blocos	3	115,75	3,03	0,18	1,60*	13,35	710,01	0,33
Resíduo	21	95,94	4,36	0,15	0,42	9,31	342,63	0,14
Total	31							
CV (%)		19,54	16,03	13,43	5,16	11,52	9,72	9,92
		-	-	cm	Mm	G	g	g L ⁻¹
0,9 dS m ⁻¹		56,06 a	11,50 a	3,02 a	12,31 b	30,10 a	220,58 a	3,58 b
5,0 dS m ⁻¹		46,43 b	12,62 a	2,89 a	12,91 a	22,90 b	160,23 b	4,06 a
AC 130		54,56 a	14,18 a	2,96 a	12,69 a	27,34 a	196,20 a	3,92 a
BR-1		47,93 b	9,93 b	2,95 a	12,52 a	25,66 a	184,62 b	3,72 a
Com cobertura		50,00 a	10,93 a	3,23 a	12,71 a	26,73 a	197,67 a	4,19 a
Sem cobertura		52,50 a	13,18 a	2,68 b	12,61 a	26,26 a	183,15 b	3,44 b

FV – Fonte de variação; GL – Grau de liberdade; Salinidade (S); Genótipos (GEN); Cobertura morta (C); CV – Coeficiente de variação; ns – não significativo; ** e * – significativo a 0,01 e 0,05 pelo teste de Tukey, respectivamente. Fonte: Autor (2021).

A habilidade para formar vagem viável, isto é, a eficiência reprodutiva na cultura do amendoim, pode ser afetada por diversos fatores, tais como: hábito de crescimento (rasteiro ou ereto), altura da gema florífera na haste principal e ramos secundários, viabilidade da flor, partição de energia metabólica em detrimento do crescimento vegetativo e manejo cultural (SANTOS, 2000). Essa ocorrência foi observada no desempenho dos genótipos estudados onde, em termos absolutos, o AC 130 apresentou superioridade na produção de vagens (Tabela 3). Por outro lado, a cv. BR-1 apresentou menor número de vagens não comerciais, o que pode estar relacionado ao melhoramento feito nessa cultivar para a região semiárida tropical. Entretanto, a diferença em termos percentuais foi pequena, com 17 e 21% de vagens não comerciais nos genótipos BR-1 e AC 130, respectivamente.

O aumento da salinidade ocasionou ligeiro aumento no diâmetro da vagem (DV), sendo registrada média 4,64% superior sob alta salinidade em relação ao tratamento com água de salinidade baixa (Tabela 3). Observa-se que a redução nas atividades fisiológicas em função dos efeitos osmóticos e tóxicos associados ao excesso de sais na zona radicular pode alterar também a rota de translocação e partição de assimilados. Nesse caso, pode ter ocorrido maior partição para proteção do fruto, aumentando a espessura da casca em detrimento do comprimento, o que explicaria o aumento do diâmetro da vagem no tratamento de maior salinidade.

A partir da Tabela 4 é possível observar o desdobramento da interação entre fatores estudados sobre as variáveis produtivas do amendoim. O aumento da salinidade na água de irrigação não reduziu o NVC do genótipo AC 130 quando se utilizou a cobertura do solo, porém ocasionou redução de 31,64% quando o solo permaneceu sem a cobertura vegetal (Tabela 4). Tendência similar foi observada para a cv. BR-1, ou seja, na ausência da cobertura do solo registrou-se uma queda de 13,27 %. A redução de vagens comerciais observada nos dois genótipos na maior salinidade (5,0 dS m⁻¹) quando o solo permaneceu sem cobertura pode ser explicado pelas condições impostas, que afeta a assimilação líquida de CO₂, causando a senescência precoce de folhas maduras, como consequência, a redução da área foliar para realização da fotossíntese e a produção total de fotoassimilados (LACERDA et al., 2003; MUNNS, 2002).

Tabela 4 – Valores médios do número de vagens comerciais (NVC) em diferentes genótipos da cultura do amendoim irrigados com águas salobras sob cobertura do solo.

Genótipos	CEa (dS m ⁻¹)	NVC	
		Com cobertura	Sem cobertura
AC 130	0,9	55,25aB	66,2aA
	5,0	51,50aA	45,25bA
BR-1	0,9	50,00aA	52,75aA
	5,0	43,25aA	45,75bA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, para cada genótipo, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. Fonte: Autor (2021).

A utilização da cobertura morta em condições de estresse hídrico/salino se presta como alternativa para amenizar a flutuação de temperatura, mantendo a umidade do solo e, conseqüentemente, promovendo a diluição de sais na solução do solo (BARBOSA et al., 2021; CARVALHO; RIBEIRO; GOMES et al., 2018), reduzindo os efeitos osmóticos e tóxicos

associados ao excesso de sais na zona radicular sobre as funções fisiológicas e bioquímicas das plantas (LACERDA *et al.*, 2011; SOUSA *et al.*, 2020). Por outro lado, a ausência da cobertura vegetal intensifica o efeito inibidor da salinidade sobre a eficiência reprodutiva de plantas de amendoim.

O comprimento das vagens foi influenciado pela interação dos níveis salinos e cobertura do solo (Tabela 5). De acordo com as médias, a aplicação da cobertura não apresentou diferenças significativas quando as plantas foram irrigadas nas duas concentrações de salinidade na água de irrigação. Já no tratamento sem a cobertura vegetal, o aumento da concentração salina provocou redução de 17,06% no comprimento médio da vagem. Comparando-se o tratamento de cobertura de solo percebe-se efeito significativo apenas no tratamento de maior salinidade, com média 27,67% inferior no solo sem cobertura morta.

Tabela 5 – Valores médios de comprimento de vagens (CV) na cultura do amendoim, irrigados com águas salobras sob cobertura do solo.

Cea (dS m ⁻¹)	CV (cm)	
	Com cobertura	Sem cobertura
0,9	3,11aA	2,93aA
5,0	3,36aA	2,43bB

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, para cada genótipo, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. Fonte: Autor (2021).

Os dados da Tabela 5 reforçam a importância da utilização de cobertura do solo, como estratégia para mitigar os efeitos prejudiciais de sais na zona radicular. Possivelmente, a adoção dessa prática favoreceu o fluxo de água no sistema solo-planta e a manutenção da turgescência foliar, com reflexos positivos na expansão celular e no aumento do comprimento da vagem. Por outro lado, as plantas que não receberam esse tratamento tiveram maiores restrições na absorção de água e nutrientes, resultando na inibição do crescimento foliar, como mecanismo para mitigar as perdas de água por transpiração (TAIZ *et al.*, 2017), e, conseqüentemente, limitando a produção e partição de fotoassimilados (MUNNS, 2002).

O desdobramento da interação dos três fatores estudados para a variável massa de vagens (MV) é apresentado na Tabela 6. O maior nível de salinidade da água de irrigação reduziu a MV do genótipo AC 130 em 19,46 e 31,08 %, respectivamente, para os tratamentos com e sem cobertura de solo. Para a cv. BR-1 essas reduções foram de 30,6 e 31,94%, respectivamente, valores maiores do que os observados no genótipo AC 130, apenas no tratamento sem cobertura do solo. Comparando-se os tratamentos com e sem cobertura,

verifica-se que para ambos os genótipos os valores médios foram superiores no tratamento que recebeu cobertura vegetal, mas apenas no tratamento de maior salinidade.

Tabela 6 – Valores médios da massa de vagens (MV) em diferentes genótipos da cultura do amendoim, irrigados com águas salobras sob cobertura do solo.

Genótipos	CEa (dS m ⁻¹)	MV (g)	
		Com cobertura	Sem cobertura
AC 130	0,9	33,50aA	33,07aA
	5,0	26,98bA	22,79bB
BR-1	0,9	31,55aA	29,27aA
	5,0	21,89bA	19,92bB

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, para cada genótipo, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. Fonte: Autor (2021).

Embora a salinidade tenha interferido no enchimento das vagens em ambos os genótipos, como mostra a Tabela 6, verifica-se que a estratégia do uso da cobertura morta vegetal minimizou os efeitos deletérios da salinidade na zona radicular do genótipo AC 130. Isso pode ter minimizado os impactos do estresse salino durante a fase de enchimento das vagens, favorecendo a translocação de assimilados para os drenos (BARBOSA *et al.*, 2021).

Por outro lado, as menores médias encontradas no tratamento de maior salinidade, na ausência da cobertura do solo, podem ser atribuídas aos efeitos osmóticos em que, para reduzir o gasto energético, as plantas são obrigadas a diminuir os processos de transpiração e assimilação líquida de CO₂ (LACERDA *et al.*, 2003; MUNNS, 2002). Em estudo com a cultivar BR-1 sob estresse salino com CEa de 0,1 e 3,5 dS m⁻¹, Santos *et al.* (2012) verificaram que a massa das vagens foi reduzida com o aumento da CEa, devido à redução do potencial osmótico na solução do solo e à incapacidade das plantas estressadas em translocar os assimilados para os drenos.

O nível elevado de salinidade da água de irrigação não reduziu a produção de grãos do AC 130 quando foi aplicada a cobertura do solo; já na ausência da cobertura morta constatou-se uma queda de 38,71% na produção (Tabela 7). Por outro lado, a cv. BR-1 teve suas médias reduzidas quando se utilizou água salobra na irrigação durante a fase reprodutiva, com reduções similares para os tratamentos com presença (32,5%) e ausência (33,6%) da cobertura solo. Para ambos os genótipos não se verificou diferença entre os tratamentos de cobertura de solo, quando se utilizou água com CEa 0,9 dS m⁻¹. Para o tratamento de maior salinidade foi registrado decremento de 29,6 e 7,0% para os genótipos AC 130 e BR-1.

Tabela 7. Valores médios da produção (PROD) em diferentes genótipos da cultura do amendoim, irrigados com águas salobras sob cobertura do solo.

Genótipos	CEa (dS m ⁻¹)	PROD (g/vaso)	
		Com cobertura	Sem cobertura
AC 130	0,9	207,47aA	232,46aA
	5,0	202,42aA	142,47bB
BR-1	0,9	227,43aA	215,01aA
	5,0	153,36bA	142,67bB

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, para cada genótipo, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. Fonte: Autor (2021).

A salinidade reduziu a produção nos dois genótipos, exceto no genótipo AC 130 no tratamento com cobertura de solo (Tabela 7). Esses efeitos negativos do estresse salino devem ser atribuídos aos seus efeitos osmótico, iônico e nutricional, que provocam desbalanceamento nas relações hídricas e nutricionais, sobretudo em função da presença dos íons Na⁺ e Cl⁻, considerados potencialmente tóxicos (LACERDA *et al.*, 2011; PRAZERES *et al.*, 2015). Sob presença da cobertura morta foram observadas influências positivas sobre a produção, devido às características do material vegetal, que é de manter a estabilidade de temperatura do solo e reduzir a taxa de evaporação de água, mantendo a umidade no solo, promovendo a diluição de sais e favorecendo a absorção de água e nutrientes pelas raízes (CARVALHO; RIBEIRO; GOMES *et al.*, 2018; LESSA *et al.*, 2020).

A razão entre a produção pelo volume hídrico aplicado (L por vaso) por tratamento evidenciou o comportamento dos genótipos quanto à eficiência no uso de água (EUA) (Tabela 8). Foi registrado melhor desempenho quando se irrigou com a CEa 5,0 dS m⁻¹ sob cobertura do solo, no genótipo AC 130, obtendo 63,0% a mais em relação a salinidade 0,9 dS m⁻¹. Em solo sem cobertura morta não se observou diferenças significativas para nenhum dos genótipos. No tocante aos níveis salinos, é possível observar, na maior salinidade, que o uso da cobertura do solo superou em 35,13% em relação ao solo sem presença da cobertura no caso do genótipo AC 130. Para a cv. BR-1, o aumento da salinidade não impactou a EUA, no entanto, para a CEa de 5,0 (dS m⁻¹) a presença da cobertura do solo foi superior em 26,5% em comparação a ausência da cobertura.

Tabela 8 – Valores médios da eficiência no uso da água (EUA) em genótipos da cultura do amendoim, irrigados com águas salobras sob cobertura do solo.

Genótipos	CEa (dS m ⁻¹)	EUA (g L ⁻¹)	
		Com cobertura	Sem cobertura
AC 130	0,9	3,30bA	3,50aA
	5,0	5,38aA	3,49aB
BR-1	0,9	3,99aA	3,53aA
	5,0	4,11aA	3,25aB

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, para cada genótipo, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. Fonte: Autor (2021).

É importante destacar que os genótipos apresentaram diferenças quanto ao consumo hídrico na fase reprodutiva (Tabela 2), o que pode estar relacionado ao melhoramento genético e às condições de cultivo. De modo geral, os maiores valores de consumo de água foram observados no genótipo BR-1 e nos tratamentos sem cobertura do solo. Os tratamentos onde foram aplicados a cobertura e irrigados com a maior salinidade tiveram menor consumo hídrico, o que expressam a redução na evaporação de água diretamente do solo, ocasionado pela presença da cobertura morta, e da transpiração das plantas, associado ao efeito osmótico da salinidade e da própria redução da área foliar. Essas variações no consumo hídrico (Tabela 2) e nas respostas de produção (Tabela 7), explicam as diferenças no uso eficiente da água observados entre os genótipos e tratamentos.

O fato de os efeitos da salinidade terem sido expressivos na produção e não na eficiência no uso da água, indica que houve um ajuste entre o tamanho da área foliar e o processo de transpiração da planta inteira, sob condições de estresse, e que a presença da cobertura vegetal contribuiu para diluição dos sais na zona radicular (SOUSA *et al.*, 2018). Como consequência, pode ter ocorrido maior fluxo de água no sistema solo-planta em relação ao tratamento sem cobertura do solo. Para este tratamento, as maiores perdas de água por evaporação podem ter contribuído para redução do conteúdo de água no solo, com consequente aumento da concentração salina e diminuição do potencial osmótico da solução do solo.

Verificamos que a estratégia de menor uso de água com teores relativamente elevados de sais, aliado às aplicações de cobertura morta, proporcionou efeitos positivos para o genótipo AC 130, uma vez que, para além da economia de água, também foi observado maior produção em massa de grãos, especialmente no tratamento de maior salinidade. Esta estratégia possivelmente permitiu a diminuição na concentração de sais junto às raízes. As evidências

apresentadas no presente estudo estão indicando possíveis caminhos no manejo da irrigação na cultura do amendoim, quando se tem águas de diferentes qualidades. Sugere-se a utilização da cobertura do solo com material vegetal morta como uma das estratégias de manejo para minorar os efeitos da salinidade no cultivo da cultura do amendoim.

5.4 Conclusões

A salinidade impactou mais a produção do que a eficiência do uso da água nos dois genótipos de amendoim. A salinidade resultou em maior redução relativa média na produção da cv. BR-1. A cobertura do solo com material vegetal morto minorou os efeitos da salinidade sobre a produção e aumentou a eficiência do uso da água, apenas no genótipo AC 130.

6 CAPÍTULO 2: ASSIMILAÇÃO LÍQUIDA, PRODUÇÃO E PARTIÇÃO DE BIOMASSA EM DOIS GENÓTIPOS DE AMENDOIM SOB ESTRESSE SALINO E COBERTURA MORTA

RESUMO

A cultura do amendoim situa-se entre as quatro oleaginosas mais produzidas no mundo, tendo como características resistência aos estresses hídrico e salino. Esses atributos podem favorecer seu cultivo e expansão entre os produtores do semiárido brasileiro, contudo, a fase reprodutiva é considerada crucial no desempenho de alguns genótipos. Para isto, um cultivo foi realizado na área experimental da Estação Agrometeorológica, pertencente a Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, no período de outubro a dezembro de 2019, objetivando avaliar as respostas fisiológicas, crescimento, acúmulo e a partição de matéria seca em plantas do amendoim irrigadas com águas de diferentes condutividades elétricas, sob cobertura do solo na fase reprodutiva. Os tratamentos foram distribuídos em delineamento de blocos aleatorizados em esquema fatorial $2 \times 2 \times 2$, com quatro repetições. O primeiro fator se constituiu em duas condutividades elétricas da água de irrigação (0,9 e 5,0 dS m^{-1}), o segundo foram dois genótipos de amendoim (AC 130 e cv. BR-1), já o terceiro se constituiu pela presença e ausência da cobertura morta vegetal. Aos 48 e 63 DAS avaliou-se os seguintes índices fisiológicos: condutância estomática (G_s), taxa de fotossíntese líquida (A), transpiração (E), concentração interna de CO_2 (C_i), temperatura foliar (T_f), eficiência instantânea no uso de água (EUA) e índice relativo de clorofila total (Spad). Aos 48 e 72 DAS foi determinado o acúmulo de massa seca de folhas (MSF), massa seca do caule (MSC), massa seca da raiz (MSR), massa seca de vagem (MSV) e massa seca total (MST) como também a percentagem da partição dos assimilados nos órgãos da planta. Foram também estimadas respectivamente, as taxas de crescimento absoluto (TCA), taxa de crescimento relativo (TCR) e taxa de assimilação líquida (TAL). A salinidade influenciou negativamente o desempenho fisiológico, acúmulo e a partição de assimilados, porém a estratégia da utilização da cobertura morta teve efeitos benéficos, sobretudo quando se irrigou com a CEa 5,0 dS m^{-1} . A cobertura do solo com material vegetal reduziu os efeitos deletérios dos sais, apresentando efeitos positivos nas taxas de crescimento e assimilatória.

Palavras-chave – *Arachis hypogaea* L. Biomassa. Trocas gasosas.

NET ASSIMILATION, PRODUCTION AND PARTITIONING OF BIOMASS IN TWO PEANUT GENOTYPES UNDER SALINE STRESS AND DEAD COVERAGE

ABSTRACT

The peanut crop is among the four most produced oilseeds in the world, with resistance to water and saline stresses as characteristics. These attributes can favorate cultivation and expansion among small producers in the Brazilian semiarid region, however, the reproductive phase is considered crucial in the performance of some genotypes. For this, a study was conducted in the experimental area of the Agrometeorological Station, belonging to the Federal University of Ceará (FUC), Fortaleza, from October to December 2019, aiming to evaluate the physiological responses, growth, accumulation and the partition of dry matter in plants peanuts irrigated with water of different electrical conductivities, under soil cover in the reproductive phase. The treatments were distributed in a randomized block design in a 2 x 2 x 2 factorial scheme, with four replications. The first factor consisted of two electrical conductivities of irrigation water (0.9 and 5.0 dS m⁻¹), the second was two peanut genotypes (AC 130 and BR-1 cv.), while the third was constituted by the presence and absence of mulch. At 48 and 63 DAS, the following physiological indices were evaluated: stomatal conductance (Gs), liquid photosynthesis rate (A), transpiration (E), internal CO₂ concentration (iC), leaf temperature (Lt), instantaneous efficiency in use of water (WUE) and relative index of total chlorophyll (Spad). At 48 and 72 DAS, the accumulation of leaf dry matter (LDM), stem dry matter (SDM), root dry matter (RDM), pod dry matter (PDM) and total dry matter (TDM) were determined as well as the percentage of the assimilation of the assimilates in the organs of the plant. The absolute growth rates (AGR), relative growth rate (RGR) and net assimilation rate (NAR) were also estimated respectively. Salinity negatively influenced physiologist performance, accumulation and partition of assimilates, but the strategy of using mulch had beneficial effects, especially when irrigated with EC_w 5.0 dS m⁻¹. The soil with dead plant material reduced the deleterious effects of salts, with positive effects on growth and assimilation rates.

Key words - *Arachis hypogaea* L. Biomass. Gas exchange.

6.1 Introdução

O problema da salinização do solo e da água se caracterizam pela sua evolução no espaço e tempo, sendo esse, um dos fenômenos que mais exerce influências em diversos ecossistemas terrestre (ZHANG, 2015). O estresse salino promove efeitos osmótico, iônico e nutricional, provocando alterações nas taxas de assimilação de CO₂, absorção de água ou quando é absorvida acumula íons potencialmente tóxicos, em particular Na⁺ e Cl⁻ nos tecidos foliares, podendo acelerar a senescência de folhas maduras, fatores que reduzem a área destinada à fotossíntese (MUNNS, 2002). Contudo, sabe-se que o nível com que esses íons influenciam o desenvolvimento das plantas é dependente da espécie vegetal, cultivar, estágio fenológico, composição salina do meio, intensidade e duração do estresse e das condições edafoclimáticas e, ainda, manejo da irrigação (YEO, 1999; SOARES FILHO *et al.*, 2016).

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é uma planta oleaginosa de crescimento indeterminado cultivado em regiões tropicais úmidas. É considerado moderadamente tolerante à salinidade, podendo ser irrigado com condutividade elétrica de água (CEa) até 3,2 dS m⁻¹ (AYERS E WESTCOT, 1999). Acredita-se que o melhoramento genético feito em algumas variedades, como do grupo Valencia tenha permitido assegurar o crescimento sob condições salinas (GRACIANO *et al.*, 2011; NOGUEIRA *et al.*, 2013), porém, estudos sobre os efeitos da salinidade nos parâmetros de assimilação, acúmulo e partição de biomassa na fase reprodutiva da cultura são escassos.

A produção e acúmulo de fotoassimilados em plantas são dependentes da atividade fotossintética desencadeada a partir da fonte, sendo a assimilação do CO₂ um dos muitos fatores que influenciam o crescimento e desenvolvimento vegetal. Sob manejo ideal de água e solo, a temperatura e a concentrações de CO₂ na atmosfera irão determinar a taxa de crescimento das plantas. Por outro lado, a restrição desses ou mais fatores pode interromper ou retardar a taxa de crescimento das plantas (PUIATTI; FINGER, 2005).

É importante frisar que, a partição de fotoassimilados produzidos em órgãos foliares variam de acordo com a fase fenológica da cultura, órgão de interesse e o tipo de manejo empregado. Na fase reprodutiva, segundo (NOGUEIRA *et al.*, 2013), a cultura do amendoim transloca mais compostos às vagens, e essa relação fonte-dreno é importante no desenvolvimento e produção das plantas (MINCHIN *et al.*, 1997). Sob condições de estresse salino ocorre efeitos inibitórios sobre a fotossíntese, em função de efeitos estomáticos e não-estomáticos, os quais reduzem a produção de biomassa e podem também alterar a partição de

fotoassimilados entre as diferentes partes das plantas (GREENWAY & MUNNS, 1980; SILVA *et al.*, 2003).

Posto isto, têm-se por hipótese que a salinidade na fase reprodutiva afeta as taxas de assimilação líquida e altera a partição de fotoassimilados na cultura do amendoim. Assim sendo, objetivou-se com o presente estudo avaliar as respostas fisiológicas, acúmulo e partição de matéria seca em diferentes órgãos de genótipos da cultura do amendoim irrigados com águas salobras na fase reprodutiva sob cobertura do solo.

6.2 Material e métodos

6.3 Caracterização da área experimental, delineamentos e substrato

O estudo foi conduzido no período de outubro a dezembro de 2019 em casa de vegetação, localizado na área experimental da Estação Agrometeorológica, do Departamento da Engenharia Agrícola, da Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza (3°45' S; 38° 33' W e altitude de 19 m), Ceará, Brasil. Os dados de temperatura e umidade relativa do ar foram monitorados por Data Logger (modelo HOBO® U12-012 Temp/RH/Light/Ext), obtendo-se médias de temperatura e umidade relativa do ar de 27,0 °C e 78%, respectivamente.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial 2 x 2 x 2, sendo duas condutividades elétricas da água de irrigação – CEa (0,9 e 5,0 dS m⁻¹), dois genótipos de amendoim (AC 130 e cv. BR-1) e a presença e ausência da cobertura do solo, com quatro repetições e duas plantas por unidade experimental. O substrato utilizado foi composto por arisco, solo e húmus na proporção em volume 7:2:1.

A água de 0,9 dS m⁻¹ foi obtida em um poço profundo localizado na Estação Agrometeorológica da UFC, a qual apresentou pH, CE (dS m⁻¹), Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, K⁺, Cl⁻ e HCO₃⁻ (mmolc L⁻¹) de 7,7; 0,9; 1,2; 2,8; 4,9; 0,4; 7,2; e 2,3, respectivamente. A água de alta salinidade (5,0 dS m⁻¹) foi preparada a partir da dissolução dos sais de NaCl, CaCl₂.H₂O e MgCl₂.6H₂O, na proporção equivalente 7:2:1. A proporção dos sais utilizados é uma aproximação representativa da maioria das fontes de água disponível para irrigação na região Nordeste do Brasil (MEDEIROS, 1992).

6.4 Semeadura e manejo da irrigação

As sementes do acesso AC 130 foram obtidas do banco de germoplasma da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), as quais apresentam coloração preta e formato arredondada. A vagem pode conter de 3 a 4 sementes. A cv. BR-1 foi obtida no mesmo banco de germoplasma. As sementes são de coloração vermelha e arredondada, pertence ao grupo Valência, e a vagem pode conter entre 3 e 4 sementes.

Foram utilizados vasos plásticos com capacidade de 25 L (35 cm de altura e diâmetro superior e inferior de 34 e 23 cm, respectivamente) para a semeadura, sendo colocado uma camada de 0,5 litro de brita tamanho zero no fundo do vaso para facilitar a drenagem. Os vasos foram preenchidos com 23,0 litros de substrato previamente preparado até uma altura de 2,0 cm da borda superior. Para a cobertura do solo foi depositada uma camada de 2,0 cm, sendo constituída de palha de cana-de-açúcar coletada no município de Redenção, Ceará.

A semeadura foi feita colocando-se 5 sementes por vaso (Figura 2), sendo a irrigação feita com água de $0,9 \text{ dS m}^{-1}$ em todos os vasos, mantendo-se o substrato na capacidade de campo, e aos 14 dias após a semeadura (DAS) foi realizado o desbaste deixando-se duas plantas por vaso.

Figura 2 – Semeadura dos genótipos da cultura do amendoim. Estação Agrometeorológica, UFC – Fortaleza, CE.



Fonte: Autor (2021).

A diferenciação dos tratamentos salinos foi iniciada no início da fase reprodutiva, aos 28 DAS (Figura 3), adotando-se o método de lisímetro de drenagem no manejo da irrigação, sendo selecionados 8 vasos para tal finalidade (1 lisímetro para cada tratamento).

Figura 3 – Manejo da irrigação com lisímetro de drenagem em genótipos da cultura do amendoim, dois genótipos do AC 130 e cv. BR-1, da esquerda para direita, respectivamente.



Fonte: Autor (2021).

O turno de rega foi de dois dias, sendo a irrigação realizada sempre nas primeiras horas do dia. Um dia antes do início da diferenciação dos tratamentos, foi realizada adubação com NPK aplicando-se por vaso: 2 g de ureia, 1 g de superfosfato simples e 1 g de cloreto de potássio.

A cada irrigação eram coletados nos lisímetros o volume da drenagem e aplicava-se uma fração de lixiviação de 0,15 conforme proposto por Ayers e Westcot (1999). Foram realizados 22 eventos de irrigação, em que, os dados referentes ao consumo hídrico (Tabela 2) foram tabulados em uma planilha com o intuito de calcular a eficiência no uso de água (EUA) nos dois genótipos em função dos tratamentos aplicados.

6.5 Variáveis analisadas

6.5.1 Área foliar, produção e partição de biomassa

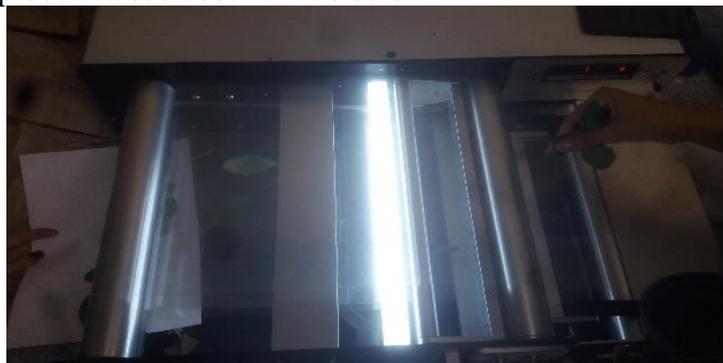
As plantas foram colhidas aos 28 (tempo zero da aplicação dos tratamentos, conforme mostra a figura 4), 48 e 72 dias após a semeadura (DAS). A área foliar foi obtida utilizando-se um medidor de área foliar (Area meter, LI-3100, Li-Cor, Inc. Lincoln, NE, USA), conforme Figura 5. Em seguida, as plantas foram colhidas e separadas respectivamente em folhas, caules, raízes, vagens e grãos e fruto, sendo tirado peso fresco e depois colocou-se em uma estufa à 65 °C até atingir a massa seca constante para ser retirada e quantificada em grama (g).

Figura 4 – Período da avaliação do estado reprodutivo dos genótipos (Tempo 0), antes do início dos tratamentos.



Fonte: Autor (2021).

Figura 5 – Determinação da foliar em genótipos da cultura do amendoim irrigados com águas salobras na fase reprodutiva sob cobertura do solo.



Fonte: Autor (2021).

6.5.2 Taxas de crescimento e taxa de assimilação líquida

Com os dados de matéria total calculou-se a partição entre os diversos órgãos da planta: folhas (FO), caule (CA), raiz (RA) e vagem (VA) em cada coleta. Foram estimadas a taxa de crescimento absoluto-TCA (g dia^{-1}), a taxa de crescimento relativo-TCR ($\text{g g}^{-1} \text{dia}^{-1}$) e a taxa de assimilação líquida-TAL ($\text{g m}^{-2} \text{dia}^{-1}$), conforme metodologia proposta por Benincasa, 2003:

$$TCA = \frac{MSf - MSi}{t}$$

$$TCR = \frac{\text{Log}MS2 - \text{Log}MS1}{t2 - t1}$$

$$TAL = \frac{(MS2 - MS)}{t2 - t1} * \frac{(\ln A2 - \ln A1)}{A2 - A1}$$

Em que,

MSf – matéria seca final

MSi – matéria seca inicial

A2 e A1 – representam os valores da área nos períodos de coleta.

T2 e T1 – representam o intervalo de tempo em dias.

6.5.3 Balanço momentâneo das trocas gasosas foliares e Índice de clorofila (Spad)

O balanço momentâneo das trocas gasosas foliares: condutância estomática (g_s), fotossíntese líquida (A), transpiração (E), concentração interna de CO_2 (C_i) e temperatura foliar (T_f) foi realizado em três ocasiões, aos 48 (manhã/tarde) e 63 DAS, utilizando-se um analisador de gás no infravermelho portátil ((Infrared Gas Analyser – IRGA, modelo LCpro-SD), sob condições ambientais de temperatura e concentração de CO_2 , sendo empregado uma fonte de luz com densidade de fluxo de fótons fotossintético de $1.200 \mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$. A primeira leitura feita entre 9 e 11h00 da manhã e a segunda às 13h00. Aos 63 DAS fez-se nova avaliação (9 e 11h00). Para os efeitos comparativos, foram avaliadas apenas as leituras matinais. Vale frisar que, as leituras eram sempre realizadas em folíolos completamente expandidos (basal, mediana e superior) da planta. A eficiência instantânea no uso da água foi estimada pela relação A/E .

As leituras do índice relativo de clorofila foram realizadas através do Soil Plant Analysis Development (Spad), medidor portátil de clorofila (Konica Minolta, modelo SPAD-

502), pegando três folíolos (basal, mediana e superior), depois tirou-se a média. As mesmas foram realizadas no mesmo horário das trocas gasosas (manhã).

6.6 Análises estatísticas

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e quando significativos de acordo com o teste F, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% (*) e 1% (**) de probabilidade, utilizando-se o programa computacional Assistat. 7.7 (SILVA; AZEVEDO, 2016).

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.1 Área foliar e produção de matéria seca – 48 e 72 DAS

Observa-se na Tabela 3, o resumo da análise da variância para área foliar (AF), diâmetro do caule (DC), massa seca de folha (MSF), massa seca de caule (MSC), massa seca de raiz (MSR), massa seca da vagem (MSV) e massa seca total (MST) avaliadas aos 48 e 72 DAS. Na primeira coleta (48 DAS), as variáveis área foliar (AF), massa seca das folhas (MSF) e massa seca total (MST) foram influenciadas pela interação salinidade e cobertura morta e genótipos, respectivamente. O diâmetro de caule (DC) teve efeito isolado para salinidade e cobertura morta, a massa seca de raiz (MSR) e do caule (MSC) e o índice relativo de clorofila total (SPAD) obtiveram efeitos isolados do fatore salinidade. Aos 72 DAS apenas o DC foi influenciado pela interação de todos os fatores em estudo. MSF, AF e MST tiveram efeitos isolados dos fatores. Já para a MSC e MSR, houve efeito da interação entre salinidade, cobertura do solo e genótipos e cobertura do solo, respectivamente.

Tabela 9 – Resumo da análise de variância e comparação de médias para as variáveis área foliar (AF), diâmetro do caule (DC), massa seca de folha (MSF), massa seca de caule (MSC), massa seca de raiz (MSR), massa seca da vagem (MSV) e massa seca total (MST) em diferentes genótipos da cultura do amendoim irrigado com águas salobras na fase reprodutiva sob cobertura do solo.

		Quadrado médio					
FV	GL	AF	MSF	MSC	MSR	MSV	MST
Salinidade (S)	1	13347252,3**	171,51**	211,27**	22,48**	0,63*	1035,43**
Genótipos	1	146384,37	3,88	7,02	0,61	0,00	6,41*
Cobertura (C)	1	97316,58	0,036	1,26	2,61	0,01	34,92**
Int. SxGEN	1	141454,81	58,11*	18,59	0,02	3,11**	0,78
Int. SxC	1	1008569,23**	4,25	35,45	0,89	2,17**	76,13**
Int. GENxC	1	93833,82	3,91	9,49	0,49	0,00	6,55*
Int. SxGENxC	1	68266,97	0,89	14,47	0,23	0,00	6,24*
Tratamentos	7	2128996,86**	34,66**	42,51**	3,91**	0,9**	166,64**
Blocos	3	2678360,16**	13,45	65,91	2,05	0,02ns	0,64
Resíduo	21	50055,67	7,56	11,24	0,92	0,13	1,19
Total	31						
CV (%)		6,99	12,13	11,4	14,92	7,3	1,78
FV	GL	72 DAS					

		AF	MSF	MSC	MSR	MSV	MST
SAL (S)	1	7745385,87**	267,09**	833,39**	123,93**	557,40**	7343,59**
GEN	1	1074632,97	98,73**	47,12ns	0,2ns	59,13**	234,306**
COB (C)	1	471651,14	18,33	187,12**	8,82**	0,60*	75,04*
Int. SxGEN	1	2109108,83	51,53**	9,97ns	0,65ns	167,67**	551,82**
Int. SxC	1	1256714,87	92,75**	108,10*	1,08ns	0,04ns	16,03*
Int. GENxC	1	659721,38	0,001*	0,29ns	4,10*	0,9**	7,00*
Int. SxGENxC	1	3466100,95	0,031	58,27ns	0,001ns	0,08ns	1,22ns
Tratamentos	7	12355969,14**	75,49**	177,78**	19,83**	112,26**	1175,54**
Blocos	3	474532,6	18,18	155,37**	3,05*	0,05ns	0,76ns
Resíduo	21	135115,4	6,09	21,89	0,84	0,09	0,4
Total	31						
CV (%)		41,51	9,96	10,97	13,6	1,4	0,59
48 DAS							
		-	g ⁻¹	g ⁻¹	g ⁻¹		g ⁻¹
0,9		3940,12 a	24,99 a	31,97 a	5,59 b	4,90 b	67,18 a
5,0		2648,45b	20,36 b	26,83 b	7,26 a	5,18 a	55,80 b
AC 130		3361,89 a	23,02 a	29,60 a	6,56 a	5,05 a	61,94 a
BR-1		3226,67 a	22,32 a	28,87 a	6,29 a	5,02 a	61,04 b
Com cobertura		3349,43 a	22,70 a	29,60 a	6,71 a	5,06 a	62,53 a
Sem cobertura		3239,14 a	22,64 a	29,20 a	6,14 a	5,02 a	60,44 b
72 DAS							
0,9		4355,69 a	27,68 a	41,45 a	8,73 a	26,76 a	84,18 a
5,0		1244,14 a	21,90 b	43,88 a	4,79 b	18,41 b	64,26 b
AC 130		2616,66 a	23,03 b	45,40 a	6,67 a	23,94 a	71,33 b
BR-1		2983,17 a	26,54 a	40,24 b	6,84 a	21,22 b	77,11 a
Com cobertura		2921,32 a	25,54 a	45,08 a	7,28 a	22,72 a	76,41 a
Sem cobertura		2678,51 a	24,03 a	40,24 b	6,23 b	22,45 b	72,03 b

DAS – dias após a semeadura; FV – fonte de variação; GL – grau de liberdade; CV – coeficiente de variação; ns – não significativo; ** e * – significativo a 0,01 e 0,05 pelo teste de Tukey, respectivamente. Fonte: Autor (2021).

Aos 48 DAS, a massa seca de caule e (MSC) massa seca de raiz (MSR) tiveram suas médias influenciadas pelo fator salinidade. O aumento da salinidade reduziu o acúmulo de MSC, com decréscimo de aproximadamente 16% em relação ao tratamento controle. Por outro lado, o incremento salino proporcionou aumento a MSR, sendo observado 23% de acúmulo. Para minimizar os efeitos osmóticos e tóxicos associados ao excesso de sais na zona radicular, as plantas submetidas ao tratamento de maior salinidade diminuíram a translocação de assimilados para esta parte, favorecendo um menor íons tóxicos para as vagens.

Em estudos similares, Correia *et al.* (2005) e Sousa *et al.* (2014) verificaram resposta similar na redução da MSC. O aumento na massa seca de raiz observado aos 48 DAS (20 dias de aplicação de tratamentos) na maior salinidade (5,0 dS m⁻¹) pode ser resultante da translocação de grande parte dos assimilados produzidos para essa região, como estratégia usada para equilibrar o potencial osmótico à medida em que os níveis de estresse forem crescendo, (SOUSA *et al.*, 2021); o que aumenta a absorção de água pelas raízes (TAIZ & ZEIGER, 2017).

A área foliar (AF) foi significativamente impactada pelo fator salinidade aos 72 DAS. Houve uma queda de 71,43% quando se adotou a irrigação com a CEa de 5,0 dS m⁻¹. A queda drástica detectada na superfície destinada a transpiração deveu-se ao fato da tentativa em se adaptarem as condições imposta, reduziu a única área destinada às trocas gasosas (CORREIA *et al.*, 2005; PEREIRA FILHO *et al.*, 2019). São relatados inúmeros fatores que levam a redução na área foliar das plantas sob estresse, como, a duração da exposição, às condições ambientais reinantes, o tipo e a intensidade do manejo do solo e da irrigação (NOGUEIRA *et al.*, 2013). Sousa *et al.* (2014) constataram redução na área foliar na cultura do amendoim sob as mesmas condições.

Na Tabela 10, é possível observar as médias do efeito da interação salinidade e cobertura do solo para área foliar (AF) aos 48 DAS. O desdobramento da interação mostrou que, independentemente do uso ou não da cobertura do solo, o incremento salino na água de irrigação reduziu os valores médios da AF (40,53%) sem cobertura. A diminuição da área foliar nas plantas (amendoim) sob estresse salino é atribuída aos efeitos tóxicos pela ineficiência no ajustamento osmótico durante o período de estresse ou ainda, pela redução do potencial hídrico na solução do solo e, para limitar a desidratação, inibindo a expansão celular e abertura estomática, o que pode causar o desequilíbrio fisiológico às plantas (CHEHAB *et al.*, 2020; TAIZ e ZEIGER, 2017; NOGUEIRA *et al.*, 1998). A mudança morfológica é vista como tentativa dos vegetais em se adaptarem às condições impostas, sendo que a redução da AF é um dos primeiros mecanismos pelo qual as plantas utilizam para se adaptarem às condições

impostas de estresse, reduzindo a sua superfície transpirante (TESTER & DAVENPORT, 2003).

Tabela 10 – Valores médios de área foliar (AF) em diferentes genótipos da cultura do amendoim irrigados com águas salobras na fase reprodutiva sob cobertura do solo.

CEa (dS m ⁻¹)	AF (cm ²)	
	Com cobertura	Sem cobertura
0,9	3817,73 aA	4062,50 aA
5,0	2881,13 bA	2415,77 bB

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 0,05. Fonte: Autor (2021).

Tendência similar ao presente estudo foi reportado em outras culturas. Sousa *et al.* (2018) ao irrigarem a cultura do milho em solo com cobertura morta vegetal. Lessa *et al.* (2019) descrevem ainda, que a presença de cobertura morta no solo pode diminuir as taxas evaporativas e, em ambientes salinos, essa prática contribui para diminuição da concentração de sais na região próxima ao sistema radicular das plantas. Abd El-Mageed *et al.* (2016) na cultura da abobra na região de El Fayoum. Todavia, o emprego dessa estratégia para o manejo da irrigação com água salobra pode ser influenciado sobretudo, pela duração da exposição das plantas ao estresse (LESSA *et al.*, 2019).

A água de menor salinidade não diferiu estatisticamente entre si para a massa seca das folhas (Tabela 11) entre os genótipos estudados, no entanto, na água de maior salinidade, o AC130 foi superior estatisticamente a cv. BR-1, proporcionando uma redução de 23,68%. Vale salientar que essas diferenças no acúmulo da massa foliar, devem possivelmente estar relacionadas às características fenológicas dos genótipos estudados ou a capacidade no ajuste ao estresse. A redução na massa seca da parte aérea é relacionada com o maior custo energético utilizado pela cultura para que se mantenha viva em virtude da redução da água disponível no solo sem cobertura, fazendo com que a cultura dê mais prioridades a sua sobrevivência do que no acúmulo dos fotoassimilados (TAIZ *et al.* 2017; SOUSA *et al.*, 2018).

Tabela 11 – Valores médios de massa seca de folhas (MSF) em diferentes genótipos da cultura do amendoim irrigados com águas salobras na fase reprodutiva e cobertura do solo (48 DAS).

CEa (dS m ⁻¹)	Massa seca das folhas (g ⁻¹)	
	AC 130	cv. BR-1
0,9	24,96aA	26,68aA
5,0	22,55aA	20,36bA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 0,05. Fonte: Autor (2021).

Sousa et al. (2014) revelaram, também redução na massa seca de parte aérea na cv. BRS 1. Gomes, *et al.* (2015) na cultura de girassol (*Helianthus annuus* L.), obtiveram a mesma redução na massa seca da parte aérea, com incremento unitário de salinidade.

Aos 72 DAS (Tabela 12) foi constatado interação salinidade e genótipo. Percebe-se tanto AC 130 como cv. BR-1 tiveram reduções da matéria seca das folhas a medida em se passou adotar irrigação com a CEa 5,0 dS m⁻¹ (30,59 e 11,50%), AC 130 e cv. BR-1, respectivamente.

Tabela 12 – Valores médios de massa seca de folhas (MSF) em diferentes genótipos da cultura do amendoim irrigados com águas salobras na fase reprodutiva e cobertura do solo (72 DAS).

CEa (dS m ⁻¹)	Massa seca das folhas (g ⁻¹)	
	AC 130	cv. BR -1
0,9	27,19 aA	28,16 aA
5,0	18,87 bB	24,92 bA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 0,05. Fonte: Autor (2021).

Foi possível observar na Tabela 6, com o estresse acumulado, a cv. BR-1 foi a que melhor obteve maior MSF. Esta superioridade foi influenciada pelo fato que, durante a colheita, este genótipo apresentava ainda grande parte de folhas verdes, algo que não aconteceu no AC 130, que, por sua vez, teve grande parte de folhas já senescidas, impulsionada talvez pela antecipação do ciclo devido ao estresse imposto.

A partir da Tabela 13, o comportamento dos genótipos foi influenciado pela interação dos fatores salinidade e cobertura do solo (72 DAS). Conforme se observa, independentemente do uso ou não da cobertura morta vegetal, o estresse salino acumulado inibiu MSC dos genótipos, no entanto, foi observado maior decréscimo quando o solo permaneceu sem o material vegetal (15,0 e 26,68%) com e sem cobertura, respectivamente. Os estudos têm apontado que a diminuição da MSC é em função da incapacidade da planta em translocar assimilados produzidos especialmente nas folhas (órgãos responsáveis para realização da fotossíntese e fixação de CO₂) durante o período do estresse, o que de modo geral, constitui um fator progressivo de distúrbios fisiológicos nas plantas, inibindo atividades

meristemática, alongamento celular, crescimento e produção de biomassa (LARCHER, 2006; PEREIRA FILHO *et al.*, 2019).

Tabela 13 – Valores médios de massa seca do caule (MSC) em genótipos da cultura do amendoim irrigados com águas salobras na fase reprodutiva sob cobertura do solo.

CEa (dS m ⁻¹)	Massa seca de caule (g ⁻¹)	
	Com cobertura	Sem cobertura
0,9	52,02aA	43,51aB
5,0	38,14bA	36,98bA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. Fonte: Autor (2021).

Sousa *et al.* (2021) reportaram redução na massa seca de parte aérea em plantas feijão-caupi. Lessa *et al.* (2019) obtiveram os mesmos resultados, todavia, os tratamentos sob cobertura morta apresentaram menor redução, como observado no presente estudo.

Na Tabela 14 estão as médias do desdobramento da interação genótipos e cobertura do solo (72 DAS). Não houve influências no acúmulo da MSR nos genótipos, tanto na presença ou ausência da cobertura do solo, todavia, quando se comparam os genótipos dentro das coberturas, observa-se uma redução de 23,41% na média no AC 130, quando da ausência do material vegetal. Apesar de não apresentarem diferenças estatísticas, a estratégia da aplicação da cobertura do solo teve efeitos benéficos, atuando como amenizador da flutuação de temperatura do solo (SOUSA *et al.*, 2018).

Tabela 14 – Valores médios de massa seca de raiz (MSR) em genótipos da cultura do amendoim irrigados com águas salobras na fase reprodutiva sob cobertura do solo.

Genótipos	Massa seca da raiz (g ⁻¹)	
	Com cobertura	Sem cobertura
AC 130	7,56aA	5,79aB
cv. BR-1	7,01aA	6,67aA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. Fonte: Autor (2021).

A redução na MSR observada no AC 130 na ausência da cobertura morta deveu-se ao fato planta ter sido exposta ao estresse. Sousa *et al.* (2021) não observaram efeitos significativos sob a mesma variável na cultura do feijão caupi.

A Tabela 15 mostra o acúmulo de matéria seca total obtida aos 48 DAS. Constatase que, independentemente do uso ou não de cobertura do solo, o incremento de teores salinos na água de irrigação reduziu o acúmulo de MST. Observa-se quando cultivava-se os genótipos na presença de cobertura do solo diminuiu de 10,86 e 19,33%, AC 130 e cv. BR-1, respectivamente. Quando o solo permaneceu sem o material vegetal, registrou-se decréscimo de 14,10% no AC 130 e 23,26% na cv. BR-1. Estas reduções são resultantes dos efeitos osmóticos provocados pelo excesso de sais no solo (MUNNS, 2002; LIMA *et al.*, 2007) e a tentativa das plantas de se ajustarem ao estresse incipiente.

Tabela 15 – Valores médios de massa seca total (MST) em genótipos da cultura do amendoim irrigados com águas salobras na fase reprodutiva sob cobertura do solo.

Genótipos	CEa (dS m ⁻¹)	MST (g ⁻¹)	
		Com cobertura	Sem cobertura
AC 130	0,9	66,09 aB	67,27 aAB
	5,0	58,91bA	57,78 bA
BR-1	0,9	67,06 aAB	68,29aA
	5,0	54,03bB	52,40 bA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. Fonte: Autor (2021).

Reporta-se que o acúmulo de matéria seca total é o parâmetro de crescimento vegetal mais afetado pela salinidade e que ele seria o mais indicado para estimar os efeitos da salinidade sobre as culturas. Portanto, no presente estudo foi possível acompanhar os eventos que dão a corroborar com estudos envolvendo o tema de salinidade. Os observados no presente estudo são similares aos apresentados por Sousa *et al.* (2014), na cultivar BRS-1; Santos *et al.* (2012); também, é observado em outras culturas, Gomes *et al.* (2015), na cultura do girassol. O ligeiro incremento na massa seca total observado na maior salinidade cultivada com cobertura do solo, sobretudo na cv. BR-1 é possível que esteja relacionado ao benefício que esse material proporciona que é o de manter a umidade do solo alto, conseqüentemente, maior disponibilidade de água e dispersão de sais na zona radicular (BRAGA *et al.*, 2017; CARVALHO *et al.*, 2018).

Aos 72 DAS, constata-se na Tabela 16 decréscimo de 20,69 e 28,23%, respectivamente, AC 130 e cv. BR-1 na variável, quando se adotou a irrigação com a CEa 5,0 dS m⁻¹, no entanto, o AC 130 teve maior decréscimo. A possível explicação para essa diferença pode estar relacionada a duração do período do estresse (NOGUEIRA *et al.*, 2013; LESSA *et al.*, 2019) ou a própria fenologia dos genótipos. Por outro lado, apesar da cobertura não

conseguir minorar significativamente os efeitos salinos sobre acúmulo de matéria seca total, essa estratégia foi a melhor que obteve maior incremento médio (4,72%) a mais em relação ao solo sem material vegetal, reforçando em partes, a importância do uso da cobertura do solo quando se tem disponível água com elevados teores de sais dissolvidos (LESSA *et al.*, 2019; SOUSA *et al.*, 2021).

Tabela 16 – Valores médios de massa seca total (MST) em genótipos da cultura do amendoim irrigados com águas salobras na fase reprodutiva sob cobertura do solo.

CEa (dS m ⁻¹)	Genótipos (g ⁻¹)	
	AC 130	cv. BR -1
0,9	115,93 aB	129,65 aA
5,0	91,94 bB	93,05 bA
CEa (dS m ⁻¹)	Cobertura do solo (g ⁻¹)	
	Com cobertura	Sem cobertura
0,9	123,61 aA	121,97 aB
5,0	94,73 bA	90,25 bB

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. Fonte: Autor (2021).

O comportamento observado no AC 130 foi resultado dos eventos ocorridos durante a condução do experimento, o que provavelmente tenha levado ao menor acúmulo na MST no AC 130. Por outro lado, a maior MST ocorrida na cv. BR-1, talvez esteja relacionada às características a que são atribuídas a esta cultivar, isto é, em termos da adaptabilidade às condições impostas (NOGUEIRA *et al.*, 2013; CHEHAB *et al.*, 2020).

7.2 Taxas de crescimento (TCA e TCR) e taxa de assimilação líquida (TAL)

O acúmulo de matéria seca é quantificado em função do tempo, sendo a partir desse parâmetro, mais área foliar, se estima vários índices fisiológicos relacionados às diferenças de desempenho entre cultivares ou diferentes materiais da mesma espécie (LIMA *et al.*, 2007). A respeito, são apresentadas a partir da Tabela 17 as médias para a taxa de crescimento absoluto (TCA), taxa de crescimento relativo (TCR), taxa de assimilação líquida (TAL) para AC 130 e cv. BR-1 sob as condições experimentais postas.

Na primeira coleta (48 DAS), os tratamentos seguiram padrão inverso a crescente concentração da sais na água de irrigação, ou seja, a medida em que o nível salino vinha

aumentando, foi observado redução nas médias, no entanto, sob presença da cobertura morta vegetal observou-se maiores valores de TCA em ambos os genótipos (7,48 e 7,56%), AC 130/cv.BR-1, respectivamente, presença e ausência da cobertura morta. Quando se irrigou com a CEa $0,9 \text{ dS m}^{-1}$ aos 72 DAS, tanto o AC 130, como a cv. BR-1, não apresentou diferenças significativas quanto à cobertura, no entanto, quando se comparam os genótipos, percebe-se maiores taxas na cv. BR-1 (18,07 e 21,25%), presença e ausência da cobertura morta, respectivamente. Na maior salinidade, apesar de ligeiras diferenças nas médias, os genótipos não apresentaram diferenças significativas. A redução na TCA observado no presente estudo pode ser atribuída a limitação na assimilação líquida de carbono pelas plantas, o que possivelmente contribuiu para redução no crescimento das plantas sob tratamento de maior condutividade elétrica (MUNNS, 2002; LIMA *et al.*, 2007).

A determinação da quantidade de material existente, durante o intervalo dos tempos prefixados (48 e 72 DAS), mostra como foi o desempenho dos genótipos, sendo perceptível a redução da TCR pelo aumento da CEa. 3,05 e 1,88% são decréscimos observados no AC 130 e cv. BR-1, presença e ausência da cobertura morta, respectivamente (48 DAS). Na segunda coleta (72 DAS), foi registrado aumento na TCR em relação a primeira coleta (48 DAS), contudo, quando se observa a aplicação das águas, nota-se que estas influenciaram significativamente a TCR, ou seja, houve redução pelo aumento da CEa. Na menor CEa, a cv. BR-1 apresentou maiores médias em relação ao AC 130, tanto na presença como na ausência do material vegetal (3,51 e 2,52 %).

Na maior CEa, entretanto, todas as médias não tiveram muitas diferenças exceto a cv. BR-1, sob cobertura do solo, apresentando semelhanças estatísticas ao AC 130, na menor salinidade ($1,89$ e $1,92 \text{ g g}^{-1} \text{ dia}^{-1}$). A estratégia da aplicação de cobertura morta vegetal pode minimizar os efeitos prejudiciais da salinidade para o acúmulo de matéria seca no tecido vegetal (SOUSA *et al.*, 2018; LESSA *et al.*, 2019). Os valores médios para taxa de assimilação líquida (TAL) dos genótipos foram reduzidos com o aumento do nível da CEa, constatando-se maior decréscimo na cv. BR-1, quando da ausência da cobertura do solo, em comparação às demais médias, com queda de 12%. Aos 72 DAS, a TAL foi influenciada sobretudo, pela cobertura do solo.

Tabela 17 – Resumo da análise de variância e comparação de médias para taxa de crescimento absoluto (TCA), taxa de crescimento relativo (TCR) e taxa de assimilação líquida (TAL) em diferentes genótipos da cultura do amendoim irrigados com águas salinas na fase reprodutiva sob cobertura do solo.

FV	GL	Quadrado médio					
		TCA (g dia ⁻¹)		TCR (g g ⁻¹ dia ⁻¹)		TAL (g dm ⁻² dia ⁻¹)	
		48 DAS	72 DAS	48 DAS	72 DAS	48 DAS	72 DAS
Blocos	3	0,001ns	00,003ns	0,00ns	0,00ns	0,00ns	0,00ns
Tratamentos	7	0,505**	0,631**	0,008**	0,008**	0,004**	0,0001**
Resíduo	21	0,001	0,003	0,002	0,001	0,001	0,003
Total	31						
CV (%)		1,45	2,98	6,81	1,42	1,32	5,0

Genótipos	CEa (dS m ⁻¹)	Coberturas	-	-	-	-	-	-
AC 130	0,9	com	2,48 a	2,13 b	0,078 ab	0,064 a	0,31 a	0,24 ab
AC 130	0,9	sem	2,53 a	2,00 b	0,084 a	0,062 b	0,30 a	0,23 bc
cv. BR-1	0,9	com	2,36 b	2,60 a	0,081 a	0,066 a	0,31 a	0,26 a
cv. BR-1	0,9	sem	2,40 b	2,54 a	0,082 ab	0,065 a	0,30 a	0,24 ab
AC 130	5,0	com	1,87 c	1,76 c	0,074 ab	0,051 d	0,25 b	0,21 c
AC 130	5,0	sem	1,73 d	1,67 c	0,072 ab	0,051 d	0,26 b	0,22 bc
cv. BR-1	5,0	com	1,85 c	1,65 c	0,071 ab	0,057 c	0,25 b	0,23 bc
cv. BR-1	5,0	sem	1,71 d	1,63 c	0,070 b	0,056 c	0,22 c	0,23 bc

DAS – dias após a semeadura; FV – fonte de variação; GL – grau de liberdade; CV – coeficiente de variação; ns – não significativo; ** e * – significativo; médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si, a 0,01 e 0,05 pelo teste de Tukey, respectivamente. Fonte: Autor (2021).

7.3 Partição de biomassa

Observando-se os resultados da partição de matéria seca em diferentes órgãos da planta (Tabela 18), nota-se variações na proporção de acúmulo entre genótipos em função da água e cobertura do solo. De modo geral, os genótipos tiveram maior alocação de assimilados no caule, tanto na primeira, como na segunda coleta. Por outro lado, foi constatado aos 48 DAS, um ligeiro aumento percentual na massa seca nas raízes. Essa ocorrência se deve talvez, na tentativa de equilibrar os efeitos osmóticos (LACERDA *et al.*, 2003; PESSOA *et al.*, 2019), à medida em que os níveis de estresse foram crescendo (SOUSA *et al.*, 2021), as plantas submetidas a irrigação com salinidade 5,0 dS m⁻¹ tiveram que translocar grande parte dos assimilados produzidos para essa região, reduzindo ainda mais o potencial radicular o que aumenta a absorção de água pelas raízes (TAIZ & ZEIGER, 2017). Aos 72 DAS, houve um comportamento inverso, ou seja, com o estresse acumulado, as plantas tiveram inibição no alongamento radicular proporcionado pelo excesso de sais no solo, ou por coincidir com o período de enchimento de grãos, as plantas translocaram parte solutos para frutos em detrimento

do crescimento da divisão celular das raízes (SANTOS, 2000). Ainda aos 72 DAS, a MSV foi superior a MSF, isso foi, devido ao efeito de translocação para essa região responsável para formação do fruto fonte-dreno.

Tabela 18 – Comparação de médias para a distribuição percentual de matéria seca das partes folha (FO), caule (CA) raiz (RA) flor (FL) e vagem (VA) em diferentes genótipos da cultura do amendoim irrigados com águas salobras na fase reprodutiva sob cobertura do solo.

Genótipos	Tratamentos		Partição da Biomassa (%)			
	CEa (dS m ⁻¹)	Coberturas	FO	CA	RA	FL
28 DAS						
AC 130	-	-	35,1±4,5	37,0±4,5	27,8±4,5	0,1±2,5
AC 130	-	-	35,1±4,5	37,0±4,5	27,8±4,5	0,1±2,5
cv. BR-1	-	-	28,2,0±4,5	44,1±4,5	27,6±4,5	0,1±2,5
cv. BR-1	-	-	28,2,0±4,5	44,1±4,5	27,6±4,5	0,1±2,5
AC 130	-	-	35,1±4,5	37,0±4,5	27,8±4,5	0,1±2,5
AC 130	-	-	35,1±4,5	37,0±4,5	27,8±4,5	0,1±2,5
cv. BR-1	-	-	28,2,0±4,5	44,1±4,5	27,6±4,5	0,1±2,5
cv. BR-1	-	-	28,2,0±4,5	44,1±4,5	27,6±4,5	0,1±2,5
48 DAS						
-	-	-	-	-	-	VA
AC 130	0,9	Com	37,1±1,4	48,3±2,4	7,2±1,1	7,4±1,0
AC 130	0,9	Sem	37,0±1,8	47,7±2,2	7,4±1,8	7,9±1,3
cv. BR-1	0,9	Com	40,1±1,2	44,6±1,8	8,7±1,4	6,6±1,1
cv. BR-1	0,9	Sem	39,6±1,2	45,8±2,6	7,7±1,3	6,9±1,3
AC 130	5,0	Com	36,7±1,8	43,5±1,8	12,0±1,7	7,8±1,9
AC 130	5,0	Sem	37,4±2,1	44,8±2,2	11,4±2,1	6,4±1,9
cv. BR-1	5,0	Com	35,3±1,8	45,2±2,0	10,8±2,0	8,7±1,3
cv. BR-1	5,0	Sem	35,7±1,3	43,9±3,0	11,4±2,4	9,0±1,6
72 DAS						
-	-	-	-	-	-	VA
AC 130	0,9	Com	22,0±1,6	43,0±2,2	6,0±1,1	29,0±1,8
AC 130	0,9	Sem	21,5±1,8	43,9±2,1	5,4±1,1	29,2±0,9
cv. BR-1	0,9	Com	23,0±1,9	46,5±1,5	7,5±1,5	23,0±1,5
cv. BR-1	0,9	Sem	22,6±2,3	47,6±1,6	6,7±1,0	23,1±1,8
AC 130	5,0	Com	21,8±1,1	49,8±1,3	5,1±0,7	23,3±0,9
AC 130	5,0	Sem	21,7±2,2	49,4±1,6	4,7±0,7	24,2±0,9
cv. BR-1	5,0	Com	22,9±1,5	47,5±1,8	5,5±1,0	24,1±1,5
cv. BR-1	5,0	Sem	21,9±1,9	48,2±1,4	4,8±0,8	25,1±1,0

Fonte: Autor (2021).

7.4 Balanço momentâneo das trocas gasosas foliares e índice de clorofila

A análise de variância para índices fisiológicos (Tabela 19) não constatou diferenças significativas nos parâmetros fisiológicos de trocas gasosas. Por outro lado, obteve-se efeito isolado da salinidade sobre o índice relativo de clorofila total (Spad). Já aos 63 DAS houve interação ($p < 0,01$ ou $p < 0,05$) entre os fatores estudados para as variáveis: condutância estomática (G_s), concentração interna de CO_2 (C_i) e eficiência instantânea do uso da água (EUA). As variáveis fotossíntese (A), transpiração (E), temperatura foliar (T_f) e índice relativo de clorofila total foram afetadas de forma isolada ($p < 0,01$ ou $p < 0,05$).

Tabela 19 – Resumo da análise de variância e comparação de médias para as variáveis condutância estomática (g_s), fotossíntese (A), transpiração (E), temperatura foliar (T_f), concentração interna do CO_2 (C_i), eficiência do uso da água (EUA) e índice relativo de clorofila total (SPAD), em diferentes genótipos da cultura do amendoim irrigados com águas salobras na fase reprodutiva sob cobertura do solo.

FV	GL	Quadrado médio						
		48 DAS						
		G_s	A	E	C_i	T_f	EUA	Spad
SAL (S)	1	0,00ns	19,58ns	0,01ns	590,82ns	0,00ns	0,54ns	101,39**
GEN	1	0,00ns	1,229ns	0,00ns	1,75ns	0,20ns	0,11ns	9,23ns
COB (C)	1	0,02ns	1,15ns	0,21ns	103,32ns	0,01ns	0,02ns	1,12ns
Int. SxGEN	1	0,01ns	9,53ns	0,03ns	76,57ns	0,10ns	0,33ns	0,08ns
Int. SxC	1	0,02ns	0,40ns	0,02ns	79,69ns	0,12ns	0,07ns	1,36ns
Int. GENxC	1	0,00ns	0,45ns	0,11ns	23,63ns	0,00ns	0,13ns	1,36ns
Int. SxGENxC	1	0,00ns	0,39ns	0,00ns	130,00ns	0,00ns	0,03ns	0,02ns
Tratamentos	7	0,01ns	4,69ns	0,05ns	143,68ns	0,06ns	0,17ns	16,37 **
Blocos	3	0,02ns	5,03ns	0,83*	536,63ns	4,96**	0,29ns	3,83ns
Resíduo	21	0,02	7,37	0,19	289,85	0,06	0,2	2,44
Total	31							
CV (%)		27,83	13,86	8,85	6,27	0,74	11,45	3,56
-		72 DAS						
SAL (S)	1	0,162**	104,31**	20,83**	3271,25**	6,24*	0,131ns	101,39**
GEN	1	0,022*	35,12**	0,00096ns	32,83ns	0,22ns	9,554**	9,23ns
COB (C)	1	0,017*	1,43ns	0,269ns	878,74**	18,49**	0,429ns	1,12ns
Int. SxGEN	1	0,00029ns	9,25*	0,711ns	65,42ns	0,15ns	5,506**	0,08ns
Int. SxC	1	0,0029ns	0,23ns	0,0031ns	608,68**	3,23ns	0,013ns	1,36ns
Int. GENxC	1	0,022*	0,19ns	1,484ns	38,12ns	2,44ns	1,249ns	1,36ns
Int. SxGENxC	1	0,00113ns	0,56ns	0,538ns	9,97ns	0,58ns	0,075ns	0,02ns
Tratamentos	7	0,032**	21,58**	3,40ns	700,72**	4,48**	2,422**	16,37**
Blocos	3	0,005ns	1,24ns	0,983ns	25,17ns	1,97ns	1,041ns	3,83ns
Resíduo	21	0,0033	1,2	0,352	67,57	0,87	0,4	2,44
Total	31							

CV (%)	21,67	9,23	15,37	3,09	2,66	21,77	3,56
-	48 DAS						
0,9	0,60 a	20,37 a	5,04 a	275,78 a	24,26 a	4,04 a	45,67 a
5,0	0,61 a	18,80 a	5,00 a	267,18 a	34,26 a	3,78 a	42,11 b
AC 130	0,61 a	19,79 a	5,03 a	271,71 a	34,18 a	3,97 a	44,43 a
cv. BR-1	0,59 a	19,38 a	5,00 a	271,25 a	34,34 a	3,85 a	43,35 a
Com cobertura	0,58 a	19,77 a	5,039 a	273,28 a	34,24 a	3,93 a	44,08 a
Sem cobertura	0,63 a	19,39 a	5,00 a	269,68 a	34,29 a	3,88 a	43,70 a
-	72 DAS						
0,9	0,33 a	13,67 a	4,66 a	276,02 a	34,68 b	2,86 a	44,22 a
5,0	0,19 b	10,06 b	3,05 b	255,80 b	35,57 a	2,99 a	39,50 b
AC 130	0,29 a	12,91 a	3,86 a	266,90 a	35,21 a	2,38 b	43,35 a
cv. BR-1	0,24 b	10,81 b	3,85 a	264,92 a	35,04 a	3,48 a	44,43 a
Com cobertura	0,29 a	12,07 a	3,95 a	271,15 a	34,36 b	2,81 a	44,08 a
Sem cobertura	0,23 b	11,65 a	3,77 a	260,67 b	35,88 a	3,04 a	43,70 a

VF – fonte de variação; GL – grau de liberdade; CV – coeficiente de variação; ns – não significativo; ** e * – significativo a 0,01 e 0,05 pelo teste de Tukey, respectivamente. Fonte: Autor (2021).

Os pigmentos fotossintéticos, que são constituintes bioquímicos foliares, sofrem efeitos deletérios da salinidade e, estes efeitos podem ser agravados pela duração ou exposição ao estresse, inibindo atividade enzimática da clorofilase, que degrada as moléculas do pigmento fotossintetizador e induzindo a destruição estrutural dos cloroplastos, levando também ao desequilíbrio e perda de atividade das proteínas pigmentadas (TAIZ *et al.*, 2017). No presente estudo, foi constatado, aos 48 DAS, decréscimos de 7,79% nos pigmentos de clorofila pela ação da elevada CEa. Já aos 63 DAS, o estresse acumulado atuou mais negativamente, sendo registrado que de 10,67%. Santos *et al.* (2012), constataram redução linear no teor de clorofila com o aumento da condutividade elétrica média do extrato de saturação do solo. Costa *et al.* (2019) na cultura de abobrinha irrigada com águas salinas constataram o mesmo comportamento ao observado neste estudo.

A transpiração foi influenciada significativamente pelo efeito isolado de salinidade, sendo registrado, decréscimos de 34,54% quando se passou a irrigar com a CEa 5,0 dS m⁻¹. A redução na transpiração nos genótipos do amendoim ocorrida no presente estudo na maior salinidade é provável que seja atribuída à elevada concentração de sais dissolvidos, gerando um potencial osmótico menor, o que reduz o potencial total da água no solo, causando efeitos

tóxicos dos sais absorvidos pelas plantas (AYERS E WESTCOT, 1999; LACERDA *et al.*, 2003; SOUSA *et al.*, 2018).

Já os valores médios da temperatura foliar foram afetados pelos fatores isolados salinidade e cobertura do solo, sendo registrados aumentos de 0,89 e 1,25°C maior salinidade e na ausência da cobertura vegetal, ou seja, incremento de 2,5 e 4,2%, respectivamente. A temperatura foliar segue a lógica inversa da condutância estomática e transpiração, quanto maior forem estes dois últimos, menor será a T_f , isto porque, o vapor de água expelido para meio externo minimiza as altas tensões na superfície das folhas expostas ao sol. Em condições de restrição hídrica no solo em função do potencial osmótico, as plantas sujeitas a esse tipo estresse tendem a aumentar a resistência estomática e consequentemente, redução na transpiração, acarretando no aumento da temperatura foliar (Sousa *et al.*, 2012). Freire *et al.* (2021) reportaram aumentos na temperatura em folhas de acessos do feijão-fava a medida em que acrescia a concentração salina na água de irrigação.

A condutância estomática (Tabela 20) foi influenciada pela interação genótipo e cobertura do solo. Em tratamentos sob cobertura do solo, o AC 130 apresentou maior condutância estomática, obtendo 23,52% superior em relação a cv. BR-1. Por outro lado, na ausência do material vegetal, apesar das diferenças números, estatisticamente não houve diferenças entre ambas. É notório a participação significativa do uso da cobertura como estratégia perante as condições experimentais postas, em que, aplicando-a houve a diminuição de taxas evaporativas, como consequência maior conteúdo de água no solo destinada a transpiração (ABD EL-MAGEED *et al.*, 2016).

Tabela 20 – Valores médios da condutância estomática (G_s) em genótipos da cultura do amendoim irrigados com águas salobras na fase reprodutiva sob cobertura do solo.

Genótipos	g_s (mol m ⁻² s ⁻¹)	
	Com cobertura	Sem cobertura
AC 130	0,34 aA	0,27 aB
cv. BR-1	0,26 bA	0,23 aB

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. Fonte: Autor (2021).

É comum a redução da disponibilidade hídrica às plantas quando há presença dos sais no solo, motivada sobretudo, pela redução do potencial osmótico e, em circunstâncias severas pode afetar diretamente as trocas gasosas foliares das culturas por efeito de fitotoxicidade de íons (LACERDA *et al.*, 2003; Sousa *et al.*, 2010). Estudos anteriores já evidenciaram os mesmos comportamentos aos achados no presente estudo, destacando-se Sousa *et al.* (2011),

cultivando feijão-de-corda em vaso adubado com biofertilizante bovino e por Viana *et al.* (2013) ao utilizar biofertilizante misto na cultura do melão. Recentemente, SOUSA *et al.* (2021) concluíram que a gs é afetada à medida que aumenta a concentração salina na água de irrigação. Freire *et al.* (2021) ao investigarem os níveis de tolerância em acessos do feijão-fava detectaram aumento na resistência estomática em função da crescente concentração salina em água de irrigação.

Ainda sobre a Tabela anterior, a maior condutância estomática observada no AC 130 talvez tenha coincidido com o período da maior demanda no genótipo (floração e formação de ginóforos), pelo incipiente e acelerado processo de senescência foliar, que devido ao ciclo mais curto em relação a cv. BR-1, teve que providenciar mais fotoassimilados para os drenos. Os genótipos tiveram respectivamente, a taxa de fotossíntese (Tabela 21) reduzida quando a irrigação passou a ser de 5,0 dS m⁻¹, tanto na presença como na ausência da cobertura do solo. Sob cobertura vegetal, o AC 130 teve decréscimo de 25,5%, na ausência registrou-se 28,9%.

Já a cv. BR-1 teve queda 20,1 e 31,5%, presença e ausência da cobertura do solo, respectivamente. A fotossíntese é diretamente influenciada pela condutância estomática, a disponibilidade hídrica, arquitetura e o tamanho da área foliar fotossinteticamente ativa. Com fechamento parcial dos estômatos, proporcionado pelos efeitos osmóticos da presença dos sais na solução do solo, ocorre desequilíbrios no metabolismo das plantas causando-lhes alterações fisiológicas pela absorção, sobretudo, quando são absorvidos os íons tóxicos como Na⁺ e Cl⁻ que acabam acumulando-se nos cloroplastos das células e afetando diretamente a fotossíntese das plantas, reduzindo-a (TAIZ *et al.*, 2017; SÁ *et al.*, 2015).

Tabela 21 – Valores médios da fotossíntese (A) em genótipos da cultura do amendoim irrigados com águas salobras na fase reprodutiva sob cobertura do solo.

Genótipos	CEa (dS m ⁻¹)	A (μmol CO ₂ m ⁻² s ⁻¹)	
		Com cobertura	Sem cobertura
AC 130	0,9	14,73 aA	14,17aA
	5,0	10,97bA	10,07bA
cv. BR-1	0,9	13,26aA	12,82aA
	5,0	9,31bA	8,77bA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. Fonte: Autor (2021).

O melhor desempenho na taxa de fotossíntese observado no AC 130, talvez, esteja relacionado ao maior tamanho de folíolos que esse genótipo apresenta, em relação ao BR-1 ou devido a outro fator relacionado a própria característica genotípica, como a precocidade que, ao

se intensificarem o período de estresse, teve que aumentar atividade fisiológica, produzindo mais assimilados para os drenos. Importante lembrar que, a restrição na fotossíntese devido aos problemas relacionados a salinidade é bastante citada em estudos científicos.

Gomes *et al.* (2015) relatam ter observado o mesmo comportamento, ou seja, o aumento da condutividade elétrica da água de irrigação reduziu as taxas de fotossíntese em plantas de girassol. Na ocorrência similar, Pereira Filho *et al.* (2019) em plantas de fava cultivar Espírito Santo. Reporta-se que a diminuição do potencial osmótico do solo em virtude da salinidade alta na solução pode inibir os processos fisiológicos nas plantas, como a fotossíntese e o alongamento celular devido à redução na absorção de água pelas raízes (AYERS E WESTCOT, 1999; LACERDA *et al.*, 2003).

A concentração interna de CO₂ nas folhas dos genótipos do amendoim (Tabela 22) foi influenciada pelos fatores salinidade e cobertura morta do solo. Independentemente do uso ou não do material vegetal, o nível crescente de sais na água de irrigação reduziu os valores de CO₂ instantâneo, contudo, a menor redução foi observada quando da presença da cobertura vegetal, 4,15 e 10,51%, respectivamente, com e sem cobertura. A concentração interna de CO₂ é em função da abertura estomática a que as plantas são sujeitas, podendo ser influenciada pelas condições reinantes no ambiente (NOGUEIRA *et al.*, 1998; LESSA *et al.*, 2019).

Tabela 22 – Valores médios da concentração interna de CO₂ (Ci) em genótipos da cultura do amendoim irrigados com águas salobras na fase reprodutiva sob cobertura do solo.

Salinidade (dS m ⁻¹)	Ci CO ₂ (μmol m ⁻²)	
	Com cobertura	Sem cobertura
0,9	276,90 aA	275,14aA
5,0	265,40 bA	246,20bB

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. Fonte: Autor (2021).

A redução da condutância estomática evidenciada no presente estudo teve influencias diretas na quantidade de carbono nas células foliares, pelo aumento da resistência estomática, restringindo sua concentração. Essa restrição é inversamente proporcional à taxa de fotossíntese pela redução em sua assimilação (SÁ *et al.*, 2018). O presente estudo constatou que, a maior concentração instantânea de CO₂ nas folhas foi observada na presença da cobertura morta. Souza *et al.* (2011) evidenciaram reduções na Ci em feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) irrigada com água salina; Sousa *et al.* (2021) no feijão caupi; Omoto *et al.* (2012) concluíram na cultura do milho que, a solução de NaCl reduziu a concentração interna de CO₂.

Através do parâmetro fisiológico eficiência instantânea no uso de água (EUA) apresentada na Tabela 23, é possível observar a capacidade dos genótipos na utilização da água do solo, mediante às condições impostas. Observa-se que o aumento da salinidade induziu a redução na EUA no AC 130, de 2,736 $\mu\text{mol/mol}$ para 2,034 $\mu\text{mol/mol}$. Quanto a cv. BR-1, não foram constatadas diferenças no comportamento. Na situação de menor salinidade, os genótipos apresentaram similaridades, já na CEa 5.0 dS m^{-1} , AC 130 apresentou redução na EUA, em comparação a cv. BR-1, 2,034 e 3,957 $\mu\text{mol/mol}$, respectivamente.

Tabela 23 – Valores médios da eficiência no uso de água (EUA) *A/E* em genótipos da cultura do amendoim irrigados com águas salobras na fase reprodutiva sob cobertura do solo.

Salinidade (dS m^{-1})	<i>A/E</i> ($\text{CO}_2\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	
	AC 130	cv. BR-1
0,9	3,95aA	2,73aA
5,0	2,99bA	2,03bB

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

A quantidade de carbono que a planta fixa por cada unidade de água perdida é expressa pela relação direta entre a fotossíntese e a transpiração. Em função desse parâmetro, plantas capazes de aumentar a relação *A/E* quando expostas ao estresse salino possivelmente apresentem certa tolerância aos efeitos deste estresse, devido a exclusão de íons específicos pelas raízes graças a baixa absorção de água pelas mesmas ou pela produção de compostos orgânicos que auxiliam a regulação osmótica no interior da planta (MUNNS, 2002; DIAS *et al.*, 2010; SOUSA *et al.*, 2021). Em sentido oposto, menor relação *A/E* sob estresse salino pode estar relacionada a problemas fisiológicos atuantes no fotossistema II pela redução do consumo de água proveniente da resistência estomática (TAIZ *et al.*, 2017) ou por um fator externo no momento da realização de análise.

Assim, maior eficiência no uso intrínseco da água pode garantir maior absorção de CO_2 e perdas mínimas de água. Melo *et al.* (2017) registraram em plantas de pimentão, que após 15 dias de irrigação com águas salinas aumento na EUA. Também, em 10 genótipos de sorgo, Coelho *et al.* (2018) observaram que a eficiência do uso da água aumentou com a salinidade da irrigação.

8 CONCLUSÕES

A irrigação com a CEa de até $5,0 \text{ dS m}^{-1}$ reduz os principais parâmetros fisiológicos (trocas gasosas) nos genótipos estudados. O estresse prolongado foi mais visível no AC 130. A expressão na partição e acúmulo da matéria seca foi marcada pela capacidade dos genótipos em tolerar a irrigação com água salina, onde foi possível perceber que a cv. BR-1 é a que melhor se adapta às condições impostas de estresse. A cobertura morta vegetal reduz os efeitos nocivos dos sais e a sua contribuição média ajudou na comparação dos genótipos quanto à salinidade. A TCA, TCR e TAL são afetadas pela duração da exposição das plantas ao estresse salino.

REFERÊNCIAS

- Abd El-MAGEED, T. A., SEMIDA, W. M., & ABD EL-WAHED, M. H. Effect of mulching on plant water status, soil salinity and yield of squash under summer-fall deficit irrigation in salt affected soil. **Agricultural Water Management**, 173, 1–12., 2016, doi:10.1016/j.agwat.2016.04.025.
- ANZUAY, M. S., CIANCIO, M. G. R., LUDUEÑA, L. M., ANGELINI, J. G., BARROS, G., PASTOR, N., & TAURIAN, T. Growth promotion of peanut (*Arachis hypogaea* L.) and maize (*Zea mays* L.) plants by single and mixed cultures of efficient phosphate solubilizing bacteria that are tolerant to abiotic stress and pesticides. **Microbiological Research**, 199, 98–109., 2017, doi:10.1016/j.micres.2017.03.006.
- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. 2.ed. Campina Grande: UFPB. 1999. 218 p.
- BARBOSA, F. de S.; LACERDA, C. F. de.; GHEY, H. R.; FARIAS, G. C.; JÚNIOR, R. J da C. S.; LAGE, Y. A. Yield and ion content in maize irrigated with saline water in a continuous or alternating system. **Ciência Rural**, v.42, n.10, p.1731-1737, 2012.
- BARBOSA, I. J. *et al.* Mulch with sugarcane bagasse and bamboo straw attenuates salt stress in cowpea cultivation. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 25, n. 7, p. 485-491, 2021.
- BRAGA, M. B. *et al.* Coberturas do solo e uso de manta agrotêxtil (TNT) no cultivo do meloeiro. **Horticultura Brasileira**, v. 35, n. 1, p. 147-153, 2017.
- BENINCASA, M.M.P. Análise de crescimento de plantas: noções básicas. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41p.
- CARVALHO, D. F.; RIBEIRO, E. C.; GOMES, D. P. Marketable yield of onion under different irrigation depths, with and without mulch. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v. 22, n. 2, p. 107-112, 2018. 107–112. doi:10.1590/1807-1929/agriambi.v22n2p107-112.
- CARMONA, F. C.; ANGHINONI, I.; WEBER, E. J. **Salinidade da água e do solo e seus efeitos sobre arroz irrigado no Rio Grande do Sul**. Cachoeirinha, Instituto Rio Grandense do Arroz/Estação Experimental, 2011, 54p. (Boletim técnico, 10).
- CAVALCANTE, E. S. **Irrigação suplementar com águas salobras como estratégia para incrementar a produtividade do milho no semiárido brasileiro**. 2020. 110f. Tese (doutorado em engenharia agrícola) – Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020.
- CHAKRABORTY, K., BHADURI, D., MEENA, H. N., & KALARIYA, K. (2016). External potassium (K⁺) application improves salinity tolerance by promoting Na⁺-exclusion, K⁺-accumulation and osmotic adjustment in contrasting peanut cultivars. **Plant Physiology and Biochemistry**, 103, 143–153. doi:10.1016/j.plaphy.2016.02.039.
- CHEHAB, H., TEKAYA, M., HAJLAOUI, H., ABDELHAMID, S., GOUIAA, M., SFINA, H., ... MECHRI, B. (2020). Complementary irrigation with saline water and soil organic

amendments modified soil salinity, leaf Na⁺, productivity and oil phenols of olive trees (cv. Chemlali) grown under semiarid conditions. **Agricultural Water Management**, 237, 106183. doi:10.1016/j.agwat.2020.106183.

COELHO, D. S.; SIMÕES W. L.; SALVIANO, A. M.; SOUZA, M. A.; SANTOS, J. E. Acúmulo e distribuição de nutrientes em genótipos de sorgo forrageiro sob salinidade. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 16, p. 178-192, 2017. DOI: <https://doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v16n2p178-192>.

CRUZ, R. I. F.; SILVA, G. F. da; SILVA, M. M. M. da; SILVA, A. H. S.; SANTOS JÚNIOR, J. A.; ÊNIO FARIAS DE FRANÇA E SILVA, E. F. F. de. Productivity of irrigated peanut plants under pulse and continuous dripping irrigation with brackish water. **Revista Caatinga**, jan-mar2021, Vol. 34 Issue 1, p208-218. 11p., 2021 <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21252021v34n121rc>.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento de safra brasileiro – grãos: Nono levantamento, junho 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/safra/graos>. Acesso em 14 dez. 2020.

DASTRANJ, M., & SEPASKHAH, A. R. (2019). Saffron response to irrigation regime, salinity and planting method. **Scientia Horticulturae**, 251, 215–224. doi:10.1016/j.scienta.2019.03.027.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Land use indicators**. 2018. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/EL/visualize>. Acesso em 31 mar., 2021.

FREIRE, M. H. da C.; SOUSA, G. G. de.; CEITA, E. D. R. de; BARBOSA, A. S.; GOES, G. F.; LACERDA, C. F. de. (2021). Trocas gasosas de variedades de fava sob condições de salinidade da água de irrigação. **Agrarian**, Dourados, v. 14, n. 51, p. 61-70, 2021. DOI: <https://doi.org/10.30612/agrarian.v14i51.11958>.

FREIRE, M. H. C. *et al.* Emergence and biomass accumulation in seedlings of rice cultivars irrigated with saline water. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 22, n. 7, p. 471-475, 2018.

GRACIANO, E. S. A.; NOGUEIRA, REJANE J. M. C. LIMA, D. R. M.; PACHECO, C. M. & SANTOS, R. C. Crescimento e capacidade fotossintética da cultivar de amendoim BR 1 sob condições de salinidade. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.8, p.794–800, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662011000800005>.

GEISENHOF, L. O., OLIVEIRA, F. C., BISCARO, G. A., S., ALMEIDA A. C., & SCHWERZ, F. 2016. Produtividade do brócolis-de-cabeça sob diferentes sistemas de irrigação. **Revista Engenharia Agrícola**, 26.

HOLANDA, J. S.; AMORIM, J. R. A.; FERREIRA NETO, M.; HOLANDA, A. C.; SÁ, F. V. S. Qualidade da água para irrigação. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F.; GOMES FILHO, E. **Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados**. Fortaleza: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade, 2016, V. 2, p. 35-50.

HOLANDA, J. S. *et al.* Qualidade da água para irrigação. *In: GHEYI, H. R. et al.* (ed.). **Manejo da salinidade na agricultura: estudos básicos e aplicados**. 2.ed. Fortaleza: INCTSal, 2016, cap. 4, p. 35-50.

HOSSAIN, M. S.; DIETZ, KARL-JOSEF. Tuning of Redox Regulatory Mechanisms, Reactive Oxygen Species and Redox Homeostasis under Salinity Stress. **Frontiers in Plant Science**, Switzerland, v. 7, p. 1-15, 2016. Doi:10.3389/fpls.2016.00548.

LACERDA, C. F. *et al.* Solute accumulation and distribution during shoot and leaf development in two sorghum genotypes under salt stress. **Environmental and Experimental Botany**, v. 49, n. 2, p. 107-120, 2003.

LACERDA, C. F. *et al.* Soil salinization and maize and cowpea yield in the crop rotation system using saline waters. **Engenharia Agrícola**, v. 31, n. 4, p. 663-675, 2011.

LACERDA, C. F. *et al.* Strategies for the use of brackish water for crop production in Northeastern Brazil. *In: TALEISNIK, E.; LAVADO, R. S.* (ed.). **Saline and alkaline soils in Latin America: natural resources, management and productive alternatives**. 1.ed. Chem: Springer, 2021, p. 71-99.

LESSA, C. I. N.; OLIVEIRA, Á. C. N.; MAGALHÃES, C. L.; SOUSA, T. M.; SOUSA, G. G. ESTRESSE SALINO, COBERTURA MORTA E TURNO DE REGA NA CULTURA DO SORGO. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada** v.13, nº.5, p. 3637 - 3645, 2019. DOI: 10.7127/rbai.v13n5001122.

LINHARES C. M. S., FREITAS F. C. L., AMBRÓSIO, M. M. Q., CRUZ, B. L. S., DANTAS, A. M. M. Efeito de coberturas do solo sobre a sobrevivência de *Macrophomina phaseolina* no feijão-caupi. **Summa Phytopathologica**, v. 42, n. 2, p. 155-159, 2016. Doi: 10.1590/0100-5405/2104. <https://doi.org/10.1590/0100-5405/2104>.

MAGALHÃES, N. M; CEBALLOS, B. S. O; NUNES, A. B. de A; GHEYI, H. R; Konig, A. Principais impactos nas margens do baixo rio Bodocongó – PB, decorrentes da irrigação com águas poluídas com esgotos, **Revista Bras. de Eng. Agrícola e Ambiental**, v.6, n.1, p. 128 – 135, 2002.

MAHAJAN, S.; TUTEJA, N. cold, salinity and drought stresses: Na overview. **Archives of Biochemistry and Biophysics**, New York, v. 444, p. 139-158, 2005.

MARTINS, R.; VICENTE, J.R. **Demandas por inovação no amendoim paulista**. Informações Econômicas, São Paulo, v.40, n.5, mai., 2010.

MEDEIROS, J. F. **Qualidade da água de irrigação utilizada nas propriedades assistidas pelo "GAT" nos Estados do RN, PB, CE e avaliação da salinidade dos solos**. 1992. 173f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 1992.

MINHAS, P. S. *et al.* Coping with salinity in irrigated agriculture: Crop evapotranspiration and water management issues. **Agricultural Water Management**, v. 227, p. 1-22, 2020.

- MINCHIN, P. E. H.; THORPE, M. R.; WUNSCH, J. N.; PALMER, J. W.; PICTON R. F. Carbon partitioning between apple fruits: short- and long-term response to availability of photosynthate. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 48, n. 7, p. 1.401-1.406, 1997.
- MUNNS, R. Comparative physiology of salt and water stress. **Plant and Cell Environment**, v. 25, n. 2, p. 239-50, 2002.
- NAKAGAWA J & ROSOLEM CA (2011). **O amendoim**: tecnologia de produção. Botucatu, FEPAF. 325p.
- NEVES, A. L. R. *et al.* Growth and yield of cowpea/sunflower crop rotation under different irrigation management strategies with saline water. **Ciência Rural**, v. 45, n. 5, p. 814-820, 2015.
- NOGUEIRA, R. J. M. C.; TÁVORA, M. J. A. F.; ALBUQUERQUE, M. B. de; NASCIMENTO, H. H. C. do; SANTOS, R. C. dos. Ecofisiologia do amendoim. In: Santos, R. C. (ed). **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Campina Grande: EMBRAPA, 2013. p.73-113.
- OLIVEIRA, A. B.; GOMES-FILHO, E.; ENÉAS-FILHO, J. **O problema da salinidade na agricultura e as adaptações das plantas ao estresse salino**. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.6, n. 11, p 01-16, 2010.
- PEREIRA FILHO, J. V.; VIANA, T. V. A. DE; SOUSA, G. G. DE; CHAGAS, K. L.; AZEVEDO, BENITO M. DE; & PEREIRA, C. C. M. S. de. Physiological responses of lima bean subjected to salt and water stresses. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.23, n.12, p.959-965, 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v23n12p959-965>.
- PESSOA, L. G. M.; FREIRE, M. B. G. S.; SANTOS, R.; FREIRE, F. J.; MIRANDA, M. F. A.; SANTOS, P. R. Saline water irrigation in semiarid region: I - effects on soil chemical properties. **Australian Journal of Crop Science**, 13: 1169-1176, 2019. doi: 10.21475/ajcs.19.13.07.p1686.
- PRAZERES, S. S. *et al.* Crescimento e trocas gasosas de plantas de feijão-caupi sob irrigação salina e doses de potássio. **Agro@ambiente**, v. 9, n. 2, p. 111-118, 2015.
- PUIATTI, M.; FINGER, F. L. **Fatores climáticos**. In: FERREIRA, M. E.; CASTELLANE, P. D.; CRUZ, M. C. P. Olericultura - teoria e prática. Potafos: Jaboticabal, 2005. Cap 2.
- SÁ, F.V.S., BRITO, M.E.B., ANDRADE SILVA, L., MOREIRA, R.C.L., FERNANDES, P.D., FIGUEIREDO, L.C. (2015). Fisiologia da percepção do estresse salino em híbridos de tangerineira "Sunki Comum" sob solução hidropônica salinizada. **Comunicata Scientiae**, 6(4), 463-470. <https://doi.org/10.14295/cs.v6i4.1121>.
- SÁ, F. V. S. *et al.* Growth, gas exchange and photochemical efficiency of the cowpea bean under salt stress and phosphorus fertilization. **Comunicata Scientiae**, v. 9, n. 4, p. 668-679, 2018.

SÁ, F. V. S. *et al.* Tolerance of peanut (*Arachis hypogea*) genotypes to salt stress in the initial phase. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 24, n. 1, p. 37-43, 2020.
SANTOS, D. B. *et al.* Produção e parâmetros fisiológicos do amendoim em função do estresse salino. **Idesia**, v. 30, n. 2, p. 69-74, 2012.

SANTOS, R. C.; CUSTÓDIO, R. J. M.; SANTOS, V. P. Eficiência reprodutiva em genótipos de amendoim e correlação fenotípica entre caracteres ligados ao ginóforo. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 24, n. 3, p. 617-622. 2000.

SANTOS, R. C. BRS 151 17: Nova cultivar de amendoim para o Nordeste brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 3, p. 665-670, 2000.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016. DOI: 10.5897/AJAR2016.11522.

SOARES FILHO, W. S. *et al.* **Melhoramento genético vegetal e seleção de cultivares tolerantes à salinidade**. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F.; GOMES FILHO, E. Manejo da salinidade na agricultura: estudos básicos e aplicados (2ed). Fortaleza: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade, p. 259-274, 2016.

SOUSA, G. G.; RODRIGUES, V. S.; SOARES S. C.; DAMASCENO, I. N.; FIUSA J. N.; SARAIVA, S. E. Irrigação com água salina em soja (*Glycine max* (L.) Merr.) Em solo com biofertilizante bovino. **Revista Brasileira de engenharia agrícola e ambiental**, Campina Grande, v. 22, n. 9, p. 604-609, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v22n9p604-609>.

SOUSA, B. E. L.; SOUSA, G. G. de.; MENDONÇA, A. de M.; SANTOS, M. F. dos.; SILVA JUNIOR, F. B. da.; MORAES, J. G. L. (2021). Irrigação com água salina e uso de substratos na cultura do feijão-caupi. **Nativa**, Sinop, v. 9, n. 1, p. 86-91, jan./fev. 2021. DOI: <https://doi.org/10.31413/nativa.v9i1.9820>.

SOUSA, G. G.; RODRIGUES, V. S.; SOARES S. C.; DAMASCENO, I. N.; FIUSA J. N.; SARAIVA, S. E. Irrigação com água salina em soja (*Glycine max* (L.) Merr.) Em solo com biofertilizante bovino. **Revista Brasileira de engenharia agrícola e ambiental**, Campina Grande, v. 22, n. 9, p. 604-609, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v22n9p604-609>.

SOUSA, GEOCLEBER GOMES *et al.* Estresse salino em plantas de feijão-caupi em solo com fertilizantes orgânicos. **Revista Agro@mbiente**, Boa Vista, v. 8, n. 3, p. 359-367, set./dez. 2014. DOI: 10.5327/Z 1982-8470201400031824.

SOUSA, G.G., LACERDA, C.F., CAVALCANTE, L.F., GUIMARÃES, F.V.A., BEZERRA, M.E.J., SILVA, G.L. (2010). Nutrição mineral e extração de nutrientes de planta de milho irrigada com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 14(11), 1143-1151. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662010001100003>.

SOUSA, G. G. *et al.* Estresse salino e cobertura morta vegetal na cultura do milho. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**. v. 12, n. 7, p. 3078-3089, 2018.

SOUSA, G. G. *et al.* Morphophysiological characteristics of okra plants submitted to saline stress in soil with organic fertilizer. **Comunicata Scientiae**, v. 11, p. 1-8, 2020.

TASSO JUNIOR, L. C. MARQUES, M. O.; NOGUEIRA, G. A., L. **A cultura do amendoim**. 1. ed. Jaboticabal: UNESP, 2004. 218 p.

VIANA, T. V. A.; SANTOS, A. P. G.; SOUSA, G. G.; PINHEIRO NETO, L. G.; AZEVEDO, B. M.; AQUINO, B. F. Trocas gasosas e teores foliares de NPK em meloeiro adubado com biofertilizantes. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 8, n. 4, p. 595-601, 2013. DOI: <https://doi.org/10.5039/agraria.v8i4a3260>.

YEO, A. R. **Predicting the interaction between the effects of salinity and climate change on crop plants**. *Scientia Horticulturae*, v.78, n.1-4, p.159-174. 1999.

ZHAO, C., ZHANG, H., SONG, C., ZHU, J.-K., & SHABALA, S. (2020). **Mechanisms of Plant Responses and Adaptation to Soil Salinity**. *The Innovation*, 1(1), 100017. doi:10.1016/j.xinn.2020.100017.

ZHANG, B. MicroRNA: a new target for improving plant tolerance to abiotic stress. **Journal of Experimental Botany**, v. 66, n. 7, p. 1749-1761. 2015. doi: 10.1093/jxb/erv013.

ZHANG, B. MicroRNA: a new target for improving plant tolerance to abiotic stress. **Journal of Experimental Botany**, v. 66, n. 7, p. 1749-1761. 2015.