



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

**HENDERSON CASTELO SOUSA**

**MANEJO DA IRRIGAÇÃO COM ÁGUA SALINA NA CULTURA DO AMENDOIM**  
**EM SOLO COM E SEM COBERTURA MORTA VEGETAL NAS FASES**  
**FENOLÓGICAS**

**FORTALEZA**

**2022**

HENDERSON CASTELO SOUSA

MANEJO DA IRRIGAÇÃO COM ÁGUA SALINA NA CULTURA DO AMENDOIM EM  
SOLO COM E SEM COBERTURA MORTA VEGETAL NAS FASES FENOLÓGICAS

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. Thales Vinícius de Araújo Viana

Coorientador: Prof. Dr. Geocleber Gomes de Sousa

FORTALEZA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas

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

---

- S696m Sousa, Henderson Castelo.  
Manejo da irrigação com água salina na cultura do amendoim em solo com e sem cobertura morta vegetal nas fases fenológicas / Henderson Castelo Sousa. – 2022.  
75 f. : il. color.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Fortaleza, 2022.  
Orientação: Prof. Dr. Thales Vinícius de Araújo Viana .  
Coorientação: Prof. Dr. Geocleber Gomes de Sousa.
1. Arachis hypogaea. 2. Estresse salino. 3. Proteção do solo. 4. Produtividade. 5. Química do solo . I.  
Título.

CDD 630

---

HENDERSON CASTELO SOUSA

MANEJO DA IRRIGAÇÃO COM ÁGUA SALINA NA CULTURA DO AMENDOIM EM  
SOLO COM E SEM COBERTURA MORTA VEGETAL NAS FASES FENOLÓGICAS

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: 27/07/2022.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Thales Vinícius de Araújo Viana (Orientador)

Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Geocleber Gomes de Sousa (Coorientador)

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<sup>a</sup>. Krishna Ribeiro Gomes

Programa Nacional de Pós-Doutorado-PNPD (UFC)

A Deus.

Aos meus pais, Francisco José (*in memoriam*) e  
Maria Cleoneli.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus pelo dom da vida, saúde e conquistas até aqui adquiridas.

Agradeço a meus pais, Francisco José e Maria Cleoneli, por tudo que fizeram e fazem por mim, aos meus irmãos Lettiery e Anderson por todo apoio durante o processo, e meus familiares.

A minha parceira de vida, Ingryd Nojosa, por todo companheirismo, afeto, apoio e por acreditar em mim até mais do que eu mesmo, durante todo esse processo seu apoio foi fundamental para chegar até aqui.

Ao meu orientador, Professor Dr. Thales Vinícius de Araújo Viana, pela confiança, parceria e colaboração ao longo desse período.

Ao meu coorientador e amigo, Professor Dr. Geocleber Gomes de Sousa, por todos os ensinamentos imprescindíveis, confiança, parceria, apoio e orientação à pesquisa.

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Grupo de Pesquisa em Fertilizantes e Salinidade (BIOSAL), por toda a parceria e ajuda ao longo do experimento.

Aos queridos amigos de pós-graduação Márcio Henrique, Geovana Goes, José Thomas e Fernanda Abreu por todo suporte e momentos vividos durante esse período.

Aos amigos de UNILAB, Paulo Bumba, Bubacar Baldé, Manuel Passos, Bruna Gadelha, Tamires da Conceição, Mirele Pedrosa e Elves Barreto por toda força durante a condução do experimento.

À Fazenda Experimental Piroás e à UNILAB pelo apoio técnico e disponibilidade da área para a realização do experimento.

A todos que fazem parte do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Ceará.

## RESUMO

A irrigação é uma técnica que garante o aumento da produção agrícola, no entanto, as regiões semiáridas como o Nordeste brasileiro são caracterizadas por apresentarem águas com qualidades inferiores como alternativas de fonte hídrica para essa finalidade. Em consequência, frequentemente, o cultivo do amendoim nessas regiões é comprometido devido ao acúmulo de sais presentes na água de irrigação, afetando os atributos químicos do solo e a produtividade, fazendo-se necessário a utilização de práticas conservacionistas que atenuem tais efeitos. Nesse sentido, a cobertura morta vegetal surge como uma estratégia para mitigar o estresse salino. Desta forma, objetivou-se avaliar o efeito da irrigação com água salina sob diferentes estratégias de uso da cobertura morta vegetal no cultivo do amendoim. O experimento foi realizado na Fazenda Experimental Piroás, da Universidade Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, Ceará, em delineamento de blocos ao acaso, utilizando-se esquema de parcela subdividida, em que as parcelas corresponderam duas condutividades elétricas da água de irrigação (CEa: água de abastecimento -  $0,8 \text{ dS m}^{-1}$  e solução salina de  $4,0 \text{ dS m}^{-1}$ ), e as subparcelas de seis estratégias de inserção da cobertura morta vegetal com base na fenologia da cultura (EC1: cobertura morta durante todo o ciclo; EC2: fase de florescimento - 25 DAS; EC3: aparecimento do ginóforo - 36 DAS; EC4: formação de vagem - 47 DAS; EC5: fase final de floração - 65 DAS; EC6: sem cobertura morta), com cinco repetições. Ao final do ciclo foram avaliadas as seguintes variáveis: número de vagens comerciais; número de vagens não comerciais; número de grãos por vagem; comprimento e diâmetro da vagem; massa da vagem; massa de 100 grãos; produtividade e a eficiência do uso da água. Também foram avaliados os atributos químicos do solo: teores de P, K, Na, Ca, Mg e a condutividade elétrica do extrato de saturação e pH do solo, porcentagem de sódio trocável e matéria orgânica do solo. A irrigação com água de  $4 \text{ dS m}^{-1}$  afeta negativamente os atributos químicos do solo, porém proporciona maior teor de MO. As estratégias de inserção da cobertura morta vegetal mitigam o estresse salino favorecendo a redução de Na, PST e CEes. A EC1 aumenta o teor de potássio no solo sob irrigação com água de menor salinidade. A irrigação com água de menor salinidade ( $0,8 \text{ dS m}^{-1}$ ) associada a utilização da cobertura morta vegetal durante todo o ciclo da cultura do amendoim proporciona maior desempenho na produtividade e eficiência do uso da água. O estresse salino afeta negativamente os parâmetros de produção e a eficiência do uso da água da cultura do amendoim com e sem o uso de cobertura morta.

**Palavras-chave:** *Arachis hypogaea*; estresse salino; proteção do solo; produtividade; química do solo.

## ABSTRACT

Irrigation is a technique that guarantees an increase in agricultural production, however, semi-arid regions such as the Brazilian Northeast are characterized by having lower quality water as an alternative water source for this purpose. Peanut cultivation in these regions is compromised due to the accumulation of salts present in the irrigation water, affecting the chemical attributes of the soil and productivity, requiring the use of conservation practices that attenuate these effects. In this sense, mulch appears as a strategy to mitigate saline stress. Thus, the objective was to evaluate the effect of irrigation with saline water under different strategies of use of mulch in peanut cultivation. The experiment was carried out at the Experimental Farm Piroás, from the Universidade Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, Ceará, in a randomized block design, using a split-plot scheme, in which the plots corresponded to two electrical conductivities of the irrigation water (EC<sub>w</sub>: supply water - 0.8 dS m<sup>-1</sup> and saline solution of 4.0 dS m<sup>-1</sup>), and the subplots to six strategies of insertion of vegetal mulch based on the phenology of the crop (ME1: mulch throughout the cycle; ME2: flowering phase - 25 DAS; ME3: gynophore appearance - 36 DAS; ME4: pod formation - 47 DAS; ME5: final flowering phase - 65 DAS; ME6: no mulch), with five replications. At the end of the cycle, the following variables were evaluated: number of commercial pods; number of non-commercial pods; number of grains per pod; pod length and diameter; pod mass; mass of 100 grains; productivity and water use efficiency. The chemical attributes of the soil were also evaluated: contents of P, K, Na, Ca, Mg and the electrical conductivity of the saturation extract and soil pH, percentage of exchangeable sodium and soil organic matter. Irrigation with water of 4 dS m<sup>-1</sup> negatively affects the chemical attributes of the soil, but provides a higher content of OM. The mulch insertion strategies mitigate saline stress favoring the reduction of Na, PST and EC<sub>e</sub>s. ME1 increases soil potassium content under irrigation with lower salinity water. Irrigation with water of lower salinity (0.8 dS m<sup>-1</sup>) associated with the use of mulch throughout the peanut crop cycle provides greater performance in productivity and water use efficiency. Salt stress negatively affects production parameters and water use efficiency of peanut crops with and without the use of mulch in the phenological stages.

**Keywords:** *Arachis hypogaea*; saline stress; soil protection; productivity; soil chemistry

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Localização geográfica do local do experimento .....	25
Figura 2 -	Dados meteorológicos durante a condução do experimento .....	26
Figura 3 -	Croqui do experimento .....	28
Figura 4 -	Semeadura do amendoim na área experimental .....	29
Figura 5 -	Reservatórios das águas de irrigação do experimento .....	29
Figura 6 -	Acompanhamento do potencial mátrico do solo através de tensiômetros instalados na área.....	32
Figura 7 -	Cobertura morta vegetal aplicada no solo .....	33
Figura 8 -	Manejo da adubação com Esterco bovino (A) e Biofertilizante de aves (B) .....	33
Figura 9 -	Processo de colheita (A-B), determinação do comprimento e do diâmetro da vagem (C-D) e massa de vagens (E), da cultura do amendoim.....	35
Figura 10 -	Teores de matéria orgânica em solo cultivado com amendoim submetido a diferentes estratégias de uso da cobertura morta vegetal e duas condutividades elétricas da água de irrigação.....	38
Figura 11 -	Teores de fósforo em solo cultivado com amendoim submetido a diferentes estratégias de uso da cobertura morta vegetal e duas condutividades elétricas da água de irrigação.....	39
Figura 12 -	Teores de potássio em solo cultivado com amendoim submetido a diferentes estratégias de uso da cobertura morta vegetal e duas condutividades elétricas da água de irrigação.....	41
Figura 13 -	Teores de cálcio em solo cultivado com amendoim submetido a diferentes estratégias de uso da cobertura morta vegetal .....	43

Figura 14 - Teores de magnésio em solo cultivado com amendoim submetido a diferentes estratégias de uso da cobertura morta vegetal e duas condutividades elétricas da água de irrigação.....	44
Figura 15 - Teores de sódio em solo cultivado com amendoim submetido a diferentes estratégias de uso da cobertura morta vegetal e duas condutividades elétricas da água de irrigação.....	45
Figura 16 - Potencial hidrogeniônico em solo cultivado com amendoim submetido a diferentes estratégias de uso da cobertura morta vegetal e duas condutividades elétricas da água de irrigação.....	47
Figura 17 - Condutividade elétrica do extrato de saturação em solo cultivado com amendoim submetido a diferentes estratégias de uso da cobertura morta vegetal .....	49
Figura 18 - Porcentagem de sódio trocável em solo cultivado com amendoim submetido a diferentes estratégias de uso da cobertura morta vegetal e duas condutividades elétricas da água de irrigação .....	50
Figura 19 - Número de vagens comerciais de amendoim submetido a diferentes estratégias de uso da cobertura morta vegetal e duas condutividades elétricas da água de irrigação.....	52
Figura 20 - Número total de vagens de amendoim submetido a diferentes estratégias de uso da cobertura morta vegetal e duas condutividades elétricas da água de irrigação.....	54
Figura 21 - Massa de vagens de amendoim submetido a diferentes estratégias de uso da cobertura morta vegetal e duas condutividades elétricas da água de irrigação .....	55
Figura 22 - Massa de 100 grãos de amendoim submetido a diferentes estratégias de uso da cobertura morta .....	59

vegetal.....

Figura 23 - Produtividade do amendoim submetido a diferentes estratégias de uso da cobertura morta vegetal e duas condutividades elétricas da água de irrigação .....	60
Figura 24 - Eficiência do uso da água do amendoim submetido a diferentes estratégias de uso da cobertura morta vegetal e duas condutividades elétricas da água de irrigação.....	61

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Características químicas do solo antes do início dos tratamentos.....	26
Tabela 2 -	Caracterização química da água de abastecimento da área experimental.....	27
Tabela 3 -	Caracterização química dos adubos orgânicos utilizados .....	34
Tabela 4 -	Resumo da análise de variância e médias para os atributos químicos do solo cultivado com amendoim sob diferentes estratégias de uso da cobertura morta vegetal e duas condutividades elétricas da água de irrigação.....	37
Tabela 5 -	Resumo da análise de variância e médias para as variáveis de produção da cultura do amendoim submetida a diferentes estratégias de uso da cobertura morta vegetal e duas condutividades elétricas da água de irrigação .....	51
Tabela 6 -	Resumo da análise de variância e médias para as variáveis massa de 100 grãos (M100G), produtividade (PROD) e eficiência do uso da água (EUA) na cultura do amendoim submetida a diferentes estratégias de uso da cobertura morta vegetal e duas condutividades elétricas da água de irrigação.....	57

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2</b>	<b>HIPÓTESES</b> .....	15
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	15
<b>3.1</b>	<b>Objetivo geral</b> .....	15
<b>3.2</b>	<b>Objetivos específicos</b> .....	15
<b>4</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	16
<b>4.1</b>	<b>A cultura do amendoim</b> .....	16
<b>4.1.1</b>	<i>Origem, aspectos botânicos e ecofisiológicos</i> .....	16
<b>4.1.2</b>	<i>Aspectos econômicos</i> .....	17
<b>4.2</b>	<b>Água salina na agricultura</b> .....	18
<b>4.2.1</b>	<i>Efeito no solo e nas plantas</i> .....	18
<b>4.2.2</b>	<i>Estratégias de cultivo irrigado com águas salinas</i> .....	20
<b>4.3</b>	<b>Cobertura morta</b> .....	21
<b>2.4</b>	<b>Cobertura morta vegetal x Salinidade</b> .....	22
<b>5</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	25
<b>5.1</b>	<b>Localização e caracterização da área experimental</b> .....	25
<b>5.2</b>	<b>Caracterização do solo da área experimental</b> .....	26
<b>5.3</b>	<b>Caracterização da água de irrigação</b> .....	26
<b>5.4</b>	<b>Delineamento experimental</b> .....	27
<b>5.5</b>	<b>Semeadura e desbaste</b> .....	27
<b>5.6</b>	<b>Preparo da solução salina</b> .....	29
<b>5.7</b>	<b>Manejo da irrigação</b> .....	30
<b>5.8</b>	<b>Aplicação da cobertura morta vegetal</b> .....	32
<b>5.9</b>	<b>Manejo da adubação e condução do experimento</b> .....	33
<b>5.10</b>	<b>Variáveis analisadas</b> .....	34
<b>5.10.1</b>	<i>Componentes da produção</i> .....	34
<b>5.10.2</b>	<i>Eficiência do uso da água</i> .....	35
<b>5.10.3</b>	<i>Atributos químicos do solo</i> .....	36
<b>5.11</b>	<b>Análise estatística</b> .....	36
<b>6</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	37
<b>6.1</b>	<b>Atributos químicos do solo</b> .....	37

6.1.1	<i>Teor de matéria orgânica</i> .....	37
6.1.2	<i>Teor de fósforo</i> .....	39
6.1.3	<i>Teor de potássio</i> .....	40
6.1.4	<i>Teor de cálcio</i> .....	42
6.1.5	<i>Teor de magnésio</i> .....	43
6.1.6	<i>Teor de sódio</i> .....	45
6.1.7	<i>Potencial hidrogeniônico (pH)</i> .....	46
6.1.8	<i>Condutividade elétrica do estrato de saturação (CEes)</i> .....	48
6.1.9	<i>Porcentagem de sódio trocável (PST)</i> .....	49
6.2	<b>Componentes da produção</b> .....	50
6.2.1	<i>Número de vagens comerciais</i> .....	51
6.2.2	<i>Número de vagens não comerciais</i> .....	53
6.2.3	<i>Número total de vagens</i> .....	53
6.2.4	<i>Massa de vagens</i> .....	55
6.2.5	<i>Comprimento de vagens</i> .....	56
6.2.6	<i>Diâmetro de vagens</i> .....	56
6.2.7	<i>Número de grão por vagem</i> .....	57
6.2.8	<i>Massa de cem grãos</i> .....	58
6.2.9	<i>Produtividade</i> .....	59
6.2.10	<i>Eficiência do uso da água</i> .....	61
7	<b>CONCLUSÕES</b> .....	63
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	64

## 1. INTRODUÇÃO

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) pertence à família Fabaceae, sendo uma das principais culturas de atividade agrícola do Brasil e em outros países, configurando-se como uma das mais importantes oleaginosas cultivadas, amplamente utilizada nas indústrias alimentícia, cosmética e na produção de biocombustíveis, além de poder ser consumida in natura (ARRUDA *et al.*, 2015; ARYA; SALVE; CHAUHAN, 2015).

No Brasil, a produção no ano de 2021 chegou a 596,9 mil kg<sup>-1</sup> com produtividade média de 3.604 kg ha<sup>-1</sup>, com estimativa de crescimento de 17% na produção para o ano de 2022. A região Nordeste é a segunda maior consumidora do país, apresentando uma produtividade média de 796 kg ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2022). Esses resultados de produção estão diretamente relacionados com os métodos de cultivo utilizados, predominando os sistemas de sequeiro, porém são agravados pela distribuição irregular das chuvas, elevadas taxas evapotranspiratórias e utilização de água de qualidade inferior (salobras) (CRUZ *et al.*, 2021; GUILHERME *et al.*, 2021).

Em regiões semiáridas como o Nordeste brasileiro, o uso de águas com elevada condutividade elétrica se torna, em muitos casos, essencial para a garantia da produção agrícola, uma vez que essas regiões sofrem com escassez hídrica de boa qualidade e condições climáticas adversas. Assim, a irrigação torna-se essencial para a manutenção dos cultivos, no entanto, deve-se realizar o manejo da irrigação de forma correta, pois o seu uso indiscriminado pode favorecer o acúmulo de íons tóxicos (Na<sup>+</sup> e Cl<sup>-</sup>) na solução do solo que em grandes quantidades acarretam efeitos adversos significativos no desempenho produtivo (ASHRAF *et al.*, 2017; GOES *et al.*, 2021; GUILHERME *et al.*, 2021).

O estresse salino configura-se como um dos fatores abióticos mais limitantes para a produção agrícola mundial, devido aos seus efeitos na relação solo-água-plantas, reduzindo diretamente o potencial osmótico do solo, desencadeando uma menor absorção de água pelas plantas, além de distúrbios de ordem nutricional, fisiológicos, bioquímicos e até fitotoxidez nas culturas, gerando redução na formação de fotoassimilados e, conseqüentemente, na produção (TAIZ *et al.*, 2017; LIMA *et al.*, 2020; SOUSA *et al.*, 2022).

Assim, estratégias visando minimizar esses efeitos adversos estão em ascensão, destacando-se o uso de cobertura do solo com restos vegetais, utilizada com a finalidade de diminuir a evaporação da água e a temperatura do solo, manter a umidade do solo em níveis satisfatórios, evitando assim o incremento da concentração salina, sendo considerada uma

prática conservacionista ambientalmente correta (CARVALHO; RIBEIRO; GOMES, 2018; LESSA *et al.*, 2019)

Estudos que revelam efeitos promissores da cobertura morta vegetal em ambiente salino foram reportados por Canjá *et al.* (2021), ao observarem efeito atenuante dos efeitos depreciativos do estresse salino na produção do amendoim e aumento na eficiência do uso da água a partir da proteção do solo com cobertura vegetal morta. Já Costa *et al.* (2021) utilizando restos de cultura como proteção do solo no cultivo do milho sob estresse salino, relataram que a cobertura vegetal atenuou os efeitos deletérios dos sais na produtividade. Barbosa *et al.*, (2021) ao utilizarem diferentes coberturas de origem vegetal no cultivo do feijão-caupi sob estresse salino verificaram reduções na condutividade elétrica da solução do solo e efeito atenuador nas trocas gasosas da cultura.

## **2. HIPÓTESES**

A irrigação com água salina de  $4,0 \text{ dS m}^{-1}$  reduz a produtividade da cultura do amendoim.

A inserção da cobertura morta vegetal em diferentes fases fenológicas atenua o estresse salino sob a produtividade da cultura do amendoim.

## **3. OBJETIVOS**

### **3.1 Objetivo geral**

Avaliar o efeito da irrigação com água salobra sob diferentes estratégias de uso da cobertura morta vegetal no cultivo do amendoim.

### **3.2 Objetivos específicos**

Identificar a melhor fase para inserção da cobertura morta visando minimizar os efeitos deletérios do estresse salino na produtividade do amendoim.

Verificar a produtividade da cultura do amendoim irrigada com águas de diferentes condutividades elétricas sob estratégias de uso da cobertura morta vegetal.

Avaliar os atributos químicos do solo irrigado com água salobra e estratégias de uso da cobertura vegetal morta.

## 4. REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1 A Cultura do amendoim

#### 4.1.1 Origem, aspectos botânicos e ecofisiológicos

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é uma oleaginosa de origem sul-americana difundida pelas civilizações indígenas dessa região. O Brasil faz parte das regiões próximas ao seu centro de origem, sendo o local com maior número de espécies, chegando a 63 das quais cerca de 46 são exclusivas da região (FREITAS *et al.*, 2003; GRACIANO *et al.*, 2011). O amendoim cultivado abrange as subespécies *hypogaea* e *fastigiata*, segundo classificação botânica, sendo que a diferença entre elas está em um conjunto de caracteres morfológicos das plantas, como por exemplo a ausência ou presença de flores no eixo principal (FREITAS; PEÑALOZA; VALLS, 2003).

Com relação à morfologia da cultura, a parte aérea constitui-se de uma haste principal, onde surgem os primeiros ramos, secundários e terciários. Nas variedades do porte ereto, a haste principal cresce verticalmente atingindo até 60 cm de altura em média. Já nas de porte rasteiro, sua haste principal também é vertical, porém curta, aproximando de 30 cm de comprimento (GRACIANO *et al.*, 2011).

No aspecto fenológico, as fases de crescimento e de desenvolvimento dos genótipos são particularmente definidas, podendo variar a depender do local e das condições climáticas, principalmente relacionadas com a temperatura de onde são cultivadas. De maneira geral, são elas: emergência (6 DAS); fase vegetativa (10 DAS); fase de florescimento (25 DAS); aparecimento do ginóforo (36 DAS); formação de vagem (47 DAS); fase final de floração (60 DAS); e maturação completa da vagem (95 DAS) (SANTOS *et al.*, 1997).

Em relação ao processo de frutificação, apresenta o designado geocarpia, com ciclo entre 90 e 160, em que a flor aérea, após fecundada, forma-se o ginóforo, estrutura alongada mais ou menos rígida, que se estende em direção ao solo, levando o ovário fecundado na sua extremidade, e penetrando no solo até cerca de 10 cm de profundidade, iniciando-se a formação do fruto, que é uma vagem (GODOY; MINOTTI; RESENDE, 2005).

Pode ser cultivado em diversos tipos de solo, atingindo melhor desempenho em solos com fertilidade razoável, bem drenados e de textura arenosa. Pois assim, favorecem a inserção do ginóforo ao solo facilitando o desenvolvimento das vagens. Em solos mais argilosos ocorre uma tendência de aumento de perdas na colheita. Também ocorre aderência de

terra nas vagens, o que causa a depreciação do aspecto visual do produto (BOLONHEZI; GODOY; SANTOS, 2013).

Vale ressaltar que o amendoim é altamente responsivo a fatores climáticos, esses influenciando desde o ciclo total da cultura e a duração das fases até a sua produção. A faixa ideal para o cultivo varia em torno de 25 a 35 °C. Outro fator que influencia consideravelmente o cultivo do amendoim é a disponibilidade hídrica, apesar de ser uma cultura considerada relativamente tolerante a seca, há uma necessidade hídrica que varia de 450 a 700 mm durante o ciclo, ocorrendo a máxima exigência durante o florescimento e a frutificação; deficiência hídrica nessas fases pode resultar em efeitos negativos como: queda de flores, e murchamento dos ginóforos, afetando diretamente a produção (FERRARI NETO; COSTA; CASTRO, 2012; EMBRAPA, 2009).

Outro fator limitante para o desenvolvimento da cultura está relacionado com a qualidade da água de irrigação, tolerando salinidade da água de até 3,2 dS m<sup>-1</sup>, sendo considerada moderadamente sensível (AYERS; WESTCOT, 1999). Goes *et al.* (2021), realizando experimento com a cultura do amendoim em condições de campo submetido a estresse salino (4,0 dS m<sup>-1</sup>), verificaram redução da produtividade em torno de 30%. Já Freitas *et al.* (2021), avaliando a morfofisiologia da cultura em condições de vaso sob diferentes condutividades elétricas da água (1, 2, 3, 4 e 5 dS m<sup>-1</sup>), observaram reduções significativas a partir do aumento da CEa (2 dS m<sup>-1</sup>).

#### **4.1.2 Aspectos econômicos**

O amendoim é uma das oleaginosas mais importantes no mundo, com uma produção mundial superior à 49 milhões de toneladas, em 2021, com área plantada de mais de 30 mil ha<sup>-1</sup> nesse mesmo ano; dentre os principais produtores destacam-se a Índia, China e a Nigéria correspondendo a cerca de 47% dessa produção (USDA, 2021).

No Brasil, a produção em 2021 chegou a 596,9 mil kg<sup>-1</sup>, e a produtividade média nacional foi de 3.604 kg ha<sup>-1</sup>. O estado de São Paulo foi o principal produtor, concentrando cerca de 94% da produção nacional (561,6 mil kg<sup>-1</sup>), com produtividade média de 3.672 kg ha<sup>-1</sup>. Já na região Nordeste, destacam-se os estados da Bahia, da Paraíba e do Ceará, com o último apresentando produtividade de 1.158 kg ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2021). Para o ano de 2022, a Companhia Nacional de Abastecimento estima um aumento de 15,9% na área total e um aumento de 17,5% na produção (CONAB, 2022). A exportação nacional chega a cerca de 20% da produção, cerca de 119 mil kg<sup>-1</sup> (USDA, 2021).

Diante desses dados observa-se a importância da cultura, que ocorre devido a sua ampla aplicabilidade nas indústrias alimentícia (humana e animal) e cosmética e na produção de biocombustíveis, podendo ainda ser consumido “in natura”. É considerado um alimento calórico, rico em óleo, proteínas e vitaminas, possuindo sabor agradável apreciado em todo o mundo, integrando cadeias de produção (MARTINS; VICENTE, 2010; ARRUDA et al., 2015).

Apresenta um aproveitamento de cerca de 40% para a produção de óleo e 50% para a produção de farelo. Após a extração do óleo, se obtêm a torta ou o farelo, como coproduto de alto valor energético, apresentando cerca de 45% de proteína, 8,5% de matéria graxa e, aproximadamente, 9,5% de celulose (TASSO JUNIOR; MARQUES; NOGUEIRA, 2004).

Nacionalmente a produção de amendoim ocorre em duas safras anuais, a primeira compreendendo os meses de janeiro a março, e a segunda geralmente de menor produção, ocorre no inverno entre maio e agosto, sendo esta última de maior relevância no Nordeste (CONAB, 2022).

## **4.2 Água salina na agricultura**

### ***4.2.1 Efeitos no solo e nas plantas***

A agricultura irrigada praticada no semiárido brasileiro tem enfrentado sérios problemas de abastecimento e juntamente com isso o grande volume necessário para a irrigação e a escassez de água de boa qualidade para a produção agrícola, o que tem tornado inviáveis vários empreendimentos agrícolas e projetos voltados para a área (LACERDA *et al.*, 2016; ASHRAF *et al.*, 2017).

Para o Nordeste brasileiro, a irrigação consiste na melhor maneira de se garantir a produção agrícola. Porém, comumente, a água utilizada na irrigação é de qualidade inferior, há um manejo inadequado da mesma bem como ausência do uso da técnica de drenagem, associados a elevada evapotranspiração e precipitações irregulares contribuem para o acúmulo de sais no solo. (RIBEIRO; RIBEIRO FILHO; JACOMINE, 2016; SOUSA *et al.*, 2022).

A salinidade se configura como um dos estresses abióticos mais significativos do mundo, sendo fator limitante, afetando negativamente o crescimento, o metabolismo e a produtividade das culturas em geral. Nos últimos anos, estudos apontam que cerca de 900 milhões de hectares em todo o mundo foram afetados pelo estresse salino (WILLADINO *et al.*, 2017; SOUSA, *et al.*, 2021).

Os solos afetados por sais (halomórficos e sódicos) são desenvolvidos em condições de drenagem deficiente e elevada evaporação, caracterizados pela presença de sais solúveis, sódio trocável ou até mesmo ambos, em horizontes e/ou em camadas próximas à superfície (RIBEIRO *et al.*, 2016). A salinização ocorre na acumulação de sais solúveis em água no solo, como magnésio ( $Mg^{2+}$ ), cálcio ( $Ca^{2+}$ ), cloreto ( $Cl^-$ ), sulfato ( $SO_4^{2-}$ ), carbonato ( $CO_3^{2-}$ ) e bicarbonato ( $HCO_3^-$ ). Já a sodificação está associada a excessos dos ânions  $OH^-$ ,  $HCO_3^-$  e  $CO_3^{2-}$ , conferindo ao solo forte caráter de alcalinidade (SANTOS *et al.*, 2016).

Rodrigues *et al.* (2018) relataram que o acúmulo de sais no solo aumentou o pH, a condutividade elétrica do extrato de saturação do solo, a relação de adsorção de sódio e a porcentagem de sódio trocável, tornando o solo em estudo limitado para a produção agrícola.

A irrigação progressiva com águas de qualidade inferior geralmente resulta em um efeito adverso na relação solo-água-plantas, causando distúrbios fisiológicos, bioquímicos, alterações metabólicas e conseqüentemente redução do potencial produtivo das plantas cultivadas. Contudo, as plantas apresentam respostas diferentes à salinidade, com isso são necessários ajustes fisiológicos, bioquímicos e moleculares para que possam sobreviver em condições salinas (WANG *et al.*, 2020; WILLADINO *et al.*, 2017).

A redução no desenvolvimento de plantas submetidas à salinidade ocorre em consequência principalmente devido a dois componentes do estresse salino: o primeiro se deve ao efeito osmótico, que reduz significativamente a absorção de água; e o segundo, ocorre através do efeito iônico provocado pelo excesso dos íons  $Na^+$  e  $Cl^-$  e da alteração na relação  $K^+ / Na^+$  e outros nutrientes (SALES *et al.*, 2021; SOUSA *et al.*, 2021; SOUSA *et al.*, 2022).

A alteração no efeito osmótico ocorre devido às elevadas concentrações de sais dissolvidos na solução do solo, que causam redução no potencial osmótico e hídrico das plantas, diminuindo a disponibilidade de água e de nutrientes às plantas (RODRIGUES *et al.*, 2020). Além disso, ocorre o aumento da pressão osmótica, fazendo com que a planta não tenha capacidade de absorção suficiente para superar o potencial osmótico, fazendo com que a mesma não absorva água e nutrientes devido à condição de estresse hídrico, ocasionando a conhecida seca fisiológica (DIAS *et al.*, 2017; SCHOSSLER *et al.*, 2012).

O outro problema recorrente é a fitotoxidez causada pelo acúmulo de íons nas células vegetais, que tem consequência negativa direta nos diversos processos fisiológicos e desequilíbrio nutricional. As altas concentrações de sais causam desnaturação de proteínas e desestabilização de membranas pela redução da hidratação dessas macromoléculas. Somado a isso, o  $Na^+$  é um desnaturante potente que, em concentrações elevadas, compete por sítios no

transporte de proteínas que são necessárias para a absorção de  $K^+$  de alta afinidade, um macronutriente essencial (TAIZ *et al.*, 2017).

#### **4.2.2 Estratégias de cultivo irrigado com águas salinas**

A utilização de águas salobras depende de estratégias à longo prazo para se possibilitar garantia à sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos sistemas agrícolas. Essas estratégias devem ter como objetivo a contribuição para a melhoria das condições químicas, físicas e biológicas do solo, a redução da concentração e da entrada de sais no ambiente radicular, a redução dos impactos sobre a planta e o aumento da eficiência do uso da terra e da água. As estratégias de manejo para cultivo sob condições de estresse salino podem ser divididas em dois grupos: 1º específicas e 2º não específicas. (LACERDA *et al.*, 2016. LIMA *et al.*, 2020).

Estratégias específicas são aquelas que são diretamente relacionadas ao problema da salinidade. Essas estratégias incluem: uso de culturas tolerantes e moderadamente tolerantes, cultivo de halófitas, mistura de águas de diferentes condutividades, uso cíclico da água, uso de águas salinas nos estágios fenológicos em que a cultura tem maior tolerância, biodrenagem, estabelecimento de condições específicas para germinação (pré-tratamento de sementes, uso de maior taxa de sementes na semeadura), entre outras. (LACERDA *et al.*, 2021).

Já as estratégias não específicas podem ser utilizadas em várias condições de cultivo e podem aumentar a produção sob condições salinas e não salinas. Incluem: aplicação de matéria orgânica, aplicação de biofertilizantes líquidos, uso de corretivos químicos (fertilizantes e corretivos), hidroponia, micorrização, aplicação foliar de substâncias orgânicas e inorgânicas, rotação de culturas, aumento da densidade de plantio, sistema de consórcios, aplicação de cobertura morta no solo, entre outras (LACERDA *et al.*, 2021).

Com base nessas questões, a comunidade científica vem se empenhando em pesquisar e divulgar manejos agrícolas com foco em ambientes salinos, buscando estratégias eficientes para assim garantir a máxima produção. O uso de cobertura do solo com restos vegetais é uma estratégia que vem sendo estudada e utilizada com a finalidade de diminuir a erosão do solo e a evaporação da água disponibilizada às plantas, evitando o incremento da concentração salina. Gadelha *et al.* (2021) e Barbosa *et al.* (2021), avaliando o efeito de diferentes coberturas mortas sob irrigação com água salina, observaram reduções dos efeitos deletérios da salinidade, bem como menor acúmulo de sais no substrato a partir do seu uso.

### 4.3 Cobertura morta

A cobertura morta ou “mulching” consiste em um material vegetal ou não, que é aplicado ao solo, com a capacidade de minimizar perdas excessivas de água, manter o solo úmido, evitar alterações bruscas da temperatura e exerce influência nas características físicas, químicas e biológicas, sendo considerada uma prática conservacionista de manejo do solo e da água (ANDRADE *et al.*, 2016; LESSA *et al.*, 2021).

Diversos materiais podem ser usados como cobertura morta do solo, incluindo materiais vegetais e/ou filmes plásticos, sendo o ideal que se utilize materiais mais abundantes na região do plantio. Como exemplo pode-se citar a proteção do solo utilizando capim, palhada, papel, plástico de cores diversas, casca de arroz, bagana de carnaúba e até mesmo restos de outras culturas. É uma prática recomendada para praticamente todos os solos, todos os climas e todas as culturas perenes, sendo inúmeros os benefícios por ela trazidos (QUEIROGA *et al.*, 2002; PINHEIRO NETO *et al.*, 2008).

Os benefícios da proteção do solo a partir da cobertura morta têm ganhado destaque principalmente relacionado com a obtenção de manejos agrícolas mais sustentáveis, com relação direta ao manejo da água. Entretanto, apesar dos efeitos benéficos das coberturas plásticas seu manejo muitas vezes é insustentável e sua inserção nos agroecossistemas é agressiva, sobretudo relacionada com a liberação de partículas no solo com efeitos adversos na sua qualidade e na atividade microbiana (KASIRAJAN; NGOUAJIO, 2012; SHAH; WU, 2020).

Assim, as coberturas oriundas de materiais vegetais estão despontando como solução viável e ambientalmente correta. Em regiões semiáridas por exemplo, onde a evapotranspiração é elevada, a manutenção da cobertura do solo tem papel relevante na conservação da água precipitada no solo ou aplicada via irrigação, na redução da temperatura instantânea do solo e da amplitude diuturna dessa variável. Estudos comprovam sua eficácia na conservação da água armazenada no solo, ao reduzir as perdas por evaporação, que podem se constituir em 30% a 50% da evapotranspiração diária para algumas culturas (FARIAS *et al.*, 2015; GALLO JUNIOR *et al.*, 2022).

Efeito positivo na retenção da umidade do solo foram observados por Resende *et al.* (2015) ao obterem retenção média da água aplicada de 60% utilizando a palhada de coqueiro (folhas secas, espátulas e casca de coco) como material de proteção do solo, a partir da irrigação por microaspersão.

Wang *et al.* (2018), estudando as variações espaciais e temporais na umidade superficial do solo e cobertura vegetal no planalto de Loess, constataram que a umidade exibiu correlação positiva com a cobertura vegetal, ou seja, a umidade do solo aumentava de acordo com a adição na quantidade de cobertura vegetal.

#### **4.4 Cobertura morta vegetal x Salinidade**

A produção de alimentos em todo o mundo tem enfrentado uma série de desafios produtivos, principalmente relacionados aos recursos a serem utilizados, recebendo grande destaque a qualidade da água utilizada para a irrigação das culturas. Neste sentido, cabe ressaltar que muitas vezes, águas de qualidade inferior são utilizadas como única alternativa, sendo necessário o adequado manejo deste recurso, especialmente em regiões semiáridas, como no Nordeste Brasileiro, cuja escassez desses recursos é evidente (ASHRAF *et al.*, 2017; COSTA *et al.*, 2021).

Nessas regiões, normalmente, as precipitações são desuniformes, influenciando o regime hídrico e as fontes de água a serem utilizadas, prevalecendo aquelas que normalmente possuem um elevado teor de sais, as quais deverão ser utilizadas (BEZERRA *et al.*, 2017). Entretanto, o uso de águas salinas na agricultura pode implicar numa série de problemas nas culturas.

Um dos efeitos deletérios dos sais nas culturas agrícolas diz respeito ao desequilíbrio nutricional que pode ser causado pelo excesso do íon  $\text{Na}^+$  que pode reduzir a disponibilidade de  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  e  $\text{K}^+$ . Além disso, pode desencadear prejuízos no sistema enzimático provocado pela toxidez de íons como  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  e  $\text{SO}_4^{2-}$  (FREIRE *et al.*, 2013; RODRIGUES *et al.*, 2021).

O uso de coberturas mortas vegetais vem sendo utilizado com o objetivo de reduzir o acúmulo desses íons tóxicos, e conseqüentemente o efeito deletério deles sobre o desenvolvimento das culturas. Dentre os principais benefícios do uso de cobertura morta vegetal aplicada ao solo estão a redução de perdas excessivas de água, manutenção da umidade do solo, evita alterações bruscas da temperatura do solo, aumento da eficiência do uso da água, da oferta de nutrientes pela adição de restos vegetais e o conseqüente aumento da produtividade (SILVA *et al.*, 2015; AMARAL *et al.*, 2016; BARBOSA *et al.*, 2021), bem como proporciona um aumento favorável nas atividades microbianas no solo em certo grau (COSTA *et al.*, 2015; MELO FILHO *et al.*, 2017).

Tais benefícios podem ser refletidos diretamente nas respostas fisiológicas das culturas, como constatado por Barbosa *et al.* (2021) ao avaliarem as trocas gasosas em feijão-caupi sob estresse salino e uso de cobertura morta, em que a utilização da proteção do solo com bagaço de cana de açúcar e com palha de bambu reduziram os efeitos deletérios sobre a fisiologia da cultura (fotossíntese, transpiração e condutância estomática).

Assim, como em relação ao solo e a resposta fisiológica, no desenvolvimento das culturas, a cobertura morta também pode exercer efeito atenuante ao excesso de sais, conforme estudos desenvolvidos por Gadelha *et al.* (2021). Estes autores, estudando a biometria da cultura da beterraba irrigada com águas salinas e uso de diferentes tipos de proteção do solo (casca de arroz, bagana de carnaúba e restos culturais), obtiveram resultados satisfatórios, verificando que seu uso implicou na mitigação dos efeitos dos sais presentes na água de irrigação ( $5,8 \text{ dS m}^{-1}$ ) na altura de plantas, no diâmetro do caule e na área foliar.

Zhao *et al.* (2014), avaliando o efeito da cobertura morta sobre o desenvolvimento da cultura do girassol em solo salino tratado por três anos com palhada de milho picada, observaram que a aplicação combinada de cobertura com a palhada e enterro da mesma em uma camada de 20 cm de profundidade contribuiu na retenção de água no solo e no controle de salinidade do solo, favorecendo o desenvolvimento da cultura.

No que tange a culturas agrícolas anuais, a interação entre salinidade e cobertura morta foi observada em estudos desenvolvidos por Sousa *et al.* (2018), trabalhando com o estresse salino e com cobertura vegetal morta na cultura do milho, em que o uso da cobertura vegetal morta com palhada de cana-de-açúcar de 5 cm de espessura promoveu aumento no comprimento de raiz e possibilitou maior número de folhas de plantas de milho irrigadas com água de baixa e alta salinidade ( $1,0$  e  $5,0 \text{ dS m}^{-1}$ , respectivamente).

A produtividade das culturas agrícolas também é beneficiada com o uso da cobertura morta sob ambiente salino. Goes *et al.* 2021 e Costa *et al.* 2021, ambos trabalhando com a cultura do milho sob estresse salino e diferentes estratégias de uso da cobertura morta, relataram que a inserção da cobertura morta proporcionou redução dos efeitos deletérios dos sais, aumentando os parâmetros de produção (massa da espiga com e sem palha, peso de mil grãos e o rendimento total).

Em contrapartida, alguns estudos sugerem que, dependendo dos materiais de cobertura morta vegetal adicionados ao solo, estes podem não atenuar os prejuízos ofertados pelo excesso de sais ou até mesmo contribuir com o problema, como observado por Melo Filho *et al.* (2017), ao avaliarem a salinidade hídrica, biofertilizante bovino e cobertura vegetal morta na produção de mudas de pitombeira (*Talisia esculenta*). Estes pesquisadores,

verificaram que o uso de cobertura morta vegetal de *Brachiaria decumbens* em 2 cm de espessura não influenciou na qualidade das mudas da cultura submetida ao estresse salino.

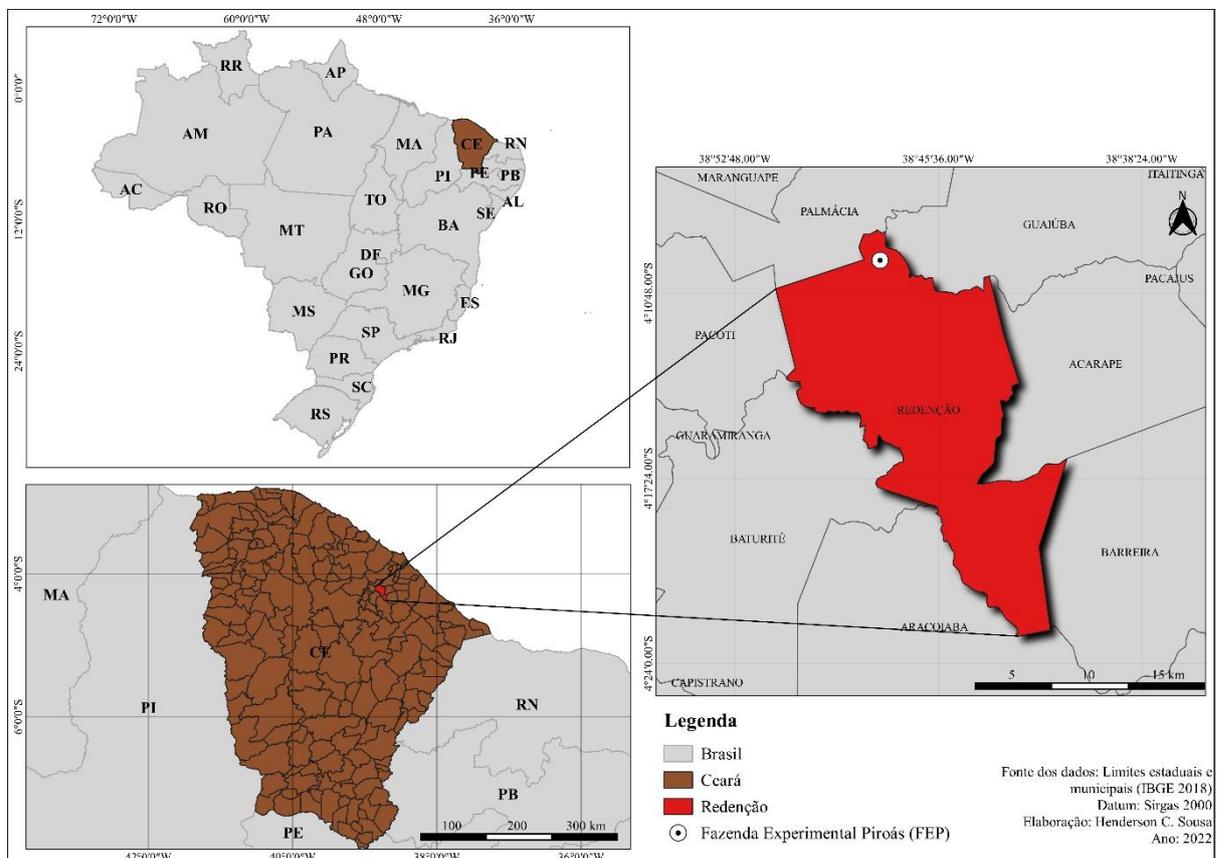
Já Dias *et al.* (2015), verificando os atributos químicos do solo irrigado com águas salinas e uso de mitigadores do estresse salino no maracujazeiro amarelo, perceberam que a aplicação de cobertura morta não mitigou os efeitos da salinidade da água sobre os atributos químicos do solo.

## 5. MATERIAL E MÉTODOS

### 5.1 Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido no período de agosto a novembro de 2021 na Fazenda Experimental Piroás (FEP) pertencente à Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), na localidade de Barra Nova, no município de Redenção-CE, na microrregião do Maciço de Baturité. (Figura 1).

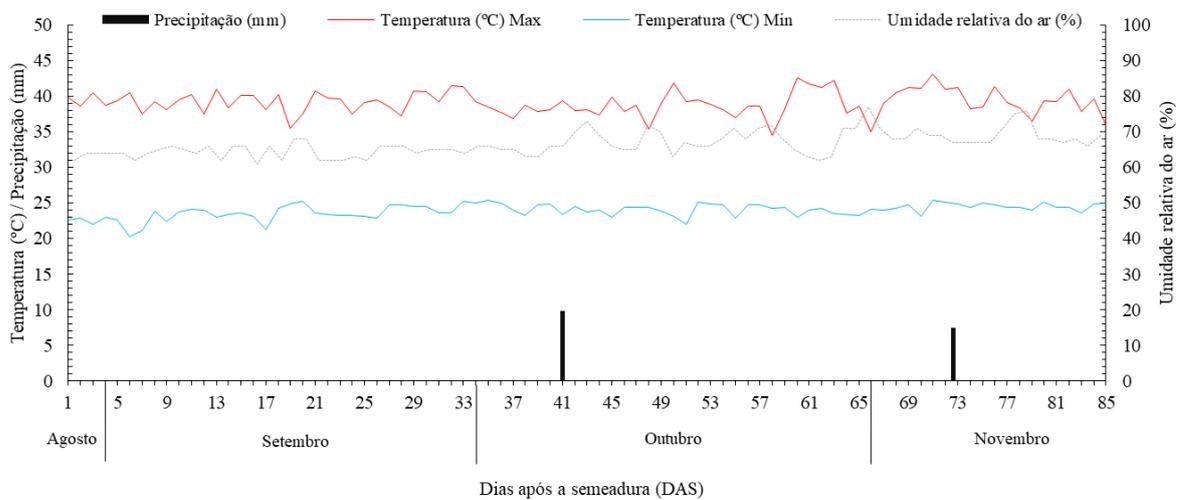
Figura 1 – Localização geográfica do local do experimento



Fonte: Autor (2022)

A cidade encontra-se localizada a uma latitude de  $04^{\circ} 13' 25''$  S, longitude de  $38^{\circ} 43' 49''$  W e altitude média de 95 metros. O clima da região é do tipo BSh' com temperaturas muito quentes e chuvas predominantes nas estações do verão e do outono (ALVARES *et al.*, 2013). Na Figura 2 estão apresentados os dados meteorológicos obtidos no decorrer do período experimental.

Figura 2 – Dados meteorológicos durante a condução do experimento



Fonte: Autor (2022)

## 5.2 Caracterização do solo da área experimental

O solo da área é classificado como Argissolo vermelho-amarelo de textura franco-arenosa, conforme metodologia de Santos *et al.* (2018). Antes da instalação do experimento foram realizadas coletas de solo na camada superficial (0 - 20 cm) utilizando-se um trado holandês, totalizando 20 amostras simples, utilizadas para compor uma amostra composta que foi levada ao Laboratório de Solo e Água do Departamento de Ciências do Solo-UFC, para a determinação dos atributos químicos, conforme observa-se na Tabela 1, seguindo-se metodologia descrita no Manual de Métodos de análise de solo da Embrapa (SILVA, 1999).

Tabela 1 – Características químicas do solo antes do início dos tratamentos

M.O <sup>1</sup>	N	P	Ca <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	H <sup>+</sup> + Al <sup>3+</sup>	SB <sup>2</sup>	CTC <sup>3</sup>	V <sup>4</sup>	PST <sup>5</sup>	CEes <sup>6</sup>	pH
g kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	----- cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> -----				-----			%	dS m <sup>-1</sup>	H <sub>2</sub> O	
15,0	0,22	0,90	5,3	0,11	6,5	0,17	0,82	12,08	12,9	93	1,41	0,70	6,12

Fonte: Autor (2022). <sup>1</sup>M.O - Matéria orgânica; <sup>2</sup>SB - Soma de bases (Ca<sup>2+</sup> + Mg<sup>2+</sup> + Na<sup>+</sup> + K<sup>+</sup>); <sup>3</sup>CTC - Capacidade de troca de cátions - [Ca<sup>2+</sup> + Mg<sup>2+</sup> + Na<sup>+</sup> + K<sup>+</sup> + (H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup>)]; <sup>4</sup>V - Saturação por bases - (Ca<sup>2+</sup> + Mg<sup>2+</sup> + Na<sup>+</sup> + K<sup>+</sup>/ CTC) x 100; <sup>5</sup>Porcentagem de sódio trocável; <sup>6</sup>CEes - Condutividade elétrica do extrato de saturação do solo.

## 5.3 Caracterização da água de irrigação

A água utilizada no experimento foi a de abastecimento local, proveniente do açude pertencente à fazenda, que correspondeu ao tratamento de menor condutividade ( $0,8 \text{ dS m}^{-1}$ ) e foi utilizada para preparar a solução salina. Uma amostra foi coletada para determinação das características químicas, que seguiram metodologia adotada por Silva (1999) e sua classificação foi obtida mediante a metodologia descrita por Richards (1954). As características determinadas são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Caracterização química da água de abastecimento da área experimental

Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	pH	CE	RAS	Classificação
(mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )				(mmol L <sup>-1</sup> )		-	(dS m <sup>-1</sup> )	-	-
0,6	1,4	0,2	0,4	2,5	0,1	6,9	0,8	0,3	C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>

Fonte: Autor (2022)

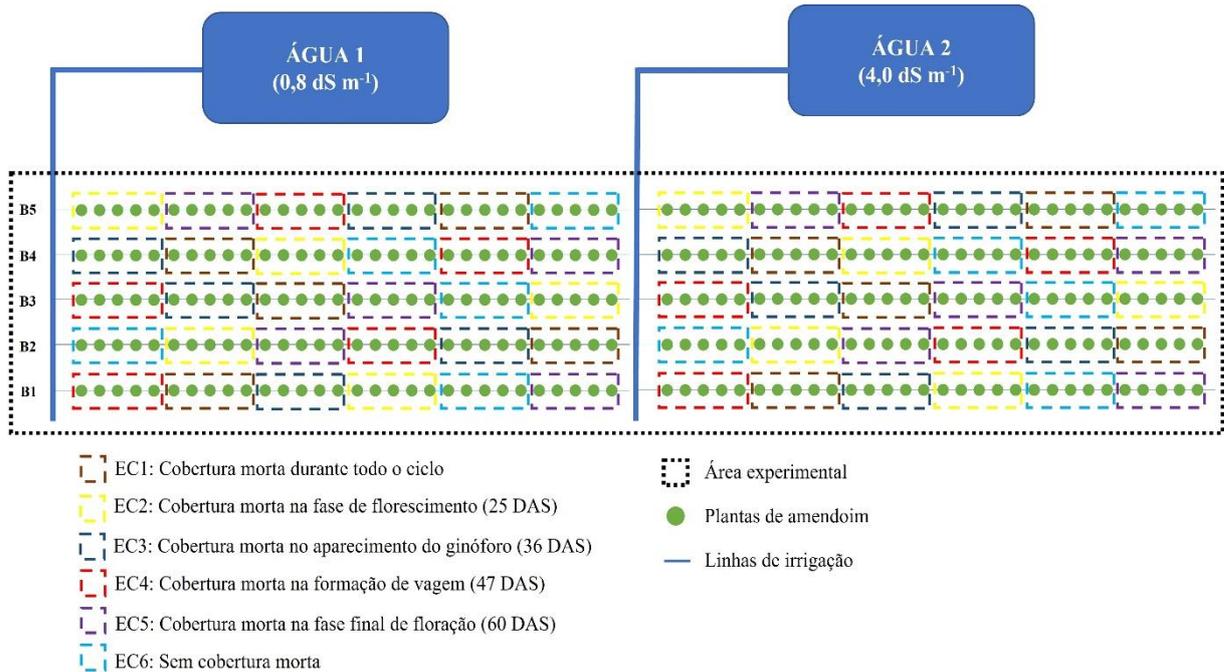
Quanto ao risco de salinidade a água foi classificada como de alta salinidade (C3), devendo ser utilizado métodos de irrigação que mantenham o solo constantemente úmido, como os localizados, além recomendar-se aplicar em culturas de alta tolerância. Quanto ao risco de sodicidade, apresenta baixo risco (S1), não devendo causar problemas de infiltração e permeabilidade.

#### 5.4 Delineamento experimental

O delineamento adotado foi em blocos casualizado (DBC), em esquema de parcela subdividida, com cinco repetições para cada tratamento. Em que, as parcelas corresponderam a duas condutividades elétricas da água de irrigação (CEa: água de abastecimento de  $0,8 \text{ ds m}^{-1}$ ; e solução salina de  $4,0 \text{ dS m}^{-1}$ ), e as subparcelas à diferentes estratégias de inserção da cobertura morta, relacionadas com as fases fenológicas da cultura (EC1: cobertura morta durante todo o ciclo; EC2: fase de florescimento - 25 DAS; EC3: aparecimento do ginóforo - 36 DAS; EC4: formação de vagem - 47 DAS; EC5: fase final de floração - 65 DAS; EC6: sem cobertura morta).

A distribuição dos tratamentos na área experimental está apresentada no croqui (Figura 3).

Figura 3 – Croqui da área experimental



Fonte: Autor (2022)

### 5.5 Semeadura e desbaste

Foram utilizadas sementes correspondentes à cv. BR-1 pertencente ao grupo Valência, obtida a partir do banco de germoplasma da Embrapa Algodão, que apresentam coloração vermelha e arredondada e vagens com 3 a 4 sementes. A semeadura foi realizada manualmente adotando-se 4 a 5 sementes por cova, no espaçamento de  $1,0\text{ m} \times 0,3\text{ m}$  entre as linhas de plantio e entre plantas respectivamente (Figura 4). Aos dez dias após a semeadura (DAS), com o estande de plantas estabelecido, foi realizado o desbaste deixando-se uma planta por cova.

Figura 4 – Semeadura do amendoim na área experimental.



Fonte: Autor (2021)

## 5.6 Preparo da solução salina

A água de abastecimento ( $0,8 \text{ dS m}^{-1}$ ) foi armazenada em caixas d'água com capacidade volumétrica de 500 L (Figura 5) e utilizada no preparo da solução salina de  $4,0 \text{ dS m}^{-1}$ , que foi elaborada a partir da dissolução dos sais, cloreto de sódio ( $\text{NaCl}$ ), cloreto de cálcio ( $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) e cloreto de magnésio ( $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) na proporção de 7:2:1 (MEDEIROS, 1992), obedecendo a relação entre CEa e sua concentração molar ( $\text{mmol}_c \text{L}^{-1} = \text{CE} \times 10$ ) (RICHARDS, 1954).

Figura 5 – Reservatório das águas de irrigação.



Fonte: Autor (2021)

## 5.7 Manejo da irrigação

Foi utilizado um sistema de irrigação por gotejamento, constituído por um filtro de disco, uma linha principal com diâmetro de 50 mm, e duas linhas de derivação (uma para cada água), um manômetro de glicerina e linhas laterais de mangueiras de polietileno com diâmetro de 16 mm, com emissores autocompensantes com vazão de  $8,0 \text{ L h}^{-1}$ , distanciados em 0,30 m, com 1 gotejador por planta.

Antes do início do experimento foi realizada uma avaliação de uniformidade do sistema de acordo com o coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC), estabelecido por Christiansen (1942), calculando-se a eficiência de irrigação para a vazão dos emissores. Posteriormente calculou-se a média geral para o sistema de irrigação (Equações 1 e 2). O volume coletado em cada emissor foi transformado em vazão.

$$CUC = \left( 1 - \frac{(\sum |X_i - \bar{X}|)}{n \times \bar{X}} \right) \times 100 \quad (1)$$

$$E_i = Tr \times CUC \quad (2)$$

Em que, CUC - Coeficiente de uniformidade de Christiansen (%);  $X_i$  - Vazão do coletor de ordem  $i$  ( $\text{L h}^{-1}$ );  $\bar{X}$  - Média das vazões dos coletores ( $\text{L h}^{-1}$ );  $n$  - Número de coletores;  $E_i$  - Eficiência de irrigação (%);  $Tr$  - Coeficiente de transmissividade (0,95 - valor tabelado conforme KELLER; KARMELI, 1974).

O manejo da irrigação foi estimado através da evapotranspiração de referência ( $ET_o$ ) diariamente, utilizando-se dados do tanque evaporimétrico do tipo Classe A, localizado próximo da área experimental.

A evapotranspiração de referência foi estimada a partir da equação 3:

$$ET_o = ECA \times K_p \quad (3)$$

Em que,  $ET_o$  - Evapotranspiração de referência ( $\text{mm dia}^{-1}$ );  $ECA$  - Evaporação medida no Tanque Classe A (mm) e  $K_p$  - Coeficiente do Tanque (adimensional).

Para se estimar a evapotranspiração potencial da cultura (ETPc), utilizou-se a equação 4, multiplicando-se a evapotranspiração de referência (ETo) por um coeficiente da cultura (Kc), segundo Bernardo *et al.* (2019):

$$ETPc = ETo \times Kc \quad (4)$$

Em que, EPTc - Evapotranspiração potencial da cultura (mm dia<sup>-1</sup>); ETo – Evapotranspiração de referência estimada pelo Tanque Classe A (mm dia<sup>-1</sup>); Kc - Coeficiente de cultivo.

Foram adotados os seguintes coeficientes de cultura (Kc): 0,45 (fase de estabelecimento e desenvolvimento vegetativo até 45 DAS); 0,70 (floração e formação de vagens de 46 até 55 DAS); 0,90 (fase de maturação de 56 até 90 DAS), conforme Silva & Amaral, 2008.

O turno de rega adotado foi de dois dias. O tempo de irrigação foi obtido a partir da Equação 5:

$$Ti = \frac{ETPc \times Ep}{Ei \times q} \times 60 \quad (5)$$

Em que, Ti - Tempo de irrigação (min); ETPc - Evapotranspiração da cultura no período (mm); Ep - espaçamento entre gotejadores; Ei - Eficiência de irrigação (0,92); q - vazão (L h<sup>-1</sup>).

Acrescentou-se na lâmina aplicada uma fração de lixiviação de 0,15 (AYERS; WESTCOT, 1999) e até o estabelecimento do estande de plantas o experimento foi irrigado diariamente com água de abastecimento (0,8 dS m<sup>-1</sup>). Em seguida, aos 10 DAS iniciou-se a aplicação da água salina de 4,0 dS m<sup>-1</sup>.

Para o acompanhamento do potencial mátrico do solo, realizou-se a instalação de tensiômetros de punção distribuídos na área, instalados numa profundidade de 20 cm. O acompanhamento ocorreu de forma periódica durante todo o ciclo experimental. (Figura 6).

Figura 6 – Acompanhamento do potencial mátrico do solo através de tensiômetros instalados na área



Fonte: Autor (2021)

### 5.8 Aplicação da cobertura morta vegetal

O início da aplicação das estratégias de cobertura morta ocorreu após o estabelecimento das plantas seguindo cada fase fenológica. O material utilizado consistiu em restos de culturas espontâneas da própria área experimental, aplicando-se uma camada de 10 cm de altura ao redor das plantas mantendo a mesma com essa espessura ao longo do ciclo (Figura 7). O material foi colocado para secagem antes da aplicação.

Figura 7 – Cobertura morta vegetal aplicada ao solo



Fonte: Autor (2021)

### 5.9 Manejo da adubação e condução do experimento

A adubação para manutenção da cultura foi realizada com base nas análises químicas iniciais do solo a partir de fontes orgânicas (esterco bovino curtido e biofertilizante de esterco de aves), seguindo a recomendação de Fernandes (1993). A aplicação ocorreu através de sulcos abertos com auxílio de uma enxada próximo as linhas de plantio, aplicando-se a quantidade necessária para a complementação de nutrientes para a cultura (N, P, K).

Figura 8 – Aplicação de esterco bovino curtido (A), e biofertilizante de aves (B) na cultura do amendoim submetida a diferentes estratégias de uso da cobertura morta vegetal e duas condutividades elétricas da água de irrigação



Fonte: Autor (2021)

As características químicas do esterco e do biofertilizante de aves foram determinadas de acordo com metodologia de Silva (1999), e são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 – Caracterização química dos adubos orgânicos utilizados.

Fonte	N	P	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
	g L <sup>-1</sup>				
Esterco Bovino	0,96	0,47	0,59	1,10	0,25
Biofertilizante de Aves	3,90	0,33	2,50	1,50	0,60

Fonte: Autor (2022)

Durante o ciclo da cultura foram realizadas capinas para controle de plantas invasoras.

## 5.10 Variáveis analisadas

### 5.10.1 Componentes da produção

Ao final do ciclo experimental (85 DAS) foram coletadas as vagens de cada parcela (correspondendo a três plantas útil de cada tratamento) sendo postas para secagem por 15 dias em ambiente protegido até atingirem massa constante (Figura 8 A e B). Após esse período foram determinadas as seguintes variáveis: número de vagens comerciais (NVC), a partir da contabilização das vagens completamente formadas; número de vagens não comerciais (NVNC), contabilizando-se aquelas que não apresentaram sementes; número de grãos por vagem (NGV), a partir da contagem direta dos grãos em cada vagem; comprimento (CV, em mm) e diâmetro (DV, em mm) (Figura 8 C e D) da vagem, mesurados com paquímetro digital a partir dos diâmetros longitudinal e transversal respectivamente; massa da vagem (MV, g), (Figura 8E) utilizando-se uma balança com precisão de 0,01g.

Figura 9 – Processo de colheita (A-B), determinação do comprimento e do diâmetro da vagem (C-D) e massa de vagens (E), da cultura do amendoim submetida a diferentes estratégias de uso da cobertura morta vegetal e duas condutividades elétricas da água de irrigação



Fonte: Autor (2022)

Para a determinação da massa de 100 grãos (M100G), em gramas por planta ( $\text{g planta}^{-1}$ ), utilizou-se uma balança analítica com precisão de 0,0001g.

A produtividade (PROD) foi estimada relacionando a massa média de grãos com o estande de plantas, conforme a equação 6:

$$PROD = \left( \frac{MMG}{1000} \right) \times 33.333,33 \quad (6)$$

Em que, PROD – Produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ ); MMG – massa média de grãos ( $\text{g planta}^{-1}$ ); 1000 – fator de conversão de g para kg.

### 5.10.2 Eficiência do uso da água

Para a determinação da eficiência do uso da água foi contabilizada a lâmina total aplicada durante o ciclo, correspondendo a 532 mm.

A partir da relação entre os dados de lâmina total aplicada e a produtividade em grãos foi estimada a eficiência no uso da água (EUA, em  $\text{kg ha}^{-1} \text{mm}^{-1}$ ), para os tratamentos.

### **5.10.3 Atributos químicos do solo**

Após as coletas das plantas, a parte superficial do solo das parcelas foi limpa para realizar a coleta das amostras simples de solo de cada unidade experimental na profundidade de 0 – 20 cm. O material coletado foi acondicionado em sacos plásticos, etiquetados de acordo com o tratamento e levados à laboratório para a determinação dos seguintes atributos químicos: teores de matéria orgânica (MO) ( $\text{g kg}^{-1}$ ), fósforo (P) ( $\text{mg kg}^{-1}$ ), potássio (K), sódio (Na), magnésio (Mg) e cálcio (Ca) ( $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$ ), porcentagem de sódio trocável (PST) (%), condutividade elétrica do extrato de saturação do solo (CEes) ( $\text{dS m}^{-1}$ ) e potencial hidrogeniônico da solução do solo (pH), seguindo as metodologias descritas no Manual de Métodos de Análise de Solo da Embrapa (SILVA, 1999).

### **5.11 Análise estatística**

Para avaliar a normalidade, os dados obtidos foram submetidos ao teste de Kolmogorov-Smirnov ( $p \leq 0,05$ ). Após verificação da normalidade, os dados foram submetidos à análise de variância, e quando significativos pelo teste F, foram submetidos ao teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ), utilizando o software Assistat 7.7 Beta (Silva; Azevedo, 2016).

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1 Atributos químicos do solo

Segundo resumo da análise de variância para os atributos químicos do solo (Tabela 5), os teores de matéria orgânica, fósforo, potássio, magnésio e sódio além do potencial hidrogeniônico e porcentagem de sódio trocável foram influenciados ( $p \leq 0,01$ ) com a interação entre condutividade elétrica da água e estratégias de cobertura. Por sua vez o teor de cálcio e a condutividade elétrica do extrato de saturação do solo foram influenciados de forma isolada ( $p \leq 0,01$ ).

Tabela 4 – Resumo da análise de variância e médias para os atributos químicos do solo, teores de matéria orgânica (MO), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), sódio (Na), potencial hidrogeniônico (pH), condutividade elétrica do extrato de saturação (CEes) e porcentagem de sódio trocável (PST) cultivado com amendoim sob diferentes estratégias de uso da cobertura morta vegetal e duas condutividades elétricas da água de irrigação.

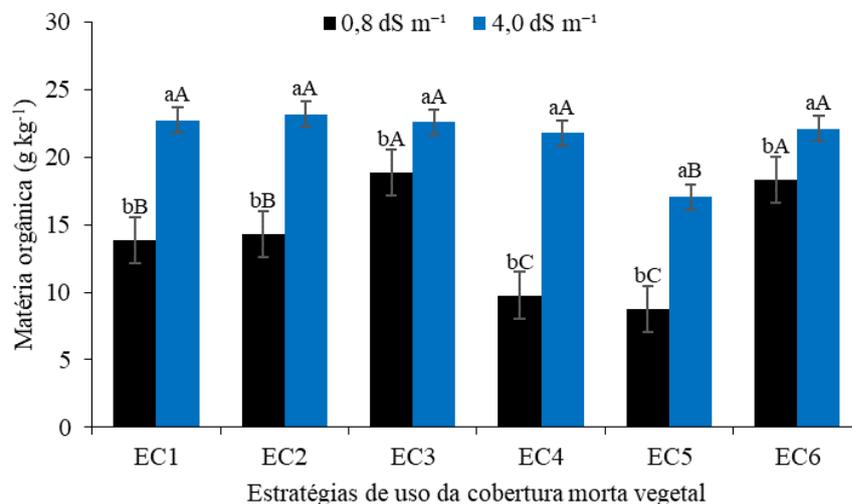
FV	GL	Quadrado Médio								
		MO	P	K	Ca	Mg	Na	pH	CEes	PST
Blocos	4	9,61 <sup>ns</sup>	0,246 <sup>ns</sup>	0,0001 <sup>*</sup>	0,11 <sup>ns</sup>	0,65 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>*</sup>	0,008 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,59 <sup>**</sup>
CEa (A)	1	517,94 <sup>**</sup>	0,019 <sup>ns</sup>	0,001 <sup>**</sup>	4,73 <sup>**</sup>	105,16 <sup>*</sup>	3,58 <sup>**</sup>	0,49 <sup>**</sup>	39,76 <sup>**</sup>	96,37 <sup>**</sup>
Resíduo (A)	4	4,62	0,063	0,000	0,05	1,47	0,00	0,001	0,29	0,003
ECMV (B)	5	52,30 <sup>**</sup>	0,430 <sup>*</sup>	0,003 <sup>**</sup>	12,79 <sup>**</sup>	15,24 <sup>**</sup>	0,10 <sup>**</sup>	0,10 <sup>**</sup>	0,98 <sup>**</sup>	3,27 <sup>**</sup>
Resíduo (B)	40	2,19	0,134	0,000	1,02	1,15	0,00	0,17	0,11	0,26
CEa x ECMV	5	15,81 <sup>**</sup>	0,763 <sup>**</sup>	0,002 <sup>**</sup>	1,21 <sup>ns</sup>	11,66 <sup>**</sup>	0,06 <sup>**</sup>	0,11 <sup>**</sup>	0,11 <sup>ns</sup>	1,71 <sup>**</sup>
CV - A (%)	-	12,10	16,44	2,74	4,98	12,87	3,75	0,49	15,48	1,86
CV - B (%)	-	8,33	20,99	17,42	23,29	11,38	18,08	2,02	19,03	15,07
		g kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup>				-	dS m <sup>-1</sup>	%
0,8 dS m <sup>-1</sup>		13,98	1,55	0,086	3,98 b	7,72	0,22	6,60	0,71 b	1,72
4,0 dS m <sup>-1</sup>		21,57	1,50	0,072	4,71 a	11,13	0,85	6,37	2,81 a	4,99

Fonte: Autor (2022). FV - Fonte de variação; GL - Graus de liberdade; CV (%) - Coeficiente de variação; \*, \*\*, ns - Significativo a  $p \leq 0,05$ ,  $p \leq 0,01$  e não significativo, respectivamente; CEa – Condutividade elétrica da água; ECMV – Estratégias de uso da cobertura morta vegetal.

#### 6.1.1 Teor de matéria orgânica

O teor de matéria orgânica do solo foi elevado com o aumento da CEa em todas as estratégias de uso da cobertura, sendo superior estatisticamente a água de menor salinidade. A superioridade correspondeu a aumento percentual em EC1: 63,95%, EC2: 61,94%, EC3: 19,60%, EC4: 122,82%, EC5: 94,63% e EC6: 20,81%. A associação das estratégias EC4 e EC5 (inserção da cobertura na formação de vagem e fase final de floração, respectivamente) com água de menor condutividade proporcionaram os menores valores 9,77 e 8,76 g kg<sup>-1</sup> respectivamente (Figura 10).

Figura 10 – Teores de matéria orgânica em solo cultivado com amendoim submetido a diferentes estratégias de uso da cobertura morta vegetal e duas condutividades elétricas da água de irrigação.



Fonte: Autor (2022). Letras minúsculas comparam as médias dos níveis de CEa em cada estratégia de cobertura e letras maiúsculas comparam as médias das diferentes estratégias de cobertura no mesmo nível de CEa pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). EC1: cobertura morta durante todo o ciclo; EC2: fase de florescimento - 25 DAS; EC3: aparecimento do ginóforo - 36 DAS; EC4: formação de vagem - 47 DAS; EC5: fase final de floração - 65 DAS; EC6: sem cobertura morta

Esse resultado pode estar associado à senescência foliar das culturas induzida pelo estresse salino, pois se trata de uma estratégia da planta para suportar esse estresse abiótico (SOUSA *et al.*, 2019). Ao cair no solo, as folhas são decompostas pelos micro-organismos do solo, especialmente fungos associativos e de vida livre, que em se tratando de organismos tolerantes aos sais, podem ter sua atividade metabólica e reprodutiva estimulada (YAMATO *et al.*, 2008), refletindo diretamente no acréscimo do teor de matéria orgânica do solo quando exposto à condição de salinidade pelo aumento do carbono da biomassa microbiana.

A abundante presença de micro-organismos tolerantes à salinidade também foi relatada por Aliasgharзад *et al.* (2001) em solos com salinidade até 92 dS m<sup>-1</sup>, em que a

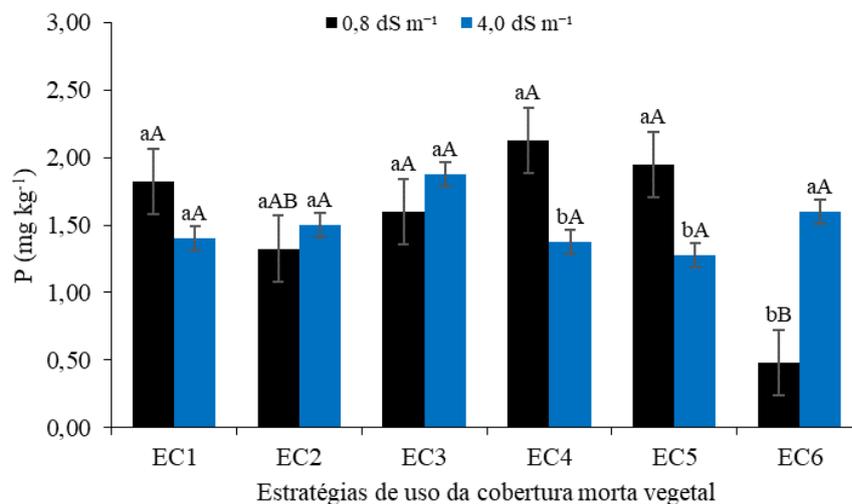
rizosfera de algumas plantas revelou uma maior quantidade de esporos de fungos micorrízicos do que a região de solo não rizosférico.

Tendência similar ao deste estudo foi descrito por Zhang *et al.* (2019), que verificaram que solos com conteúdo de sais de até 4 g kg<sup>-1</sup> apresentaram grande conteúdo de carbono de biomassa microbiana. Ao contrário do resultado obtido no presente estudo, estudo, Holanda Filho *et al.* (2011), verificando o efeito da água salina nos atributos químicos do solo cultivado com mandioca, obtiveram uma redução na porcentagem de matéria orgânica.

### 6.1.2 Teor de fósforo

Com relação ao teor de fósforo (Figura 11), observa-se que na EC1, EC2 e a EC3, não houve diferença estatística entre as águas utilizadas (0,8 e 4,0 dS m<sup>-1</sup>), porém as estratégias EC4 e EC5 associadas a água de 0,8 dS m<sup>-1</sup> proporcionaram aumento significativo de 61 e 52% respectivamente, em relação a associação com ao maior nível salino. Já na aplicação da EC6 (sem cobertura morta durante todo o ciclo) e irrigação com água de baixa salinidade ocasionou teor de 0,48 mg kg<sup>-1</sup>, essa associação foi a significativamente menor em relação as demais, porém sob essa mesma estratégia e uso de água salobra, o conteúdo foi elevado em comparação entre níveis salinos.

Figura 11 – Teores de fósforo em solo cultivado com amendoim submetido a diferentes estratégias de uso da cobertura morta vegetal e duas condutividades elétricas da água de irrigação.



Fonte: Autor (2022). Letras minúsculas comparam as médias dos níveis de CEA em cada estratégia de cobertura e letras maiúsculas comparam as médias das diferentes estratégias de cobertura no mesmo nível de CEA pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). EC1: cobertura morta durante todo o ciclo; EC2: fase de florescimento - 25 DAS; EC3:

aparecimento do ginóforo - 36 DAS; EC4: formação de vagem - 47 DAS; EC5: fase final de floração - 65 DAS; EC6: sem cobertura morta

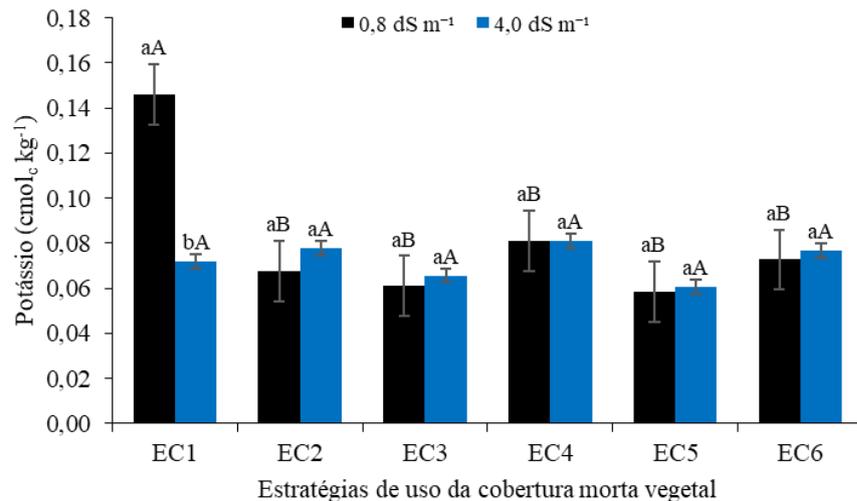
Ressalta-se que o conteúdo de fósforo foi incrementado em todos os tratamentos, com exceção do tratamento sem cobertura em todo o ciclo combinado com a água de baixa salinidade, em que houve uma redução do seu conteúdo inicial, no entanto, na fase de maior demanda do fósforo (EC4) houve maior aporte desse elemento no solo. O aumento do caráter salino potencializa os efeitos de força iônica, que reduzem a atividade do fosfato na solução do solo, além disso aumento no teor de NaCl, acarreta diminuição da solubilidade do P (SOUSA *et al.*, 2010; SOUSA *et al.*, 2022). Em oposição, a manutenção da umidade do solo em condições de presença de sódio trocável pode favorecer a redução e dissolução de fosfatos, elevando sua concentração no meio (SANTOS *et al.*, 2016), o que é reiterado pela tendência da PST (Figura 18).

Similarmente, ao avaliar os atributos químicos de um Latossolo vermelho Amarelo irrigado com água de efluente de esgoto tratado de CE de  $2,01 \text{ dS m}^{-1}$ , Sandri & Rosa (2017) obtiveram aumento de 336,2% no conteúdo de fósforo total no solo em relação ao início do experimento. Ao contrário do que foi obtido no presente estudo, o conteúdo de fósforo no solo foi reduzido significativamente sob condições salinas em estudos desenvolvidos por Ding *et al.* (2020).

### **6.1.3 Teor de potássio**

Observa-se na Figura 12 que não ocorreu diferença entre as estratégias quando utilizada água de  $4,0 \text{ dS m}^{-1}$ . Por sua vez, a utilização da água de menor salinidade ( $0,8 \text{ dS m}^{-1}$ ) associada a estratégia EC1 proporcionou um aumento significativo em relação às demais com valor de  $0,15 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ .

Figura 12 – Teores de potássio em solo cultivado com amendoim submetido a diferentes estratégias de uso da cobertura morta vegetal e duas condutividades elétricas da água de irrigação.



Fonte: Autor (2022). Letras minúsculas comparam as médias dos níveis de CEa em cada estratégia de cobertura e letras maiúsculas comparam as médias das diferentes estratégias de cobertura no mesmo nível de CEa pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). EC1: cobertura morta durante todo o ciclo; EC2: fase de florescimento - 25 DAS; EC3: aparecimento do ginóforo - 36 DAS; EC4: formação de vagem - 47 DAS; EC5: fase final de floração - 65 DAS; EC6: sem cobertura morta

Os teores de K obtidos nos demais tratamentos ao final do ciclo experimental, estão abaixo do inicial ( $0,11 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ). Vale ressaltar que o potássio apresenta uma característica de alta mobilidade no solo, com pouca acumulação em camadas mais superficiais (FRANCO JUNIOR *et al.*, 2022). Além disso, Holanda Filho *et al.* (2011) afirmam que a irrigação contínua proporciona a lixiviação desse elemento para camadas mais profundas.

Por outro lado, a cobertura morta vegetal utilizada de forma contínua (durante todo o ciclo) com água de menor salinidade, proporcionou maior acúmulo. O K é um nutriente absorvido em quantidade relativamente alta pelas plantas, e não apresenta função estrutural em moléculas e em tecidos, tornando sua extração relativamente fácil na presença da cobertura vegetal, contudo, sua liberação geralmente está na dependência de um tempo hábil para que ocorra através da decomposição do material vegetal, assim cobertura com maior tempo hábil de decomposição tende a liberar maiores conteúdo de K (ROSOLEM; CALONEGO; FOLONI, 2003; ROSOLEM *et al.*, 2006).

Já sob água de maior salinidade mesmo com uso da cobertura morta, é possível que tenha ocorrido uma potencialização da combinação com  $\text{Cl}^-$ , formando cargas neutras de forma a lixiviar o potássio (HOLANDA FILHO *et al.*, 2011). Vale destacar que a presença do Na inibi a absorção do K no solo, devido a competição pelos sítios de absorção (SANTOS *et al.*, 2016).

Holanda Filho *et al.* (2011), avaliando a influência da irrigação com água salina nos atributos químicos do solo, reportam que a partir da irrigação independente da CEa (0,14 ou 3

dS m<sup>-1</sup>) o conteúdo de potássio do solo (0-20 cm) é reduzido em comparação ao sistema de sequeiro. Similarmente ao presente estudo Amorim *et al.* (2019) observaram aumento no teor de potássio em Latossolo Amarelo Distrocoeso a partir da inserção da proteção do solo de origem vegetal com camada de 10 cm em comparação ao solo sem proteção.

Já Rodrigues *et al.* (2018) observaram decréscimo linear no teor de potássio em solo irrigado com níveis crescentes de CEa (1 a 5 dS m<sup>-1</sup>) sob cultivo do milho

#### **6.1.4 Teor de cálcio**

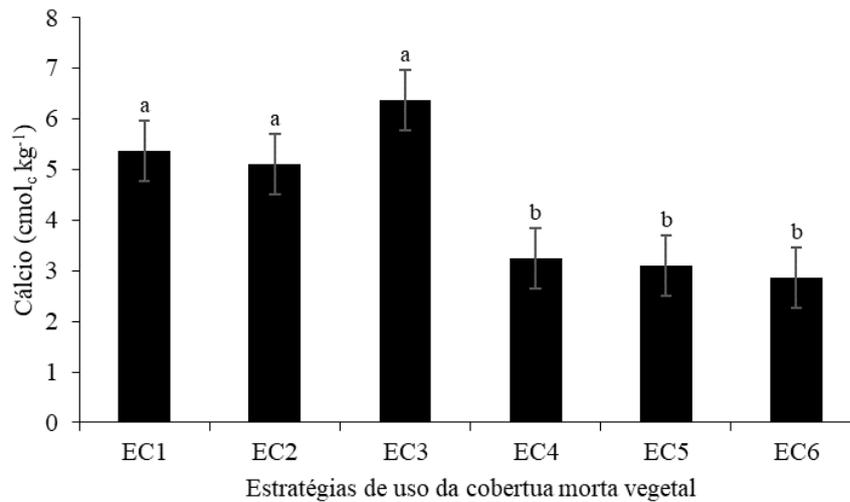
Conforme apresentado na Tabela 4, o teor de cálcio foi elevado a partir da irrigação com água de maior salinidade com um aumento de 18,34% em comparação com a de menor salinidade.

A água de irrigação, por conter elevado teor de Na<sup>+</sup> em relação ao de Ca<sup>2+</sup>, pode ter proporcionado a alocação desse íon nos complexos de troca e o consequente deslocamento do íon Ca<sup>2+</sup> do complexo de troca para o meio, elevando a sua concentração, assim como pelo fato da solução salina de irrigação possuir esse elemento em sua composição (GONÇALVES *et al.*, 2011). Além disso, possivelmente a partir aplicação de água salobra, o cálcio tenha precipitado na forma de cloreto, já que a água utilizada na irrigação teve elevado teor de cloro (RODRIGUES *et al.*, 2018).

Efeitos similares foram observados pelos mesmos autores, em que avaliando alterações químicas de um neossolo flúvico irrigado com águas salinas verificaram aumento no teor de cálcio quando utilizada água de irrigação com 5000 µS cm<sup>-1</sup>, atingindo valores de aproximadamente 70 mmolc L<sup>-1</sup>. Todavia, em oposição aos dados apresentados pelo presente estudo, Linhares *et al.* (2013), investigando alterações químicas no argissolo cultivado com berinjela irrigada com águas salinas, e Rodrigues *et al.* (2018), estudando os atributos químicos do solo em área cultivada com milho sob irrigação com água salina, constataram reduções nos teores de Ca<sup>2+</sup> com o aumento da CE da água de irrigação de até 6 e 5 dS m<sup>-1</sup>, respectivamente.

Já em relação às estratégias de utilização da cobertura durante todo o ciclo (EC1), a partir da fase de florescimento (EC2) e a partir do aparecimento do ginóforo (EC3), proporcionaram os maiores teores de cálcio no solo cultivado com a cultura do amendoim, correspondendo a 5,37, 5,10 e 6,37 cmolc kg<sup>-1</sup>, respectivamente, diferindo estatisticamente das demais (Figura 13).

Figura 13 – Teores de cálcio em solo cultivado com amendoim submetido a diferentes estratégias de uso da cobertura morta vegetal



Fonte: Autor (2022). Letras minúsculas comparam as médias pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). EC1: cobertura morta durante todo o ciclo; EC2: fase de florescimento - 25 DAS; EC3: aparecimento do ginóforo - 36 DAS; EC4: formação de vagem - 47 DAS; EC5: fase final de floração - 65 DAS; EC6: sem cobertura morta.

O aporte de cobertura morta vegetal ao solo durante maiores períodos (EC1, EC2 e EC3, quando comparados com EC4, EC5 e EC6) permite que esse material sofra decomposição com o passar do tempo, o que pode proporcionar alterações no pH do solo pela dinâmica de íons acidificantes com substâncias orgânicas liberadas pela cobertura, resultando numa maior disponibilidade de nutrientes para as plantas, como o  $\text{Ca}^{2+}$  (PAVINATO; ROSOLSEM, 2008).

Corroborando os dados do presente estudo, Amorim *et al.* (2019), ao trabalharem com cultivo orgânico da bananeira ‘BRS tropical’ sob irrigação e uso de cobertura orgânica no solo, obtiveram ao final do ciclo da cultura resultados positivos do uso da cobertura em relação a sua ausência, que permitiu um maior valor do  $\text{Ca}^{2+}$  em solo com cobertura do que o solo sem cobertura.

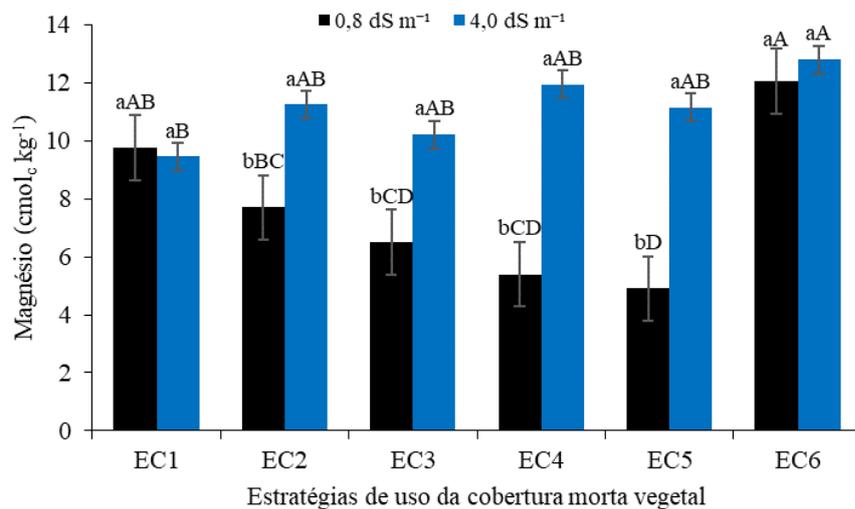
De forma similar, Adekiya *et al.* (2017) constataram aumento do conteúdo de  $\text{Ca}^{2+}$  em solo com cobertura em relação ao sem cobertura ao avaliarem as propriedades do solo cultivado com quiabo com diferentes materiais de cobertura em diferentes épocas de cultivo.

### 6.1.5 Teor de magnésio

O teor de magnésio no solo foi elevado a partir da irrigação com água de 4 dS  $\text{m}^{-1}$  nas estratégias EC2, EC3, EC4 e EC5 diferindo estatisticamente da menor condutividade. A ausência de proteção do solo (EC6) ocasionou maior teor de magnésio independente da

condutividade elétrica da água utilizada com valores de 12,05 e 12,80  $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$  para o menor e maior nível salino respectivamente (Figura 14).

Figura 14 – Teores de magnésio em solo cultivado com amendoim submetido a diferentes estratégias de uso da cobertura morta vegetal e duas condutividades elétricas da água de irrigação.



Fonte: Autor (2022). Letras minúsculas comparam as médias dos níveis de CEa em cada estratégia de cobertura e letras maiúsculas comparam as médias das diferentes estratégias de cobertura no mesmo nível de CEa pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). EC1: cobertura morta durante todo o ciclo; EC2: fase de florescimento - 25 DAS; EC3: aparecimento do ginóforo - 36 DAS; EC4: formação de vagem - 47 DAS; EC5: fase final de floração - 65 DAS; EC6: sem cobertura morta

Os tratamentos irrigados com água de maior condutividade ( $4 \text{ dS m}^{-1}$ ) apresentaram tendência de aumento dos teores de magnésio em relação a disponibilidade inicial ( $6,5 \text{ cmol}_c \text{kg}^{-1}$ ), devido a composição química da água de irrigação, influenciando os processos de troca durante o contato solo-água, com aumento dos teores de  $\text{Mg}^{2+}$  no solo à medida que o teor salino da água foi elevado de 0,8 para  $4 \text{ dS m}^{-1}$ , sendo esse resultado similar ao descrito por Dias *et al.* (2015).

Já sob o menor nível salino ( $0,8 \text{ dS m}^{-1}$ ), os teores foram influenciados pelo tempo de inserção da cobertura morta, assim o conteúdo foi reduzido proporcionalmente a partir da inserção tardia da proteção do solo, possivelmente associado ao processo de lixiviação de parte do  $\text{Mg}^{2+}$  do perfil do solo para camadas mais profundas, além disso a lâmina aplicada foi influenciada pelo período de inserção da cobertura vegetal (Tabela 4). Em contrapartida, o resultado na EC6 pode estar associado ao acúmulo de magnésio na camada avaliada (0-20 cm) devido a elevada evaporação da água no solo, evitando a lixiviação do mesmo.

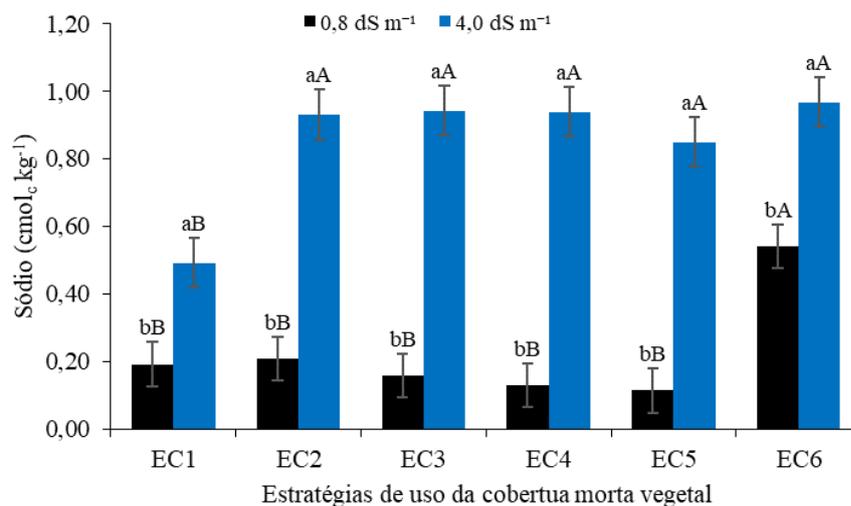
Aumento no teor de magnésio no solo também é reportado por Souza *et al.* (2022), a partir do aumento da condutividade elétrica da água de irrigação de 0,3 para 6 dS m<sup>-1</sup>. Dias *et al.* (2015), ao avaliarem os atributos químicos do solo irrigado com água salina, também observaram que as concentrações de Mg<sup>2+</sup> no solo aumentaram em função do aumento da condutividade elétrica da água de irrigação.

Bezerra (2017) reporta redução do Mg<sup>2+</sup> no solo sob cultivo da melancia a partir do uso da cobertura morta em cerca de 22% sob irrigação com água de condutividade elétrica de 0,3 dS m<sup>-1</sup>.

### 6.1.6 Teor de sódio

Conforme a Figura 15 o teor de sódio foi elevado a partir da irrigação com água de maior nível salino (4 dS m<sup>-1</sup>) independente da estratégia de cobertura utilizada. Porém observa-se que na estratégia EC1 houve um menor acúmulo (0,49 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>) sendo estatisticamente inferior as demais estratégias. Já sob irrigação com água de menor condutividade (0,8 dS m<sup>-1</sup>) a ausência de cobertura morta vegetal ocasionou teor estatisticamente superior (6,37 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>), quando comparada as demais estratégias.

Figura 15 – Teores de sódio em solo cultivado com amendoim submetido a diferentes estratégias de uso da cobertura morta vegetal e duas condutividades elétricas da água de irrigação.



Fonte: Autor (2022). Letras minúsculas comparam as médias dos níveis de CEa em cada estratégia de cobertura e letras maiúsculas comparam as médias das diferentes estratégias de cobertura no mesmo nível de CEa pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). EC1: cobertura morta durante todo o ciclo; EC2: fase de florescimento - 25 DAS; EC3:

aparecimento do ginóforo - 36 DAS; EC4: formação de vagem - 47 DAS; EC5: fase final de floração - 65 DAS; EC6: sem cobertura morta

A irrigação progressiva com água salobra ( $4,0 \text{ dS m}^{-1}$ ) causou o acúmulo de sódio ( $\text{Na}^+$ ) na solução do solo devido a elevada concentração desse elemento na água, conseqüentemente acarretando um aumento significativo nas amostras analisadas. Porém, quando o solo estava sob proteção da cobertura morta vegetal de forma contínua ocorreu uma redução, reafirmando Melo Filho et al. (2017), esses autores enfatizaram que a cobertura do solo reduz a evaporação disponível para as plantas, reduzindo o acúmulo excessivo das concentrações de sais nas camadas mais próximas da superfície. Vale ressaltar que a presença em excesso de sódio na água de irrigação causa dispersão da argila e conseqüentemente obstrução dos poros, causando reduções em relação à permeabilidade, porosidade, aeração e condutividade hidráulica do solo (PEDROTTI et al., 2015).

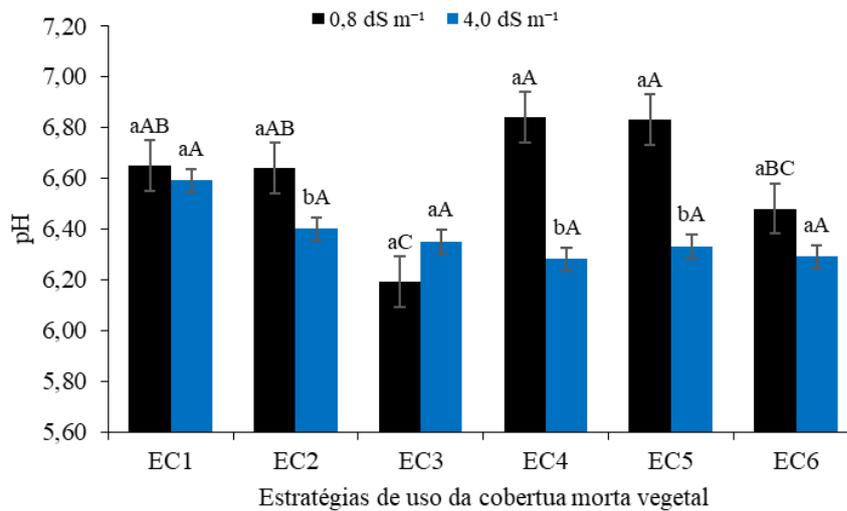
Similarmente ao resultado obtido no presente estudo, Rodrigues *et al.* (2018) observaram aumento linear de 127% no teor de sódio em argissolo vermelho-amarelo de textura franco arenosa entre a água de menor salinidade ( $1 \text{ dS m}^{-1}$ ) para água de maior

salinidade ( $5 \text{ dS m}^{-1}$ ) sob cultivo do milho. Ashraf *et al.* (2017), irrigando a cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.), obtiveram maior concentração de sódio no solo a partir da irrigação com água salobra de  $5,56 \text{ dS m}^{-1}$ .

### **6.1.7 Potencial hidrogeniônico (pH)**

Os maiores valores do potencial hidrogeniônico (Figura 16) foi observado na EC4 e EC5 no menor nível salino ( $0,8 \text{ dS m}^{-1}$ ), sendo superior estatisticamente a água de maior salinidade, enquanto nas demais estratégias não houve diferença estatística nas águas utilizadas.

Figura 16 – Potencial hidrogeniônico em solo cultivado com amendoim submetido a diferentes estratégias de uso da cobertura morta vegetal e duas condutividades elétricas da água de irrigação.



Fonte: Autor (2022). Letras minúsculas comparam as médias dos níveis de CEA em cada estratégia de cobertura e letras maiúsculas comparam as médias das diferentes estratégias de cobertura no mesmo nível de CEA pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). EC1: cobertura morta durante todo o ciclo; EC2: fase de florescimento - 25 DAS; EC3: aparecimento do ginóforo - 36 DAS; EC4: formação de vagem - 47 DAS; EC5: fase final de floração - 65 DAS; EC6: sem cobertura morta

Vale ressaltar que as médias de todos os tratamentos foram superiores ao valor inicial do pH do solo (6,12). Ainda se salienta que segundo Ferrari Neto; Costa; Castro (2012) a faixa ideal para o cultivo do amendoim é de 6 a 6,5.

O resultado obtido pode correlacionar-se com os teores de matéria orgânica observados (Figura 10), ou seja, nas estratégias EC4 e EC5 o conteúdo de matéria orgânica foi menor já na EC3 o teor foi maior. Assim percebe-se uma influência no potencial hidrogeniônico, devido ao poder tampão da MO, uma vez que sob maiores quantidades o pH foi elevado e ao contrário da mesma forma.

De maneira geral, a capacidade ou poder tampão do solo está relacionada à resistência do solo em ter o seu pH alterado. Assim, embora a matéria orgânica não corrija o pH do solo, a presença de maior quantidade eleva o poder tampão do que com menores teores, pois no solo a MO funciona como ácido fraco (carboxílicos e fenólicos), agindo como par conjugado ácido/base, em uma ampla faixa de pH devido a grande quantidade de agrupamentos funcionais (SILVA; MENDONÇA, 2007). Porém sob irrigação com água salina o aumento do conteúdo iônico da água reduz o pH da solução do solo, possivelmente em função do incremento de cloreto de cálcio, que induz à substituição de ânions como carbonatos e bicarbonatos e promove a elevação da concentração de  $H^+$  na referida solução (DIAS *et al.*, 2015).

De maneira similar ao presente estudo, Dias *et al.* (2015) verificaram que o uso de biofertilizantes no solo aumentou o pH da solução do solo, atribuindo este fato ao incremento

de matéria orgânica. Avaliando o efeito do estresse salino com água de CE variando de 1 a 5 dS m<sup>-1</sup> na cultura do milho cultivada em Argissolo Vermelho Amarelo de textura franco arenoso, Rodrigues *et al.* (2018) não observaram influência significativa no pH do solo.

#### **6.1.8 Condutividade elétrica do extrato de saturação do solo (CEes)**

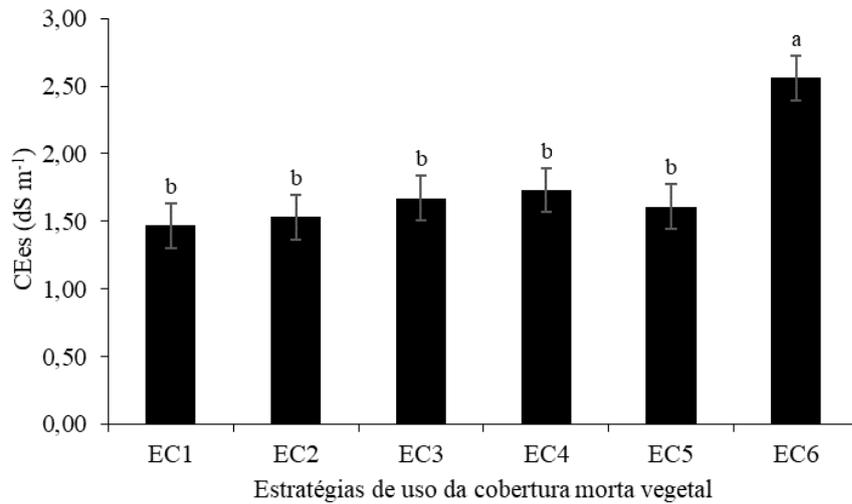
A condutividade elétrica do extrato de saturação do solo foi elevada em 295% quando irrigada com água de maior salinidade (4 dS m<sup>-1</sup>), em comparação com a menor (Tabela 4).

Esse aumento a partir da utilização de água salobra de maior condutividade se justifica pela deposição de sais no solo com a irrigação progressiva, resultando em um aumento significativo em relação ao tratamento controle. Vale ressaltar, que o acúmulo de sais no solo provoca a degradação dos fatores morfofisiológicos da planta, além de afetar o desenvolvimento das raízes da cultura afetando diretamente a produção (MUNNS; GILLIHAM, 2015; PEDROTI *et al.*, 2015).

De forma semelhante, Souza *et al.* (2019) obtiveram aumento da CEes com irrigação a partir de 1,5 dS m<sup>-1</sup>. Resultados semelhantes são apresentados por Gonçalves *et al.* (2011), Silva *et al.* (2011), Linhares *et al.* (2013) e Hassanli e Ebrahimian, (2016), ao verificarem que houve aumento da condutividade elétrica do solo com o aumento da concentração de sais na água de irrigação.

A ausência de proteção do solo proporcionou maior CEes (EC6: 2,56 dS m<sup>-1</sup>) com aumento médio de 60% em comparação com as demais estratégias de utilização da cobertura morta vegetal na fase fenológica (Figura 17).

Figura 17 – Condutividade elétrica do extrato de saturação em solo cultivado com amendoim submetido a diferentes estratégias de uso da cobertura morta vegetal



Fonte: Autor (2022). Letras minúsculas comparam as médias pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). EC1: cobertura morta durante todo o ciclo; EC2: fase de florescimento - 25 DAS; EC3: aparecimento do ginóforo - 36 DAS; EC4: formação de vagem - 47 DAS; EC5: fase final de floração - 65 DAS; EC6: sem cobertura morta.

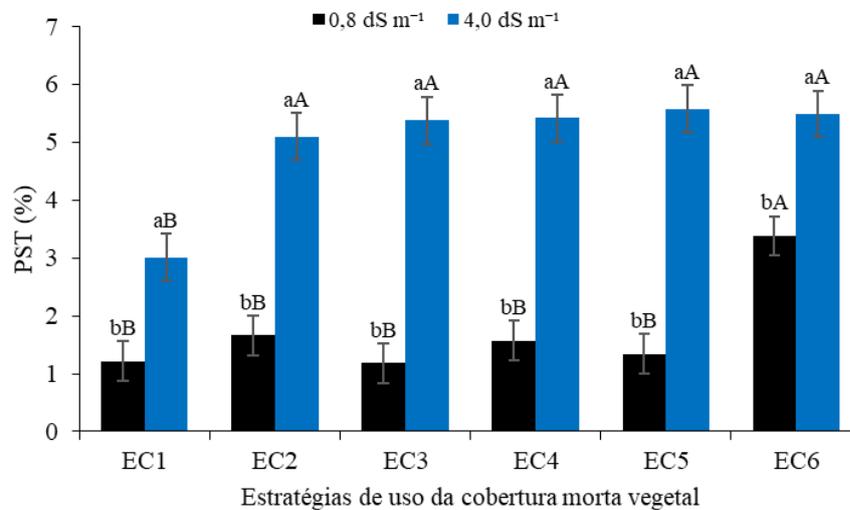
Os menores valores de condutividade elétrica do extrato de saturação encontrados nos tratamentos com estratégias de utilização da cobertura morta vegetal na fase fenológica, pode ser justificado por uma das finalidades do uso da cobertura morta, que é reduzir evaporação da água disponível para as plantas e conseqüentemente minimizar a elevação da concentração de sais na camada rizosfera, através da lavagem dos sais para camadas mais profundas (MELO FILHO *et al.*, 2017; BARBOSA *et al.*, 2021).

O presente resultado está de acordo com os encontrados por Barbosa *et al.* (2021), que reportam uma maior condutividade elétrica do extrato de saturação nos tratamentos sem cobertura morta vegetal no cultivo do feijão-caupi.

### 6.1.9 Porcentagem de sódio trocável (PST)

Acompanhando a mesma tendência do teor de sódio, a PST foi superior estatisticamente a partir da irrigação com água de maior nível salino ( $4 \text{ dS m}^{-1}$ ) independente da estratégia de cobertura utilizada. Porém sob uso da cobertura em todo o ciclo, houve uma menor porcentagem (3%) sendo estatisticamente inferior. Já sob irrigação com água de menor salinidade ( $0,8 \text{ dS m}^{-1}$ ) a ausência de cobertura morta vegetal ocasionou porcentagem superior estatisticamente (4%), quando comparada as demais estratégias (Figura 18).

Figura 18 – Porcentagem de sódio trocável em solo cultivado com amendoim submetido a diferentes estratégias de uso da cobertura morta vegetal e duas condutividades elétricas da água de irrigação.



Fonte: Autor (2022). Letras minúsculas comparam as médias dos níveis de CEa em cada estratégia de cobertura e letras maiúsculas comparam as médias das diferentes estratégias de cobertura no mesmo nível de CEa pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). EC1: cobertura morta durante todo o ciclo; EC2: fase de florescimento - 25 DAS; EC3: aparecimento do ginóforo - 36 DAS; EC4: formação de vagem - 47 DAS; EC5: fase final de floração - 65 DAS; EC6: sem cobertura morta

O maior valor de PST nos tratamentos irrigados com água de maior condutividade está relacionado ao incremento de sódio no solo através da irrigação com água salobra de 4 dS m<sup>-1</sup>. Porém, o uso contínuo e prolongado da cobertura morta vegetal evita o aumento da concentração de sais no solo, devido a lixiviação de Na<sup>+</sup> para camadas mais profundas devido a manutenção hídrica e redução da evaporação de água no solo, consequentemente reduzindo os valores de PST mesmo quando irrigados com água salina (SOUSA *et al.*, 2018).

Resultados semelhantes foram encontrados por Costa *et al.* (2013) avaliando estratégias de irrigação com água salina, que constataram que a PST do solo aumentou continuamente nos tratamentos irrigados com água de maior condutividade. Lima *et al.* (2016) analisando os atributos químicos do solo irrigados com águas de diferentes naturezas catiônica observaram que a irrigação com baixa condutividade elétrica promoveu menor valor de porcentagem de sódio trocável.

## 6.2 Componentes da produção

Observa-se a partir do resumo da análise de variância (Tabela 6) que a interação dos fatores estudados (condutividades elétricas da água de irrigação × estratégias de cobertura

morta vegetal) influenciou significativamente ( $p \leq 0,01$ ) e ( $p \leq 0,05$ ) as variáveis número de vagens comerciais (NVC), o número total de vagens (NTV) e a massa de vagens (MV). Já as variáveis comprimento e diâmetro da vagem (CV - DV), número de grãos por vagem (NGV) e número de vagens não comerciais (NVNC) demonstraram influência significativa ( $p < 0,01$ ) e ( $p < 0,05$ ) somente do fator CEa isoladamente.

Tabela 5 – Resumo da análise de variância e médias para as variáveis número de vagens comerciais (NVC), número de vagens não comerciais (NVNC), número total de vagens (NTV), massa de vagens (MV), comprimento da vagem (CV), diâmetro da vagem (DV) e número de grãos por vagem (NGV) na cultura do amendoim submetida a diferentes estratégias de uso da cobertura morta vegetal e duas condutividades elétricas da água de irrigação.

FV	GL	Quadrado Médio						
		NVC	NVNC	NTV	MV	CV	DV	NGV
Blocos	4	44,32 <sup>ns</sup>	5,43 <sup>ns</sup>	59,58 <sup>ns</sup>	209,20 <sup>ns</sup>	8,63 <sup>ns</sup>	0,39 <sup>ns</sup>	0,25 <sup>ns</sup>
CEa (A)	1	4369,07 <sup>**</sup>	21,60 <sup>*</sup>	3776,27 <sup>**</sup>	3530,65 <sup>**</sup>	336,26 <sup>**</sup>	2,46 <sup>**</sup>	4,54 <sup>**</sup>
Resíduo (A)	4	37,98	1,31	39,18	79,01	10,69	0,07	0,10
ECMV (B)	5	220,63 <sup>**</sup>	6,27 <sup>ns</sup>	228,11 <sup>**</sup>	107,23 <sup>ns</sup>	4,48 <sup>ns</sup>	0,16 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>
Resíduo (B)	40	28,55	1,02	31,78	107,84	3,97	0,17	0,05
CEa x ECMV	5	211,31 <sup>**</sup>	1,0 <sup>ns</sup>	209,03 <sup>**</sup>	292,42 <sup>*</sup>	6,80 <sup>ns</sup>	0,31 <sup>ns</sup>	0,10 <sup>ns</sup>
CV - A (%)	-	18,11	26,82	16,12	22,39	10,63	2,24	11,45
CV - B (%)	-	15,70	18,05	14,52	26,50	6,48	3,44	8,71
		-	-	-	g	mm	mm	-
0,8 dS m <sup>-1</sup>		42,57	4,20 b	46,77	44,11	33,14 a	12,35 a	3,07 a
4,0 dS m <sup>-1</sup>		25,50	5,40 a	30,90	28,77	28,41 b	11,94 b	2,52 b

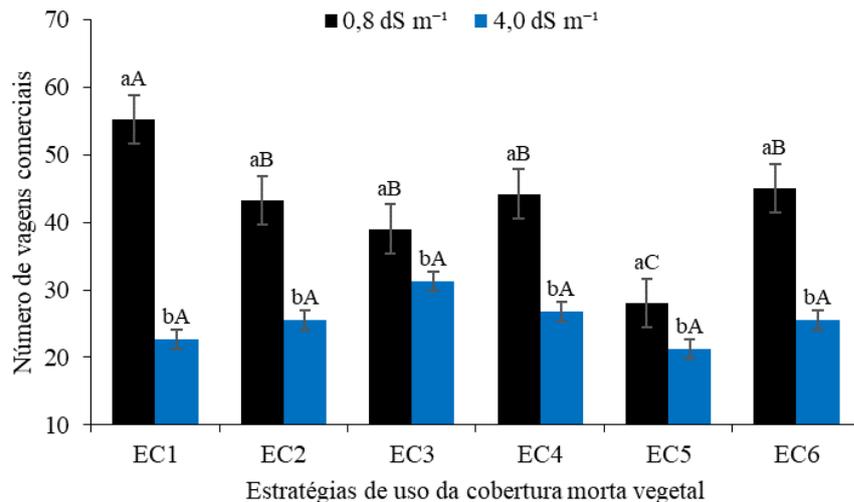
Fonte: Autor (2022). FV - Fonte de variação; GL - Graus de liberdade; CV (%) - Coeficiente de variação; \*, \*\*, ns - Significativo a  $p \leq 0,05$ ,  $p \leq 0,01$  e não significativo, respectivamente; CEa – Condutividade elétrica da água; ECMV – Estratégias de uso da cobertura morta vegetal.

### 6.2.1 Número de vagens comerciais

Na Figura 19 observa-se, que o número de vagens comerciais foi maior a partir da irrigação com água de menor salinidade (0,8 dS m<sup>-1</sup>), independente da estratégia de cobertura utilizada, apresentando superioridade estatística quando comparado a utilização da água de 4 dS m<sup>-1</sup>. Ainda, observa-se que entre as estratégias houve diferença significativa apenas sob a utilização da água de menor condutividade, destacando-se a associação com a estratégia EC1 (cobertura morta durante todo o ciclo) com maiores valores, já à EC5 (cobertura morta a partir

da fase de floração - 65 DAS) apresentou menores valores, com médias de 55 e 28 vagens comerciais, respectivamente.

Figura 19 – Número de vagens comerciais de amendoim submetido a diferentes estratégias de uso da cobertura morta vegetal e duas condutividades elétricas da água de irrigação.



Fonte: Autor (2022). Letras minúsculas comparam as médias dos níveis de CEa em cada estratégia de cobertura e letras maiúsculas comparam as médias das diferentes estratégias de cobertura no mesmo nível de CEa pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). EC1: cobertura morta durante todo o ciclo; EC2: fase de florescimento - 25 DAS; EC3: aparecimento do ginóforo - 36 DAS; EC4: formação de vagem - 47 DAS; EC5: fase final de floração - 65 DAS; EC6: sem cobertura morta.

Esse resultado demonstra que o uso de água de menor salinidade durante todo o ciclo fenológico da cultura proporcionou uma melhor capacidade de formação de vagens viáveis. Esse processo também pode ser influenciado por diversos fatores desde caracteres morfológicos, condições climáticas, o tipo e a forma de adubação (SANTOS, 2000; RAMAKRISHNA *et al.*, 2006; SOUSA *et al.*, 2021).

Por outro lado, o estresse salino impõe condições adversas relacionadas a processos morfofisiológicos, afetando a assimilação líquida de CO<sub>2</sub> e, conseqüentemente causando a senescência precoce das folhas, reduzindo a capacidade fotossintética em detrimento da redução foliar gerando uma menor produção e compartimentalização dos fotoassimilados, que ocasiona uma menor capacidade de formação de vagens viáveis, mesmo sob uso da proteção do solo (CANJÁ, 2021; KHATRI; RATHORE, 2022). No entanto, Sun *et al.* (2018) reforçam que a temperatura e a umidade do solo são fatores determinantes para formação de vagens de amendoim. Nessa perspectiva, na ausência de estresse e presença de

cobertura morta, com sua capacidade de minimizar os efeitos de variações climáticas e manutenção da umidade do solo, possivelmente proporcionou melhores condições de formação de vagens a partir da inserção durante todo o ciclo da cultura, em comparação com as demais estratégias.

Trabalhando com a cultura do amendoim (genótipo BR-1) sob irrigação com água salobra e uso da proteção do solo com palha de cana-de-açúcar, Canjá (2022) observou redução de 13,54% no número de vagens comerciais com o aumento da CEa de 0,9 para 5 dS m<sup>-1</sup>, mesmo sob uso da cobertura vegetal. De forma semelhante ao presente estudo, Sun *et al.* (2018) utilizando filme biodegradável como proteção do solo no cultivo do amendoim, obtiveram redução de 46,66% de vagens maduras (comerciais) a partir da ausência da cobertura do solo.

### **6.2.2 Número de vagens não comerciais**

Conforme observa-se na Tabela 6, o número de vagens não comerciais foi superior a partir da irrigação com água de 4,0 dS m<sup>-1</sup> apresentando média superior de 22% em comparação com a obtida com água de menor salinidade.

O estresse salino inibiu a formação de vagens comercializáveis (vagens cheias, completamente formadas, sem danos físicos aparente e com grãos completamente formados), devido ao aumento da taxa de abortamento das vagens em formação, ocasionando uma maior quantidade de vagens sem aptidão comercial, devido a distúrbios morfofisiológicos e nutricionais impostos pelo aumento da condutividade elétrica da água (ELANE, 2020; GOES, *et al.*, 2021).

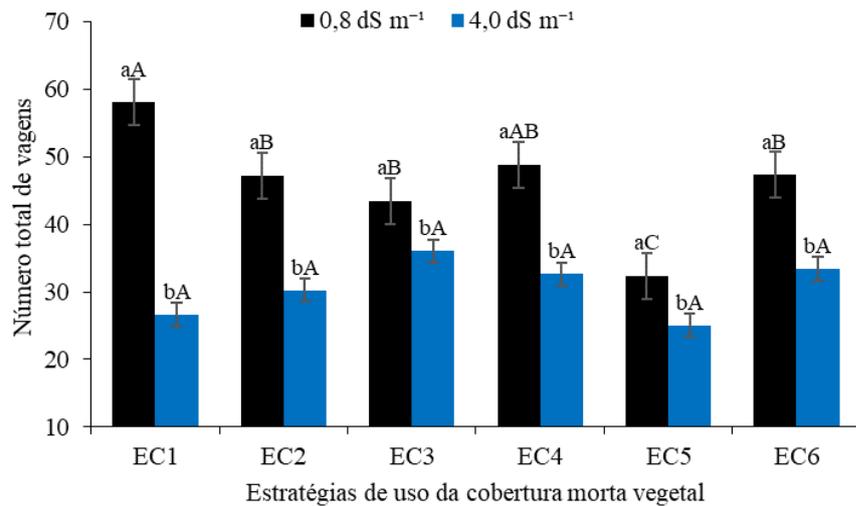
Aumento do número de vagens não comerciais também foi observado por Canja *et al.*, (2021), que constataram aumento de 7,5% em vagens não comerciais ao irrigarem a cultura do amendoim com água salobra de 5 dS m<sup>-1</sup>, em comparação com água de menor salinidade 0,8 dS m<sup>-1</sup>.

### **6.2.3 Número total de vagens**

Com relação ao número total de vagens (Figura 20), observa-se de maneira semelhante ao NVC que a irrigação com água de maior salinidade ocasionou redução, independente do período de inserção da cobertura morta vegetal correspondendo à 54, 36, 17, 33,

23 e 29% de acordo com cada estratégia (EC1, EC2, EC3, EC4, EC5 e EC6, respectivamente).

Figura 20 – Número total de vagens de amendoim submetido a diferentes estratégias de uso da cobertura morta vegetal e duas condutividades elétricas da água de irrigação.



Fonte: Autor (2022). Letras minúsculas comparam as médias dos níveis de CEa em cada estratégia de cobertura e letras maiúsculas comparam as médias das diferentes estratégias de cobertura no mesmo nível de CEa pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). EC1: cobertura morta durante todo o ciclo; EC2: fase de florescimento - 25 DAS; EC3: aparecimento do ginóforo - 36 DAS; EC4: formação de vagem - 47 DAS; EC5: fase final de floração - 65 DAS; EC6: sem cobertura morta.

A redução provocada pelo estresse salino nesse estudo, pode estar relacionada ao inerente aumento da concentração de sais devido a irrigação com água de qualidade inferior (salobra), que tem efeito negativo na emissão de ramos reprodutivos, relacionado principalmente com distúrbios de ordem osmótica e nutricional devido a redução de absorção de água e consequentemente de nutrientes ocasionando déficit hídrico e nutricional na cultura do amendoim sob estresse salino (SILVA *et al.*, 2022; SOUSA *et al.*, 2022). Outro aspecto relacionado a redução do número total de vagens pode ser em virtude da cultura em condições adversas investir a maior parte da sua atividade metabólica em mecanismos de sobrevivência ao estresse, sendo fator decisivo para baixos parâmetros de produção (KHATRI; RATHORE, 2022).

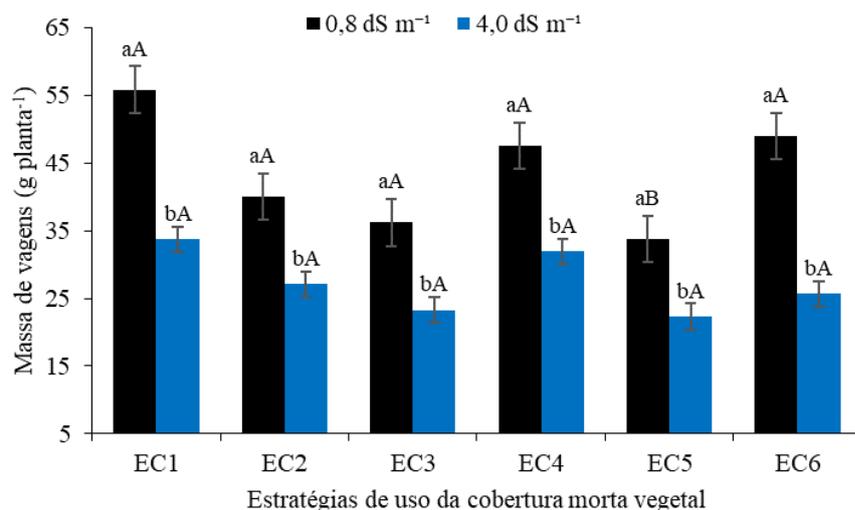
Redução do número de total vagens com o aumento da salinidade da água de irrigação foi reportada por Cruz *et al.* (2021), ao avaliar o uso de água salina aplicada de forma contínua. Esses mesmos autores obtiveram redução de 46,5 para 29,1 vagens por

planta, correspondendo a 37,4%. Por sua vez, Elane (2020) reporta redução do número de vagens por planta a partir do aumento da CEa de 1 dS m<sup>-1</sup> para 5 dS m<sup>-1</sup>.

#### 6.2.4 Massa de vagens

De acordo com a Figura 21, a massa de vagens foi reduzida significativamente com o aumento da CEa, independente do período de inserção da cobertura morta vegetal, com reduções nas diferentes estratégias de inserção da cobertura, EC1: 22,11 g; EC2: 12,96 g; EC3: 12,96 g; EC4: 15,61; EC5: 11,43 g e EC6: 23,36 g, entre o menor e maior nível salino.

Figura 21 – Massa de vagens de amendoim submetido a diferentes estratégias de uso da cobertura morta vegetal e duas condutividades elétricas da água de irrigação.



Fonte: Autor (2022). Letras minúsculas comparam as médias dos níveis de CEa em cada estratégia de cobertura e letras maiúsculas comparam as médias das diferentes estratégias de cobertura no mesmo nível de CEa pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). EC1: cobertura morta durante todo o ciclo; EC2: fase de florescimento - 25 DAS; EC3: aparecimento do ginóforo - 36 DAS; EC4: formação de vagem - 47 DAS; EC5: fase final de floração - 65 DAS; EC6: sem cobertura morta.

A massa de vagens seguiu tendência similar ao NTV, ou seja, a água de menor salinidade proporcionou maior massa de vagem em relação a água de maior salinidade em todas as estratégias de uso de cobertura morta vegetal. O estresse salino não só reduz a formação de vagens, mas também reduz o enchimento dos grãos, possivelmente atribuído ao efeito deletério da alta concentração de sais que interfere no fluxo de água na planta e translocação de fotoassimilados e do elemento essencial como o potássio (BARBOSA *et al.*,

2021; CANJÁ *et al.*, 2021; SILVA *et al.*, 2022), mesmo na presença da proteção do solo, assim percebe-se que a cobertura não foi capaz de minimizar os impactos do estresse salino durante a fase de enchimento das vagens.

Goes *et al.* (2021) observaram tendência semelhante ao desse estudo, tendo a massa de vagens da cultura do amendoim se reduzido significativamente quando submetida a salinidade hídrica de 4 dS m<sup>-1</sup>. Redução da massa de vagem também é reportada por Elane (2020), a partir da irrigação com água salobra com condutividade elétrica de 5 dS m<sup>-1</sup>.

### **6.2.5 Comprimento de vagem**

As vagens das plantas de amendoim irrigadas com água de maior salinidade (4 dS m<sup>-1</sup>) foram reduzidas quanto ao comprimento em 16,78% em relação àquelas irrigadas com água de menor condutividade (0,8 dS m<sup>-1</sup>), as respectivas médias de comprimento foram 34,14 e 28,41 mm (Tabela 6).

Essa redução sob estresse salino pode ser considerada como uma alternativa para minimizar a absorção de água salina, principalmente dos sais Na<sup>+</sup> e Cl<sup>-</sup>, pois a salinidade pode ocasionar baixo potencial osmótico, redução no teor relativo de água e reduzir os aspectos produtivos (LIMA *et al.*, 2014; LIMA *et al.*, 2020). Estudos realizados por Goes *et al.* (2021), trabalhando com a cultura do amendoim sob irrigação com água salina de 4,0 dS m<sup>-1</sup>, corroboram com os resultados do presente trabalho, ou seja, a água de irrigação com maior condutividade elétrica ocasionou redução no comprimento da vagem de amendoim.

### **6.2.6 Diâmetro da vagem**

De forma semelhante ao comprimento, o diâmetro da vagem também foi ligeiramente reduzido com o aumento da condutividade elétrica da água de irrigação, as médias obtidas foram de 12,35 e 11,94 mm para os níveis 0,8 e 4 dS m<sup>-1</sup> respectivamente, correspondendo a uma redução de 3,32% (Tabela 6).

Alterações bioquímicas, fisiológicas, morfológicas e anatômicas como resposta à presença de sais na água de irrigação tendem a acontecer como estratégia de aclimatação da planta à condição de estresse submetida, tendo inclusive influência na formação de vagens bem como na diminuição no diâmetro das mesmas (OLIVEIRA *et al.*, 2017; KHATRI; RATHORE, 2022). Guilherme *et al.* (2021), trabalhando com a cultura do amendoim sob

estresse salino (CEa: 4,0 dS m<sup>-1</sup>), observaram reduções no diâmetro das vagens devido a irrigação com água salina.

### 6.2.7 Número de grãos por vagem

Observa-se na Tabela 6 que o número de grãos por vagem foi reduzido com o aumento da CEa, correspondendo a uma redução de 16,19% nas plantas irrigadas com água de maior salinidade (4 dS m<sup>-1</sup>) em comparação direta a de menor salinidade (0,8 dS m<sup>-1</sup>).

Os dados desta pesquisa refletem na informação de Hasanuzzaman *et al.* (2016), ao descreverem que altas concentrações de sais na rizosfera provoca desequilíbrios iônicos, hídricos e osmóticos, influenciando uma redução no crescimento das sementes, na nodulação e na qualidade das raízes, provocando limitações na produtividade das culturas. Furtado *et al.* (2014) e Oliveira *et al.* (2015) avaliando a produção de feijão caupi em função da salinidade, observaram decréscimo no número de grãos por vagem com o aumento da condutividade elétrica da água de irrigação.

Conforme resumo da análise de variância (Tabela 7), as variáveis produtividade e eficiência do uso da água foram influenciadas significativamente ( $p \leq 0,05$ ) pela interação dos fatores (condutividade elétrica da água  $\times$  estratégias de cobertura). Já a massa de 100 grãos sofreu influência de ambos os fatores de forma isolada.

Tabela 6 – Resumo da análise de variância e médias para as variáveis massa de 100 grãos (M100G), produtividade (PROD) e eficiência do uso da água (EUA) na cultura do amendoim submetida a diferentes estratégias de uso da cobertura morta vegetal e duas condutividades elétricas da água de irrigação.

FV	GL	Quadrado Médio		
		M100G	PROD	EUA
Blocos	4	15,94 <sup>ns</sup>	85941,43 <sup>ns</sup>	0,30 <sup>ns</sup>
CEa (A)	1	508,38 <sup>**</sup>	1471100,73 <sup>**</sup>	5,19 <sup>**</sup>
Resíduo (A)	4	3,85	61547,58	0,21
ECMV (B)	5	32,06 <sup>**</sup>	88198,24 <sup>ns</sup>	0,31 <sup>ns</sup>
Resíduo (B)	40	5,67	52593,29	0,18
CEa x ECMV	5	4,22 <sup>ns</sup>	138541,83 <sup>*</sup>	0,48 <sup>*</sup>
CV - A (%)	-	5,79	25,71	25,01

CV - B (%)	-	7,03	23,77	23,06
		g	kg ha <sup>-1</sup>	kg ha <sup>-1</sup> mm <sup>-1</sup>
0,8 dS m <sup>-1</sup>		36,81 a	1121,47	2,10
4,0 dS m <sup>-1</sup>		30,99 b	808,29	1,51

Fonte: Autor (2022). FV - Fonte de variação; GL - Graus de liberdade; CV (%) - Coeficiente de variação; \*, \*\*, ns - Significativo a  $p \leq 0,05$ ,  $p \leq 0,01$  e não significativo, respectivamente; CEa – Condutividade elétrica da água; ECMV – Estratégias de uso da cobertura morta vegetal.

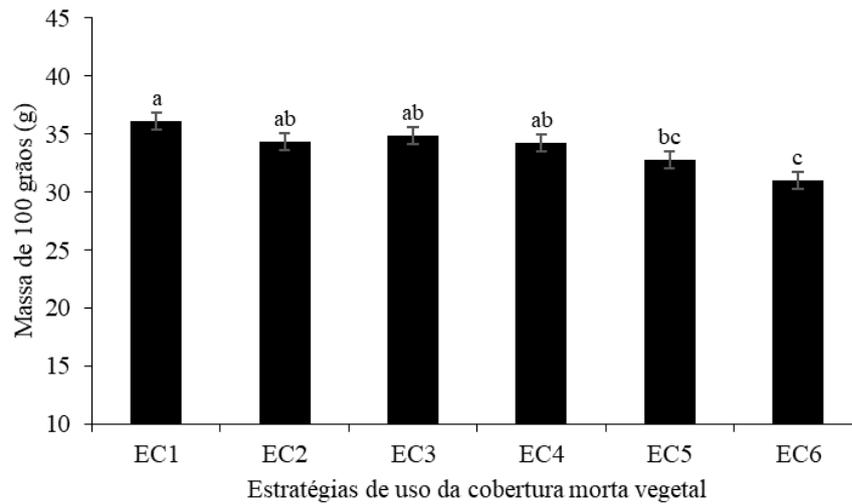
### 6.2.8 Massa de 100 grãos

A massa de cem grãos foi reduzida de forma significativa com o aumento da condutividade elétrica da água (de 0,8 para 4 dS m<sup>-1</sup>), sendo que os valores obtidos foram de 36,81 e 30,99 respectivamente, correspondendo a uma redução de 15,81% (Tabela 6). Essa diminuição pode ser atribuída ao aumento da pressão osmótica do meio e ao desvio de energia para acumulação de solutos compatíveis e à consequente redução do potencial osmótico da solução do solo, que consequentemente promoveu alteração na absorção de água e de nutrientes, inibindo a divisão e o alongamento das células e, por conseguinte, proporcionando redução em parâmetros de produção (LIMA *et al.*, 2019).

No sudoeste da Bahia, Oliveira (2021) obteve redução da massa de 100 grãos de feijão-comum com o aumento da CEa a partir de 1 dS m<sup>-1</sup>. Já Yuan *et al.* (2018), em estudo realizado no semiárido da China, reportaram que a irrigação com salinidade superior a limiar da cultura (1,7 dS m<sup>-1</sup>) reduz de maneira significativa a massa dos grãos.

Conforme Figura 22, observa-se que a massa de cem grãos foi superior sob utilização da proteção do solo durante todo o ciclo (36,10 g) diferindo estatisticamente da estratégia EC5 (32,78 g) e da ausência de cobertura durante todo o ciclo (30,97 g), sendo a última a estratégia com a menor média.

Figura 22 – Massa de 100 grãos de amendoim submetido a diferentes estratégias de uso da cobertura morta vegetal



Fonte: Autor (2022). Letras minúsculas comparam as médias pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). EC1: cobertura morta durante todo o ciclo; EC2: fase de florescimento - 25 DAS; EC3: aparecimento do ginóforo - 36 DAS; EC4: formação de vagem - 47 DAS; EC5: fase final de floração - 65 DAS; EC6: sem cobertura morta.

Estudos comprovam que a proteção do solo tem eficácia na conservação da água armazenada no solo, reduzindo de 30 a 50% a evapotranspiração diária para algumas culturas (FARIAS *et al.*, 2015; GALLO JUNIOR *et al.*, 2022). Nesse sentido, Sun *et al.* (2018) afirmam que o maior teor de umidade do solo pode ter relação positiva com o aumento de pigmentos de clorofila, fotossíntese e eficiência do uso da água, tendo como consequência aumento no rendimento de vagens e de grãos do amendoim. Assim no presente estudo a manutenção desde o início do ciclo possivelmente proporcionou relação positiva em relação a ausência de estratégia.

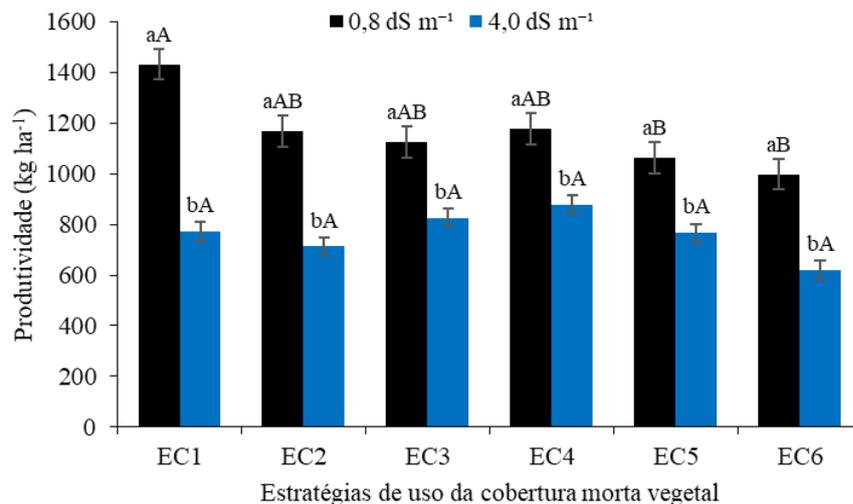
Aumento da relação positiva entre cobertura morta vegetal com palha de arroz e rendimento da cultura do amendoim foi reportada por Ramakrishna *et al.* (2006). Esses mesmos autores observaram aumento na massa dos grãos em cerca de 25,5% a partir da utilização da proteção de origem vegetal.

### 6.2.9 Produtividade

A produtividade da cultura do amendoim foi reduzida significativamente com o aumento da condutividade elétrica da água de irrigação de 0,8 para 4 dS  $m^{-1}$ , independente do período de aplicação da cobertura morta vegetal, com redução média de 34% da menor para a maior condutividade. No entanto, a maior produtividade (1.431,87 kg  $ha^{-1}$ ) foi obtida com a água de menor condutividade associada a EC1. Por outro lado, o tratamento com água de maior

salinidade sem o uso de cobertura morta vegetal proporcionou a menor produtividade (619,49 kg ha<sup>-1</sup>) (Figura 23).

Figura 23 – Produtividade do amendoim submetido a diferentes estratégias de uso da cobertura morta vegetal e duas condutividades elétricas da água de irrigação.



Fonte: Autor (2022). Letras minúsculas comparam as médias pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). EC1: cobertura morta durante todo o ciclo; EC2: fase de florescimento - 25 DAS; EC3: aparecimento do ginóforo - 36 DAS; EC4: formação de vagem - 47 DAS; EC5: fase final de floração - 65 DAS; EC6: sem cobertura morta.

Os dados de produtividade deste estudo estão abaixo da média do Ceará (1.158 kg ha<sup>-1</sup>) e da média nacional (3.604 kg ha<sup>-1</sup>), segundo a CONAB (2022). Possivelmente, esse desempenho pode estar relacionado ao estresse salino imposto a cultura e a adubação utilizada (orgânica).

Percebe-se que o estresse salino afetou negativamente de maneira similar na presença ou ausência da cobertura vegetal, devido a mecanismos de adaptação empregados. Assim, as plantas nessas condições tendem a dissipar gasto energético e metabólico em tentativa de adaptação ao aumento da salinidade, além disso, água de alta salinidade reduz a absorção de água e nutrientes essenciais afetando diretamente a produtividade, como reportados por Costa et al. (2021) e Sousa et al. (2022). Redução da produtividade com o aumento da condutividade elétrica da água de irrigação, também foi obtida por Goes et al. (2021) trabalhando com a cultura do amendoim irrigada com água de salinidade crescente (1 e 4 dS m<sup>-1</sup>).

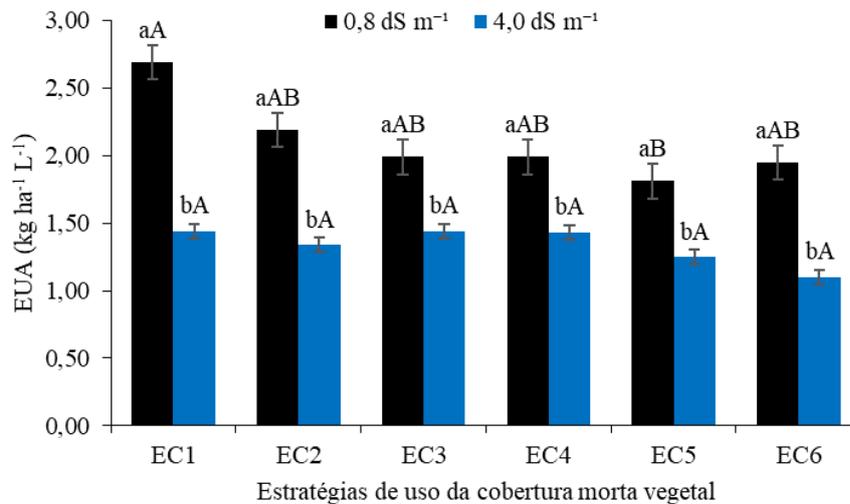
Trabalhando com o mesmo material genético do presente estudo (genótipo BR-1), Canjá et al. (2021) obtiveram resposta semelhante na produtividade, ou seja, ocorrendo redução

a partir da irrigação com água salobra ( $5 \text{ dS m}^{-1}$ ), independente da ausência ou da presença da proteção do solo de origem vegetal (palha de cana-de-açúcar).

### 6.2.10 Eficiência do uso da água

A eficiência do uso da água do amendoim foi superior a partir da associação do uso da proteção do solo durante todo o ciclo e irrigação com água de menor salinidade ( $0,8 \text{ dS m}^{-1}$ ) correspondendo a uma superioridade de  $1,59 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$  em relação a menor eficiência obtida ( $\text{EC6} \times \text{CEa}$ :  $4 \text{ dS m}^{-1}$ ). Ainda é possível observar que o aumento da CEa reduziu a EUA de forma semelhante em todas as estratégias de cobertura vegetal, sem diferenças significativas (Figura 24).

Figura 24 – Eficiência do uso da água do amendoim submetido a diferentes estratégias de uso da cobertura morta vegetal e duas condutividades elétricas da água de irrigação.



Fonte: Autor (2022). Letras minúsculas comparam as médias pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). EC1: cobertura morta durante todo o ciclo; EC2: fase de florescimento - 25 DAS; EC3: aparecimento do ginóforo - 36 DAS; EC4: formação de vagem - 47 DAS; EC5: fase final de floração - 65 DAS; EC6: sem cobertura morta.

É importante destacar a capacidade da cobertura em minimizar a perda por evaporação, auxiliando assim diretamente na manutenção da umidade do solo, relacionado principalmente com a capacidade de manutenção hídrica contínua da proteção do solo (WANG *et al.*, 2018) quando aplicada durante todo o ciclo.

Percebe-se que os efeitos negativos da salinidade foram expressivos tanto na produção quanto na eficiência do uso da água, devido as reduções encontradas, independente da

estratégia de cobertura utilizada. Indicando efeito deletério da salinidade, possivelmente associado a redução do potencial osmótico, assim conseqüentemente a planta absorve menos água devido a baixa pressão de sucção para vencer a pressão osmótica (BARBOSA *et al.*, 2021; SOUSA *et al.*, 2021), captando menos nutrientes essenciais para a manutenção da produção. Além disso, a similaridade da EUA entre estratégias sob estresse salino, indicam que possivelmente a cobertura morta de restos de culturas espontâneas, não contribuiu para a diluição de sais da zona radicular.

Em contrapartida aos resultados obtidos no presente estudo Canjá *et al.* (2021), no cultivo do amendoim BR-1 em condições de vaso, obtiveram maior EUA sob irrigação com água salina (5 dS m<sup>-1</sup>) e uso da cobertura morta, com superioridade de 26,5% em relação a ausência de proteção de origem vegetal.

## 7. CONCLUSÕES

A irrigação com água de  $4 \text{ dS m}^{-1}$  afeta negativamente os atributos químicos do solo, reduzindo os teores de Ca e elevando o Na, PST e CEes, porém proporciona maior teor de MO.

As estratégias de inserção da cobertura morta vegetal mitigam o efeito do estresse salino favorecendo a redução de Na, PST e CEes. A EC1 aumenta o teor de potássio no solo sob irrigação com água de menor salinidade.

A irrigação com água de menor salinidade ( $0,8 \text{ dS m}^{-1}$ ) associada a utilização da cobertura morta vegetal durante todo o ciclo da cultura do amendoim proporciona maior desempenho na produtividade e na eficiência do uso da água.

O estresse salino afetou negativamente o número de vagens comerciais e total, massa de vagens, produtividade e a eficiência do uso da água da cultura do amendoim com e sem o uso de cobertura morta vegetal nas diferentes fases fenológicas.

O uso de água de maior salinidade reduziu o comprimento e o diâmetro da vagem da cultura do amendoim.

## REFERÊNCIAS

- ADEKIYA, A. O.; AGBEDE, T. M.; ABOYEJI, C. M.; DUNSIN, O. Response of okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) and soil properties to different mulch materials in different cropping seasons. **Scientia Horticulturae**, [S.l.], v. 217, p. 209–216, Mar 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304423817300845?via%3Dihub>. Acesso em: 10 dez. 2021.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; MORAES GONÇALVES, J. L.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013. Disponível em: [http://www.lerf.eco.br/img/publicacoes/Alvares\\_etal\\_2014.pdf](http://www.lerf.eco.br/img/publicacoes/Alvares_etal_2014.pdf). Acesso em: 12 jan. 2022.
- ALIASGHARZAD, N.; RASTIN, N. S.; TOWFIGHI, H.; ALIZADEH, A. Occurrence of arbuscular mycorrhizal fungi in saline soils of the Tabriz Plain of Iran in relation to some physical and chemical properties of soil. **Mycorrhiza**, [S.l.], v. 11, n. 3, p. 119-122, 2001. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s005720100113>. Acesso em: 15 jan. 2022.
- AMARAL, U. do; SANTOS, V.M. dos; OLIVEIRA, A.D.; CARVALHO, S.L. de; SILVA, I. B. Influência da cobertura morta em mini melancia “Sugar baby” no início da frutificação. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v.11, n.3, p.164–170, 2016. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/4013/3808>. Acesso em: 25 jan. 2022.
- AMORIM, M. S.; COELHO, E. F.; MELO, D. M.; LIMA, D. B.; LIMA, L. W. F. Cultivo orgânico da bananeira ‘BRS tropical’ sob irrigação e uso de cobertura orgânica no solo. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 13, n. 3, p. 3487 – 3497, 2019. Disponível em: [https://www.inovagri.org.br/revista/index.php/rbai/article/view/1085/pdf\\_558](https://www.inovagri.org.br/revista/index.php/rbai/article/view/1085/pdf_558). Acesso em: 19 fev. 2022.
- ANDRADE, E. M., ESCOBAR, M. E. O., PEREIRA, O. J. Cobertura do solo e compostagem. In: ANDRADE, E. M., PEREIRA, O. J., DANTAS, F. E. R. (org.). **Semiárido - e o manejo dos recursos naturais**. 2. ed. Fortaleza, INCTSal, 406p, 2016.
- ARRUDA, I. M.; MODA-CIRINO, V.; BURATTO, J. S.; FERREIRA, J. M. Crescimento e produtividade de cultivares e linhagens de amendoim submetidas a déficit hídrico. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 45, n. 2, 146-154, abr/jun 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pat/a/GQc3DZkBtMbkBJD5y36QWVg/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18 fev. 2022.
- ARYA, S. S.; SALVE, A. R.; CHAUHAN, S. Peanuts as functional food: a review. **Journal of Food Science and Technology**, [S.l.], v. 53, n.1, p. 31-41, Jan 2015. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13197-015-2007-9>. Acesso em: 25 fev. 2022.
- ASHRAF, M.; SHAHZAD, S.M.; AKHTAR, N.; IMTIAZ, M.; ALI, A. Salinization/sodification of soil and physiological dynamics of sunflower irrigated with saline-sodic water amending by potassium and farm yard manure. **Journal of Water Reuse and Desalination**, [S.l.], v.7, p.476-487, 2017. Disponível em:

<https://iwaponline.com/jwr/article/7/4/476/28192/Salinization-sodification-of-soil-and>. Acesso em: 02 jun. 2022.

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

BARBOSA, I. J.; SOUSA, H. C.; SCHNEIDER, F.; SOUSA, G. G. de; LESSA, C. I. N.; SANÓ, L. Mulch with sugarcane bagasse and bamboo straw attenuates salt stress in cowpea cultivation. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 25, n. 7, p. 485-491, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/97qvzT6bfXNNjBFXLBdv9jJ/?lang=en>. Acesso em: 15 maio 2022.

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

BEZERRA, F. T. C. **Atributos químicos do solo, fisiologia, nutrição e produção de melancia sob efeitos da salinidade hídrica, cobertura morta e adubação potássica**. 219p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, 2017.

BOLONHEZI, D.; GODOY, I.J.; SANTOS, R.C. Manejo cultural do amendoim. *In*: SANTOS, R.C.; FREIRE, R.M.M.; LIMA, L.M. **O agronegócio do amendoim no Brasil**. 2. ed. Brasília: EMBRAPA. cap. 5, p. 181-237, 2013.

CARVALHO, D. F. DE; 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**, Campina Grande, v.22, p.107-112, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/JSmN8ncGzD8mbhcCMFt7zSS/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 07 jul. 2022.

CANJÁ, J. F.; SALES, J. R. da S.; PINHO, L. L.; SOUSA, N. I. G.; LACERDA, C. F. de; SOUSA, G. G. de. Production and water use efficiency of peanut under salt stress and soil cover. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 52, n. 2, p. e20217818, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rca/a/G9RcDBNP5jBntSKtnjbzxhC/abstract/?lang=pt>. Acesso. 03 dez. 2021.

CHRISTIANSEN, J.E. **Irrigation by sprinkling**. Berkley: University of California, 1942. 124 p.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Safra Brasileira de Grãos: Boletim de grãos 2021/2022**. 2021. Disponível em: [https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/gaos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/40828\\_0bad57072b38a160412f36392313de55](https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/gaos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/40828_0bad57072b38a160412f36392313de55). Acesso em: 28 fev. 2022.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v. 9 - Safra 2021/2022, n. 4, p. 1-98, 2022. Disponível em: [https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/gaos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/40828\\_0bad57072b38a160412f36392313de55](https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/gaos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/40828_0bad57072b38a160412f36392313de55). Acesso em: 28 fev. 2022.

COSTA, E. J. B., SOUZA, E. S., BARROS JUNIOR, G., NUNES FILHO, J., SOUZA, J. R., TABOSA, J. N., LEITE, M. L. M. V. Cultivo de sorgo em sistema de vazante com e sem cobertura do solo. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 14, n. 2, p. 182-195, 2015.

COSTA, F. H. R.; GOES, G. F.; ALMEIDA, M. de S.; MAGALHÃES, C. L.; SOUSA, J. T. M. de; SOUSA, G. G. de. Maize crop yield in function of salinity and mulch. **Revista Brasileira de Engenharia agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 25, n. 12, p. 840-846, 2021.

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/L3BVnttGX5Qyhqc5fBWhzhC/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 01 abr. 2022.

COSTA, M. E.; MORAIS, F. A.; SOUZA, W. C. M.; GURGEL, M. T.; OLIVEIRA, F. H. T. Estratégias de irrigação com água salina na mamoneira. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.44, n.1, p.34-43, 2013.

CRUZ, R. I. F.; SILVA, G. F. da; SILVA, M. M. da; SILVA, A. H. S.; SANTOS JÚNIOR, J. A.; SILVA, E. F. de F. Productivity of irrigated peanut plants under pulse and continuous dripping irrigation with brackish water. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 34, n. 1, p.208-218, Jan-Mar 2021. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rcaat/a/RZPvz7dNjwxSpydKbCsJhHM/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 27 abr. 2022.

DIAS, A. S.; LIMA, G. S.; SOARES, L. A. A., GHEYI, H. R.; NOBRE, R. G.; SANTOS, J. B.; SÁ, F. V. S. Physiological indices and production of sesame under salt stress and nitrate/ammonium proportions. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 33, p. 610-620, 2017.

DIAS, M. S.; REIS, L. S.; LIMA, I. R. V.; ALBUQUERQUE, A. W.; SANTOS, R. H. S.; ALMEIDA, C. A. C.; SILVA, V. M. Eficiência do uso da água pela cultura do amendoim sob diferentes lâminas de irrigação e formas de adubação. **Colloquium Agrariae**, Presidente Prudente, v.15, n.2, p.72-83, Mar-Abr 2019. Disponível em:

<https://journal.unoeste.br/index.php/ca/article/view/2696/2729>. Acesso em: 01 jul. 2022.

DIAS, T. J.; FREIRE, J. L. O.; CAVALCANTE, L. F.; NASCIMENTO, E. S.; DANTAS, L. A.; DANTAS, M. M. M. Atributos químicos do solo irrigado com águas salinas e uso de mitigadores do estresse salino no maracujazeiro amarelo. **Revista Principia Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, João Pessoa, n. 27, 2015.

DING, Z.; KHEIR, A. M. S.; ALI, M. G. M.; ALI, O. A. M.; ABDELAAL, A. I. N.; LIN, X.; ZHOU, Z.; WANG, B.; LIU, B.; HE, Z. The integrated effect of salinity, organic amendments, phosphorus fertilizers, and deficit irrigation on soil properties, phosphorus fractionation and wheat productivity. **Scientific Reports**, [S.l.], v. 10, e2736, Fev 2020.

ELANE, B. da S. **Irrigação com águas salinas e adubação organomineral no cultivo do amendoim**. 62f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Feijão. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. MAPA. **Amendoim: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 246p.

FARIAS D. B. dos S.; LUCAS, A. A. T.; MOREIRA, M. A.; NASCIMENTO, L. F. de A.; SÁ FILHO, J. C. F. de. Avaliação da umidade do solo em função da presença de matéria orgânica e cobertura do solo no cultivo da alface crespa (*Lactuca sativa* L.). **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 9, p. 287-291, 2015.

FERNANDES, V. L. B. **Recomendações de adubação e calagem para o estado do Ceará**. Fortaleza: UFC, 1993, 248p.

FERRARI NETO, J.; COSTA, C. H. M. da; CASTRO, G. S. A. Ecofisiologia do amendoim. **Scientia Agraria Paranaensis**, [S.l.], v. 11, n. 4, p. 1-13, 2012. Disponível em: <https://saber.unioeste.br/index.php/scientiaagraria/article/view/6033>. Acesso em: 17 jun. 2022.

FRANCO JUNIOR, K. S.; FLORENTINO, L. A.; CALEGARI, A.; MANTOVANI, J. R.; CAIXETA, I. V.; CARVALHO, A. B. Coverage plants in the management of skeletal coffee. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 69, n. 3, p. 247-255, Maio-Jun 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rceres/a/8Cx3xJRbynx6F4Ccks5G6bs/abstract/?lang=en>. Acesso em: 27 fev. 2022.

FREIRE, J. L. O.; CAVALCANTE, L. F.; NASCIMENTO, R.; REBEQUI, A. M. Teores de clorofila e composição mineral foliar do maracujazeiro irrigado com águas salinas e biofertilizante. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 36, n.1, p. 57-70, 2013.

FREITAS, A. G. S.; SOUSA, G. G. de; SALES, J. R. da S.; SILVA JUNIOR, F. B. da; BARBOSA, A. S.; GUILHERME, J. M. da S. Morfofisiologia da cultura do amendoim cultivado sob estresse salino e nutricional. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v.15, p.48-57, 2021. Disponível em: <http://www.inovagri.org.br/revista/index.php/rbai/article/view/1201>. Acesso em: 05 fev. 2022.

FREITAS, F.O.; PEÑALOZA, A.D.P.S.; VALLS, J.F.M. **O amendoim contador de história**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, n. 107, 2003. 12 p.

FURTADO, G. F.; SOUSA JUNIOR, J. R.; XAVIER, D. A.; ANDRADE, E. M. G.; SOUSA, J. R. M. Pigmentos fotossintéticos e produção de feijão *Vigna Ungüiculata* L. Walp sob salinidade e adubação nitrogenada. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v.9, n.2, p.291-299, 2014.

GADELHA, B. B.; FREIRE, M. H. da C.; SOUSA, H. C.; COSTA, F. H. R.; LESSA, C. I. N.; SOUSA, G. G. de. Growth and yield of beet irrigated with saline water in different types of vegetable mulching **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.25, n.12, p.847-852, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/ZLYyYd7mcjtGsRFPqwWVw9S/>. Acesso em 12 mar. 2022.

GALLO JÚNIOR, A.; ODOKONYERO, K.; MOUSA, M. A. A.; REIHMER, J.; AL-MASHHARAWI, S.; MARASCO, R.; MANALASTAS, E.; MORTON, M. J. L.; DAFFONCHIO, D.; MCCABE, M. F.; TESTER, M.; MISHRA, H. Nature-Inspired Superhydrophobic Sand Mulches Increase Agricultural Productivity and Water-Use Efficiency

in Arid Regions. **Agricultural Science & Technology**, [S.l.], 2022. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/acsagscitech.1c00148>. Acesso em: 25 abr. 2022.

GODOY, I.J.; MINOTTI, D.; RESENDE, P.L. **Produção de amendoim de qualidade**. Viçosa: Centro de Produções Técnicas, 2005. 168 p

GOES, G. F.; SOUSA, G. G. de; LESSA, C. I. N.; SILVA, F. D. B. da; LACERDA, C. F. de; NOGUEIRA, R. da S. Uso de cobertura morta e água salina na produtividade da cultura do milho. **Irriga**, Botucatu, v. 1, n. 4, p.730-738, 2021. Disponível em: <https://revistas.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/4432>. Acesso em: 09 fev. 2022.

GOES, G. F.; SOUSA, G. G. de; SANTOS, S. de O.; SILVA JUNIOR, F. B. da; CEITA, E. D. R.; LEITE, K. N. Produtividade da cultura do amendoim sob diferentes supressões da irrigação com água salina. **Irriga**, Botucatu, v. 26, n. 2, p. 210-220. 2021. Disponível em: <https://revistas.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/4336>. Acesso em: 09 fev. 2022.

GONÇALVES, I. V. C.; FREIRE, M. B. G. dos S.; SANTOS, M. A. dos; SANTOS, E. R. dos; FREIRE, F. J. Alterações químicas de um Neossolo Flúvico irrigado com águas salinas. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 42, n. 3, p. 589-596, 2011.

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**, Campina Grande, v.15, n.8, p.794–800, 2011.

GUILHERME, J. M. da S.; SOUSA, G. G. de; SANTOS, S. de O.; GOMES, K. R.; VIANA, T. V. de A. Água salina e adubação fosfatada na cultura do amendoim. **Irriga**, Botucatu, v. 1, n. 4, p.704-713, 2021. Disponível em: <https://revistas.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/4428>. Acesso em: 11 fev. 2022.

HASANUZZAMAN, M.; NAHAR, K.; RAHMAN, A.; MAHMUD, J. A.; HOSSAIN, M. S.; FUJITA, M. **Soybean production and environmental stresses**. Environmental Stresses in Soybean Production, 1. ed. Londres, LN: Academic Press, v.2, cap. 4, p. 61-102, 2016.

HOLANDA FILHO, R. S. F. de; SANTOS, D. B. dos; AZEVEDO, C. A. V. de; COELHO, E. F.; LIMA, V. A. de. Água salina nos atributos químicos do solo e no estado nutricional da mandioca. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 1, p. 60-66, 2011.

KASIRAJAN, S.; NGOUAJIO, M. Polyethylene and biodegradable mulches for agricultural applications: a review. **Agronomy Sustainable Development**, [S.l.], v.32, p. 501-529, 2012. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13593-011-0068-3>. Acesso em: 22 mar. 2022.

KELLER, J.; KARMELI, D. Trickle irrigation design parameters. **Transactions of the ASAE**, Rome, v. 17, p. 678-684, 1974.

KHATRI, K.; RATHORE, M. S. Salt and osmotic stress-induced changes in physio-chemical responses, PSII photochemistry and chlorophyll a fluorescence in peanut. **Plant Stress**, [S.l.], v.3, p.1-15, 2022, Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667064X22000094>. Acesso em: 31 mar. 2022.

LACERDA, C. F.; COSTA, R. N. T.; BEZERRA, M. A.; NEVES, A. L. R.; SOUSA, G. G.; GHEYI, H. R. Estratégias de manejo para uso de água salina na agricultura. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F.; GOMES FILHO, E. (Org). **Manejo da salinidade na agricultura: estudos básicos aplicados**. Fortaleza: INCTSal, 2016. p. 337-352.

LACERDA, C. F.; GHEYI, H. R.; MEDEIROS, J. F. de; COSTA, R. N. T.; SOUSA, G. G. de; LIMA, G. S. de. Strategies for the use of brackish water for crop production in Northeastern Brazil. In: TALEISNIK, E.; LAVADO, R. S.; (Org). **Saline and alkaline soils in Latin America**. Suíça: Springer Nature Switzerland, 2021. p.71-100.

LESSA, C. I. N.; OLIVEIRA, A. C. N. de; MAGALHÃES, C. L.; SOUSA, J. T. M. de; SOUSA, G. G. de. Estresse salino, cobertura morta e turno de rega na cultura do sorgo. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 13, n. 5, p. 3637-3645, 2019.

LESSA, C. I. N.; SOUSA, G. G. de; SOUSA, H. C.; SILVA JUNIOR, F. B. da; SOUSA, J. T. M. de; LACERDA, C. F. de. Influência da cobertura morta vegetal e da salinidade sobre as trocas gasosas de genótipos de amendoim. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 15, n.1, p. 88-96, 2021. Disponível em: [http://www.inovagri.org.br/revista/index.php/rbai/article/viewFile/1203/pdf\\_648](http://www.inovagri.org.br/revista/index.php/rbai/article/viewFile/1203/pdf_648). Acesso em: 30 mar. 2022.

LIMA, G. S.; LACERDA, C. N.; SOARES, L. A.A.; GHEYI, H. R.; ARAÚJO, R. H. C. R. Production characteristics of sesame genotypes under different strategies of saline water application. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 33, n. 2, p. 1983-2125, Abr-Jun 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rcaat/a/RGVQMnkRskWxNcKSJgvVrLQ/?lang=en>. Acesso em 25 abr. 2022.

LIMA, G. S.; NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; SOARES, L. A. A.; SILVA, A. O. Growth and components of production of castor bean under saline stress and nitrogen fertilization. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 34, n. 5, p. 854-866, Set-Out 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/eagri/a/y7nphtz8qsDDFQyf6n8qQdr/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 02 jul. 2022.

LIMA G. S.; SILVA, J. B.; PINHEIRO, F. W. A.; SOARES, L. A. A.; GHEYI, H. R. Potassium does not attenuate salt stress in yellow passion fruit under irrigation management strategies. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 33, n. 4, p. 1082-1091, Out-Dez 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rcaat/a/zsTx7BD8PQVgJNHbfmrDZdx/abstract/?lang=en>. Acesso em: 02 jun. 2022.

LIMA, G. S.; DIAS, A. S.; SOARES, L. A. A.; GHEYI, H. R.; NOBRE, R. G.; SILVA, A. A. R. Eficiência fotoquímica, partição de fotoassimilados e produção do algodoeiro sob estresse salino e adubação nitrogenada. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 42, n. 1, p. 214-225, 2019. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/rca/article/view/17046>. Acesso em: 18 mar. 2022.

LIMA, G. S.; GHEYI, H. R.; NOBRE, R. G.; XAVIER, D. A.; SOARES, L. A. A. Castor bean production and Chemical attributes of soil irrigated with water with various cationic compositions. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.29, n.1, p.54-65, 2016.

LINHARES, P. S. F.; ALVES, R. C.; MEDEIROS, A. M. A.; LIMA, L. A.; BEZERRA F. M. S.; CAVALCANTE, A. L. G.; OLIVEIRA F. A. Alterações químicas no Argissolo cultivado com berinjela irrigada com águas salinas. **Agropecuária Científica no Semiárido**, [S.l], v.8, n.3, p. 07-19, 2013.

MAGALHÃES, C. L.; SOUSA, G. G. de; BARBOSA, A. da S.; RIBEIRO, R. M. R.; SANTOS, M. F. dos; CRUZ FILHO, E. M. da. Irrigação com água salina e uso de biofertilizante bovino no crescimento e nas trocas gasosas de feijão-de-corda. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 16, n. 2, p. 131-136, 2021.

MARTINS, R.; VICENTE, J. R. Demandas por inovação no amendoim paulista. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 40, n. 1, p. 1-29, 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**. 173f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 1992.

MELO FILHO, J. S.; VÉRAS, M. L. M.; ALVES, L. S.; SILVA, T. I.; GONÇALVES, A. C. M.; DIAS, T. J. Salinidade hídrica, biofertilizante bovino e cobertura vegetal morta na produção de mudas de pitombeira (*talisia esculenta*). **Revista Scientia Agraria**, Curitiba, v. 18 n. 3, p. 131-145, 2017. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/agraria/article/view/54307>. Acesso em: 15 mar. 2022.

OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; ALVES, R. C.; LIMA, L. A.; SANTOS, S. T.; RÉGIS, L. R. Produção de feijão caupi em função da salinidade e regulador de crescimento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.19, n.11, p.1049-1056, 2015.

OLIVEIRA, L. M. **Cultivares de feijão-comum sob déficit hídrico, estresse salino e adubações**. 100p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista-BA, 2021.

OLIVEIRA, F. A.; OLIVEIRA, M. K. T.; LIMA, L. A.; ALVES, R. C.; RÉGIS, L. R. L.; SANTOS, S. T. Estresse salino e biorregulador vegetal em feijão caupi. **Irriga**, Botucatu, v. 22, n.2, p.314-329, 2017. Disponível em: <https://irriga.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/2180>. Acesso em: 12 mar. 2022.

PAVINATO, P. S.; ROSOLEM, C. A. Disponibilidade de nutrientes no solo: decomposição e liberação de compostos orgânicos de resíduos vegetais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, n. 3, p. 911-920, 2008.

RAMAKRISHNA, A.; TAM, H. M.; WANI, S. P.; LONG, T. D. Effect of mulch on soil temperature, moisture, weed infestation and yield of groundnut in northern Vietnam. **Field Crops Research**, [S.l] v. 95, n. 2, p.115-125, 2006.

RESENDE, R. S.; SANTOS, H. R.; AMORIM, J. R. A.; SOUZA, A. G. dos S.; MENESES, T. N. Efeito da cobertura morta no padrão de distribuição de água em microaspersão. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 9, n. 9, p. 278-286, 2015. Disponível em: <https://www.inovagri.org.br/revista/index.php/rbai/article/view/335>. Acesso em: 25 abr. 2022.

RIBEIRO, M. R.; RIBEIRO FILHO, R.; JACOMINE, P. K. T. Origem e classificação dos solos afetados por sais. In: GHEYI, R. H.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F.; GOMES FILHO, E. **Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados**. Fortaleza: INCTSal, 2016. cap.2, p.9-15.

RICHARDS, L. A. (ed.). **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. Washington D.C.: U.S. Department of Agriculture, 1954. 160p.

RODRIGUES, V. dos S.; SOUSA, G. G. de; SOARES, S. da C.; LEITE, K. N.; CEITA, E. D.; SOUSA, J. T. M. Gas exchanges and mineral content of corn crops irrigated with saline water. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 68, n. 5, p. 453-459, Set-Out 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rceres/a/nGfYrPF6tcry46p8V8LpS6Q/abstract/?lang=en>. Acesso em: 20 abr. 2022.

RODRIGUES, V. dos S.; BEZERRA, F. M. L.; SOUSA, G. G.; FIUSA, J. N.; LEITE, K. N.; VIANA, T. V de A. Produtividade da cultura do milho irrigado com águas salinas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.24, p.101-105, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/rSzFSFfswqqMKcyTJbwgDYy/?lang=en>. Acesso em: 12 dez. 2021.

RODRIGUES, V. dos S.; SOUSA, G. G. de; SARAIVA, S. E. L.; CARDOSO, E. R. da C.; PEREIRA FILHO, J. V.; VIANA, T. V. de A. Atributos químicos do solo em área cultivada com milho sob irrigação com água salina. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 12, n. 7, p. 3129-3138, 2018. Disponível em: <https://www.inovagri.org.br/revista/index.php/rbai/article/view/1016>. 10 dez. 2021.

ROSOLEM, C. A.; CALONEGO, J. C.; FOLONI, J. S. S.; Lixiviação de potássio da palha de espécies de cobertura de solo de acordo com a quantidade de chuva aplicada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, p. 355-362, 2003.

ROSOLEM, C. A.; SANTOS, F.P. dos; FOLONI, J. S. S.; CALONEGO, J. C. Potássio no solo em consequência da adubação sobre a palha de milheto e chuva simulada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 6, p. 1033-1040, Jun 2006.

SALES, J. R. da S.; MAGALHÃES, C. L.; FREITAS, A. G. S.; GOES, G. F.; SOUSA, H. C. SOUSA, G. G. de. Índices fisiológicos de quiabeiro irrigado com água salina sob adubação organomineral. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.25, n.7, p.466-471, 2021. Disponível em: <http://www.agriambi.com.br/revista/v25n07/v25n07a05.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2022.

SANDRI, D.; ROSA, R. R. B. Atributos químicos do solo irrigado com efluente de esgoto tratado, fertirrigação convencional e água de poço. **Irriga**, Botucatu, v. 22, n. 1, p. 18-33, 2017.

SANTOS, R. C. BRS 151 I7: Nova cultivar de amendoim para o Nordeste brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 3, p. 665-670, 2000

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAUJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5.ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2018.

SANTOS, R. C. dos; MELHO FILHO, P. de A.; BRITO, S. de F. M. de; MORAES, J. de S. Fenologia de genótipos de amendoim dos tipos botânicos Valência e Virgínia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 6, p. 607-612, 1997.

SANTOS, R. V.; CAVALCANTE, L. F.; VITAL, A. F. M.; LACERDA, C. F.; SOUZA, E. R.; LIMA, G. S. Interação salinidade-fertilidade do solo. *In*: GHEYI, R. H.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F.; GOMES FILHO, E. **Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados**. Fortaleza: INCTSal, 2016. cap.18, p.277-293.

SCHOSSLER, T. R; MACHADO, D. M; ZUFFO, A. M; ANDRADE, F. R; PIAULINO, A. C. Salinidade: efeitos na fisiologia e na nutrição mineral de plantas. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.8, n.15; p.1563-1578, 2012. Disponível em: <https://conhecer.org.br/enciclop/2012b/ciencias%20agrarias/salinidade%20efeitos.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2022.

SHAH, F.; WU, W. Use of plastic mulch in agriculture and strategies to mitigate the associated environmental concerns. *In*: SPARKS, D. L. **Advances in Agronomy**, Academic Press, 2020; Vol. 164.

SILVA JUNIOR, F. B. da; SOUSA, G. G. de; SOUSA, J. T. M. de; LESSA, C. I. N.; SILVA, F. D. B. da. Salt stress and ambience on the production of watermelon seedlings. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 33, p.518-528, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rcaat/a/xwwWckcmJvqZR5ZXBCD7BYx/?lang=en>. Acesso em: 20 dez. 2022.

SILVA, A. O. da; SILVA, E. F. de F.; KLAR, A. E. Acúmulo e exportação de macronutrientes em beterraba sob diferentes manejos de fertirrigação e salinidade. **Bragantia**, Campinas, v.76, n.1, p.125-134, Jan-Mar 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/brag/a/fKRFPWDgbK7KSHb994qn9cf/?lang=pt>. Acesso em: 05 jan. 2022.

SILVA, E. B. da; VIANA, T. V. de A.; SOUSA, G. G. de; SOUSA, J. T. M. de; SANTOS, M. F. dos. AZEVEDO, B. M. de. Growth and nutrition of peanut crop subjected to saline stress and organomineral fertilization. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 26, n. 7, p.495-501, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/GSQs78k8JWKD8HfhSW3rJMh/>. Acesso em: 31 maio 2022.

SILVA, E. M. P. da; ANDRADE JÚNIOR, A. S. de; BASTOS, E. A.; VIANA, T. V. de A. Evapotranspiração e coeficiente de cultura da melancia em solo sob palhada e preparo convencional. **Irriga**, Botucatu, v.20, n.1, p.154–164, 2015.

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

SILVA, F. C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. 370 p.

SILVA, I. R. da; MENDONÇA, E de. S. Matéria orgânica do solo. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. H.; BARROS, N. F. de; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B. NEVES, J. C. L. (Org). **Fertilidade do solo**. Minas Gerais: SBCS, 2007. p. 275-374.

SILVA, M. T.; AMARAL, J. A. B. Evapotranspiração e coeficientes de cultivo do amendoim irrigado em condições edafoclimáticas na região do cariri do estado do Ceará. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, Paraíba, v. 8, n. 01, p.76-84, 2008.

SOUSA, G. G. de; MENDONÇA, A. de M.; SALES, J. R. da S.; SILVA JUNIOR, F. B. da S.; MORAES, J. G. L.; SOUSA, J. T. M. de. Morphophysiological characteristics of okra plants submitted to saline stress in soil with organic fertilizer. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v.11, p.e3241, 2020. Disponível em: <https://www.comunicatascientiae.com.br/comunicata/article/view/3241>. Acesso em: 31 maio 2022.

SOUSA, G. G. de; SOUSA, H. C.; SANTOS, M. F. dos; LESSA, C. I. N.; GOMES, S. P. Saline water and nitrogen fertilization on leaf composition and yield of corn. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.35, n.1, p.191-198, Jan-Mar 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rcaat/a/mQHL98Cmz6ktqh4MhS5VQQP/>. Acesso em: 15 dez. 2021.

SOUSA, G. G.; MARINHO, A. B.; ALBUQUERQUE, A. H. P.; VIANA, T. V. A.; AZEVEDO, B. M. Crescimento inicial do milho sob diferentes concentrações de biofertilizante bovino irrigado com águas salinas. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 43, n. 2, p. 237-245, 2012. Disponível em: <http://ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/1559>. Acesso em: 28 abr. 2022.

SOUSA, G. G.; RODRIGUES, V. S.; SALES, J. R. S.; CAVALCANTE, F.; SILVA, G. L.; LEITE, K. N. Estresse salino e cobertura vegetal morta na cultura do milho. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 12, n. 7, p. 3078 – 3089, 2018. Disponível em: <http://www.inovagri.org.br/revista/index.php/rbai/article/view/889/0>. Acesso em: 12 mar. 2022.

SOUSA, G. G.; RODRIGUES, V. S.; SALES, J. R. S. CAVALCANTE, F.; SILVA, G. L.; LEITE, K. N. Estresse salino e cobertura vegetal morta na cultura do milho. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.12, n.7, p.3078-3089, 2018. Disponível em: <http://www.inovagri.org.br/revista/index.php/rbai/article/view/889/0>. Acesso em: 05 mar. 2022.

SOUSA, H. C.; SOUSA, G. G.; LESSA, C. I. N.; LIMA, A. F. da S.; RIBEIRO, R. M. R.; RODRIGUES, F. H. da C. Growth and gas exchange of corn under salt stress and nitrogen doses. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 25, p.174-181, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/NcZZRzLkgLmjhQD4r6wKjtK/?lang=en>. Acesso em: 15 dez 2021.

SOUSA, J. T. M. de; SOUSA, G. G. de; SILVA, E. B. da; SILVA JUNIOR, F. B. da; VIANA, T. V. de A. Physiological responses of peanut crops to irrigation with brackish waters and application of organo-mineral fertilizers. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 34, n. 3, p. 682-691, Jul-Set 2022. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rcaat/a/SZQZBQXCyZT8h3MtZGSLjkQ/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 11 fev. 2022.

SOUZA, M. V. P. de; SOUSA, G. G. de; SALES, J. R. da S.; FREIRE, M. H. da C.; SILVA, G. L. da; VIANA, T. V. de A. Saline water and biofertilizer from bovine and goat manure in the Lima bean crop. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.14, p.1-8, 2019.

Disponível em: <http://www.agraria.pro.br/ojs32/index.php/RBCA/article/view/v14i3a5672>. Acesso em: 13 maio 2022.

SOUSA, M. S. S.; LIMA, V. L. A.; BRITO, M. E. B.; SILVA, L. A.; MOREIRA, R. C. L.; OLIVEIRA, C. J. A. Adubação orgânica para atenuar o efeito da salinidade da água no crescimento de mamão. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 23, n. 2, 2019. Disponível em:

<http://old.scielo.br/pdf/rbeaa/v23n2/1415-4366-rbeaa-23-02-0079.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2022.

SUN, T.; LI, G.; NING, T.; ZHANG, Z.; MI, Q.; LAL, R. Suitability of mulching with biodegradable film to moderate soil temperature and moisture and to increase photosynthesis and yield in peanut. **Agricultural Water Management**, [S.l.], v. 208, p.214-223, Set 2018.

Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378377418308643>. Acesso em: 22 jan. 2022.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 858p.

TASSO JUNIOR, L.C.; MARQUES, M.O.; NOGUEIRA, G.A. **A Cultura do Amendoim**. Jaboticabal: FUNEP, 2004. 220 p.

USDA. Circular series. **World agricultural production**. [S. l.]: USDA, 2021. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/compositeViz>. Acesso: 12 fev. 2022

WANG, J.; SU, Q.; SHANG, J.; ZHANG, J.; WU, F.; ZHOU, G.; DAI, Q. A New Approach for Estimating Soil Salinity Using A Low-Cost Soil Sensor In Situ: A Case Study in Saline Regions of China's East Coast. **Remote Sensing**, [S.l.], v. 12, p. 239. 2020. Disponível em:

<https://www.mdpi.com/2072-4292/12/2/239>. Acesso em: 14 abr. 2022.

WANG, X.; WANG, B.; XU, X.; LIU, T.; DUAN, Y.; ZHAO, Y. Spatial and temporal variations in surface soil moisture and vegetation cover in the Loess Plateau from 2000 to 2015. **Ecological indicators**, [S.l.], v. 95, p. 320-330, 2018. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1470160X18305880>. Acesso em: 22 maio 2022.

WILLADINO, L., CAMARA, T. R., RIBEIRO, M. B., AMARAL, D. O. J. DO, SUASSUNA, F., SILVA, M. V. da. Mechanisms of tolerance to salinity in banana: Physiological,

biochemical, and molecular aspects. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.39, p.1-8, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/7rwNLX3nkDQbydqp33vBngw/?lang=en>. Acesso em: 16 maio 2022.

YAMATO, M.; IKEDA, S.; IWASE, K. Community of arbuscular mycorrhizal fungi in a coastal vegetation on Okinawa island and effect of the isolated fungi on growth of sorghum under salt-treated conditions. **Mycorrhiza**, [S.l.], v.18, p. 241–249, Maio 2008.

YUAN, C. F.; FENG, S. Y.; WANG, J.; HUO, Z. L.; JI, Q. Y. Effects of irrigation water salinity on soil salt content distribution, soil physical properties and water use efficiency of maize for seed production in arid Northwest China. **International Journal of Agricultural and Biological Engineering**, [S.l.], v.11, p.137-145, 2018. Disponível em: <https://ijabe.org/index.php/ijabe/article/view/3146>. Acesso em: 19 maio 2022.

ZHAO, Y.; PANG, H.; WANG, J.; HUO, L.; LI, H. Effects of straw mulch and buried straw on soil moisture and salinity in relation to sunflower growth and yield. **Fiel Crops Research**, [S.l.] v. 161, p.16-25, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378429014000379>. Acesso em: 25 mar. 2022.

ZHANG, W.; WANG, C.; XUE, R.; WANG, L. Effects of salinity on the soil microbial community and soil fertility. **Journal of Integrative Agriculture**, [S.l.], v. 18, n. 6, p. 1360–1368, Jun 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095311918620775>. Acesso em: 28 abr. 2022.