



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA**  
**CURSO DE AGRONOMIA**

**LYVIA MARIA FERREIRA UCHÔA**

**BIOESTIMULANTE À BASE DE ALGAS MARINHAS E ÁCIDOS FÚLVICOS**  
**COMO ATENUADOR DO ESTRESSE SALINO EM MELÃO**

**FORTALEZA**

**2023**

LYVIA MARIA FERREIRA UCHÔA

BIOESTIMULANTE À BASE DE ALGAS MARINHAS E ÁCIDOS FÚLVICOS COMO  
ATENUADOR DO ESTRESSE SALINO EM MELÃO

Monografia apresentada à Coordenação do  
Curso de Agronomia da Universidade Federal  
do Ceará, como requisito parcial à obtenção do  
título de Engenheira Agrônoma.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Rosilene Oliveira  
Mesquita

Coorientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Adriana Guirado  
Artur

FORTALEZA

2023

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)

---

- U19b Uchôa, Lyvia Maria Ferreira.  
Bioestimulante à base de algas marinhas e ácidos fúlvicos como atenuador do estresse salino em melão / Lyvia Maria Ferreira Uchôa. – 2023.  
51 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2023.  
Orientação: Profa. Dra. Rosilene Oliveira Mesquita.  
Coorientação: Profa. Dra. Adriana Guirado Artur.
1. Cucumis melo L. 2. Bioinsumos. 3. Salinidade. 4. Estresse salino. 5. Melão. 6. Plantas - Efeito do sal.  
I. Título.

CDD 630

---

LYVIA MARIA FERREIRA UCHÔA

BIOESTIMULANTE À BASE DE ALGAS MARINHAS E ÁCIDOS FÚLVICOS COMO  
ATENUADOR DO ESTRESSE SALINO EM MELÃO

Monografia apresentada à Coordenação do  
Curso de Agronomia da Universidade Federal  
do Ceará, como requisito parcial à obtenção do  
título de Engenheira Agrônoma.

Aprovada em: 05/12/2023.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof<sup>ª</sup>. Dra. Rosilene Oliveira Mesquita (Orientadora)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof<sup>ª</sup>. Dra. Adriana Guirado Artur (Coorientadora)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Dr. Johny de Souza Silva (Avaliador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Eng. Agro. Gardeane da Silva (Avaliador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

A minha mãe, Evânia .

## AGRADECIMENTOS

A Deus, primeiramente, pelo dom da vida.

A Minha querida mãe, Evânia, suas palavras de incentivo, amor incondicional e apoio inabalável foram a força motriz por trás da minha jornada acadêmica.

A minha avó, Anita, que sempre acreditou na finalização dessa etapa da minha vida.

A minha orientadora, a Profa. Dra. Rosilene Mesquita, pelo desafio aceito. Sua orientação, apoio e conhecimento foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

A Profa. Dra. Adriana Guirado, pela paciência, ensinamentos, conhecimento e estímulo para a finalização desse projeto.

Ao Dr. Johny de Souza e a Eng. Agro. Gardeane por aceitarem o convite de comporem a banca examinadora.

À Universidade Federal do Ceará pelo suporte e oportunidades oferecidas. Ao grupo de estudo NES à qual me dediquei durante algum tempo.

Ao meu irmão, Rhodinelles, por todo apoio e companheirismo.

Ao meu namorado e melhor amigo, Luciliano, sua presença e seu companheirismo continuam sendo indispensáveis.

A Gardeane, pela sua dedicação, conhecimento e ajuda foram elementos fundamentais para a realização deste projeto. Obrigada também pela amizade.

Ao Murilo, pela amizade e por todas as suas dicas, orientações e contribuições ao longo deste trabalho.

Aos colegas da turma 2017. 2, suas presenças incluíram essa jornada não apenas suportável, mas também gratificante. Cada momento partilhado, seja nos estudos ou nas pausas para relaxar, acrescentou um valor inestimável à minha vida. Em especial Iana, Natália, Bruna, Natan, Kézia, Ana Paula, Luíza, Thaila e Elves.

Aos meus amigos e também universitários de Maranguape e outros semestres, em especial ao Marcos, Emerson, Erlane, Diana, Alexssandra, Leno e Rosana.

A todos os professores que transmitiram seus conhecimentos para o desenvolvimento e formação de uma profissional mais capacitada.

A todos os terceirizados da UFC, em especial ao Sr. Valdisio e ao Sr. Pedro.

Por fim, estendo meus agradecimentos a todas as pessoas que, de alguma forma, desenvolveram para este projeto ou fizeram parte da minha vida acadêmica, seja com suas

palavras de incentivo, contribuições intelectuais ou apoio moral.

Este trabalho e conquista é o resultado do esforço conjunto de muitos indivíduos, e por isso, expesso minha gratidão a todos vocês.

"Trabalho duro é inútil para aqueles que não acreditam em si mesmos."

Naruto Uzumaki



## RESUMO

A escassez de água de qualidade tem levado à crescente utilização de água de baixa qualidade (salina) em propriedades agrícolas no manejo da irrigação. No entanto, a resposta das plantas à salinidade varia em função de diversos fatores, sejam eles genéticos ou ambientais, impactando o crescimento e desenvolvimento das culturas. Várias metodologias vêm sendo utilizadas para amenizar o estresse salino nas plantas, incluindo o uso de bioestimulantes. O extrato de algas marinhas (*Ascophyllum nodosum* L) e ácidos fúlvicos destacam-se entre as formulações de alguns bioestimulantes, demonstrando potencial na otimização do desempenho das culturas no campo. Dessa forma, com o presente trabalho objetivou-se avaliar o efeito do bioestimulante à base de algas marinhas (*Ascophyllum nodosum* L) e ácidos fúlvicos (produto comercial: FH attivus), na mitigação do estresse salino no melão Goldex F1. O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente ao Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará, entre os meses de setembro e novembro de 2023. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial (3 x 2) com quatro repetições. Os tratamentos consistiram em: T1: sem aplicação de bioestimulante; T2: com duas aplicações de bioestimulante e T3: com três aplicações de bioestimulante. T4 (Com e sem estresse salino): caracterizado pela ausência de aplicação do bioestimulante. T5 (Com e sem estresse salino): tratamento consistiu sem introdução de salinidade e com salinidade de 4,0 dS m<sup>-1</sup> e duas aplicações de bioestimulante. T6 (Com e sem estresse salino): tratamento consistiu em sem introdução de salinidade e com salinidade de 4,0 dS m<sup>-1</sup> e três aplicações de bioestimulante. Foram avaliados parâmetros biométricos (altura, número de folhas, diâmetro do caule e taxa de crescimento), fisiológicos (trocas gasosas e fluorescência da clorofila a) em três fases fenológicas: início do estágio vegetativo, início da floração e início da frutificação. O bioestimulante foi eficiente em mitigar o efeito negativo da salinidade no estágio fenológico vegetativo. O manejo de aplicação do bioestimulante com 2 ou 3 aplicações na presença ou ausência da salinidade não tiveram grandes variações, sugerindo a aplicação de 2x como sendo a recomendada. As plantas na ausência de salinidade responderam de forma mais satisfatórias aos manejos de aplicação de bioestimulante .

**Palavras-chave:** *Cucumis melo* L.; bioinsumos; salinidade

## ABSTRACT

The scarcity of quality water has led to the increasing use of low quality water (saline) on agricultural properties in irrigation management. However, the response of plants to salinity varies depending on several factors, whether genetic or environmental, impacting the growth and development of crops. Various methodologies have been used to alleviate salt stress in plants, including the use of biostimulants. Seaweed extract (*Ascophyllum nodosum* L) and fulvic acids stand out among the formulations of some biostimulants, demonstrating potential in optimizing crop performance in the field. Therefore, the present work aimed to evaluate the effect of a biostimulant based on seaweed (*Ascophyllum nodosum* L) and fulvic acids (commercial product: FH attivus), in mitigating saline stress in Goldex F1 melon. The experiment was conducted in a greenhouse belonging to the Department of Plant Science at the Federal University of Ceará, between the months of September and November 2023. The design used was completely randomized (DIC) in a factorial scheme (3 x 2) with four replications. The treatments consisted of: T1: without application of biostimulant; T2: with two biostimulant applications and T3: with three biostimulant applications. T4 (With and without salt stress): characterized by the absence of application of the biostimulant. T5 (With and without saline stress): treatment consisted of without introduction of salinity and with a salinity of 4.0 dS m<sup>-1</sup> and two applications of biostimulant. T6 (With and without saline stress): treatment consisted of without introduction of salinity and with salinity of 4.0 dS m<sup>-1</sup> and three applications of biostimulant. Biometric (height, number of leaves, stem diameter and growth rate), physiological parameters (gas exchange and chlorophyll a fluorescence) were evaluated in three phenological phases: beginning of the vegetative stage, beginning of flowering and beginning of fruiting. The biostimulant was efficient in mitigating the negative effect of salinity on the vegetative phenological stage. The management of biostimulant application with 2 or 3 applications in the presence or absence of salinity did not have major variations, suggesting the application of 2x as being recommended. Plants in the absence of salinity responded more satisfactorily to biostimulant application management.

**Keywords:** *Cucumis melo* L.; bioinputs; salinity

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Casa de vegetação .....	22
Figura 2 -	Bioestimulante (FH Attivus ®) .....	24
Figura 3 -	Unidade experimental.....	26
Figura 4 -	Aplicação de bioestimulante e água .....	27
Figura 5 -	Número de folhas em plantas de meloeiro, em função do estresse salino e das aplicações do bioestimulante na fase vegetativa.....	31
Figura 6 -	Altura de plantas de meloeiro, em função da presença de estresse salino e das aplicações do bioestimulante na fase vegetativa .....	32
Figura 7 -	Altura de plantas de meloeiro, em função da presença de estresse salino e das aplicações do bioestimulante fase reprodutiva.....	33
Figura 8 -	Diâmetro do caule de meloeiro, em função da presença de estresse salino e das aplicações do bioestimulante nas fases vegetativa e reprodutiva.....	34
Figura 9 -	Fotossíntese líquida de meloeiro, em função da presença de estresse salino e das aplicações do bioestimulante nas fases vegetativa e o efeito isolado da salinidade nas fases vegetativa e de reprodução.....	37
Figura 10 -	Condutância estomática de meloeiro, em função da presença de estresse salino e aplicações do bioestimulante nas fases vegetativa e reprodutiva e fator salinidade isoladamente na fase de floração.....	38
Figura 11 -	Transpiração (E) de meloeiro, em função da presença de estresse salino e aplicações do bioestimulante nas fases vegetativa e reprodutiva.....	40
Figura 12 -	Razão entre CO <sub>2</sub> interno e atmosférico (C <sub>i</sub> /C <sub>a</sub> ) de meloeiro, em função da presença de estresse salino e aplicações do bioestimulante nas fases vegetativa (A) e de floração (B).....	41

Figura 13 -	Rendimento quântico efetivo do fotossistema II de meloeiro, em função da presença de estresse salino e aplicações do bioestimulante na fase de floração.....	42
Figura 14 -	Quenching fotoquímico(A) e quenching não fotoquímico(B) de meloeiro, em função da presença de estresse salino e aplicações do bioestimulante nas fases vegetativa e de floração.....	43
Figura 15 -	Taxa de transporte de elétrons de meloeiro, em função da presença de estresse salino e aplicações do bioestimulante na fase de floração.....	44

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Análise química do solo.....	23
Tabela 2 -	- Composição do bioestimulante FH Attivus ® .....	24
Tabela 3 -	-Valores dos quadrados médios para as variáveis número de folhas (NF), altura de plantas (ALT) e diâmetro do caule (DC) em plantas de melão, em função das épocas aplicações de bioestimulante e da condição de estresse salino.....	29
Tabela 4 -	Valores dos quadrados médios para as variáveis taxa de crescimento absoluto (TCA) e taxa de crescimento relativo (TCR) em plantas de melão, em função do manejo de aplicações do bioestimulante e da condição de estresse salino .....	34
Tabela 5 -	Valores dos quadrados médios para as variáveis fotossíntese líquida (A), condutância estomática (gs), taxa de transpiração (E), razão entre concentração interna e externa de CO <sub>2</sub> (C <sub>i</sub> /C <sub>a</sub> ),Rendimento Quântico Efetivo do Fotossistema II(PhiPS2 ), <i>quenching não-fotoquímico</i> (qN), qP <i>quenching fotoquímico</i> e taxa de Transporte de Elétrons (ETR) em plantas de melão, em função das fases de aplicações do bioestimulante e da condição de estresse salino.....	35

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	14
2	<b>HIPÓTESE</b> .....	16
3	<b>OBJETIVO</b> .....	16
3.1	<b>Objetivo geral</b> .....	17
3.1.1	<i>Objetivo específico</i> .....	17
4	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	17
4.1	<b>Cultura do melão</b> .....	18
4.1.1	<i>Aspectos Gerais</i> .....	18
4.1.2	<i>Aspectos Econômicos</i> .....	18
4.2	<b>Salinidade</b> .....	18
4.2.1	<i>Estresse salino em plantas</i> .....	19
4.3	<b>Bioestimulante</b> .....	20
5	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	22
5.1	<b>Localização e caracterização da área experimental</b> .....	22
5.2	<b>Caracterização do solo</b> .....	22
5.3	<b>Delineamento experimental e tratamentos</b> .....	23
5.4	<b>Material vegetal</b> .....	24
5.5	<b>Condução do experimento</b> .....	25
5.5.1	<i>Plantio e transplântio das mudas</i> .....	25
5.5.2	<i>Adubação</i> .....	25
5.5.3	<i>Aplicação de Bioestimulante</i> .....	26
5.5.4	<i>Poda</i> .....	26
5.5.5	<i>Controle Fitossanitário</i> .....	27
5.5.6	<i>Polinizações</i> .....	27
6	<b>Parâmetros de Avaliação</b> .....	28
6.1	<b>Variáveis biométricas</b> .....	28
6.2	<b>Variáveis fisiológicas</b> .....	28
7.	<b>ANÁLISE ESTATÍSTICA</b> .....	29
8.	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	29
8.1	<b>Análises de crescimento</b> .....	29
8.2	<b>Análises fisiológicas</b> .....	35

<b>9</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>45</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>46</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O melão (*Cucumis melo L.*) é uma cultura com bastante relevância no cenário econômico brasileiro, principalmente na região Nordeste, em razão das suas condições edafoclimáticas, que permitem a colheita desta fruta durante o período de entressafra em outros países, nos meses de setembro a janeiro (CEAGESP, 2023). Entre os estados nordestinos, destaca-se o Rio Grande do Norte, Ceará, Bahia, Pernambuco e Piauí (Treichel *et al.*, 2016).

De acordo com IBGE, no ano de 2021, a safra do melão obteve uma área de colheita de 23.858 hectares, resultando em produção de 607.047 toneladas em todo o país. A importância desse cultivo vai além da esfera econômica, uma vez que ele possibilita a geração de empregos e renda na região do Semiárido brasileiro. Entretanto, mesmo obtendo êxito nas demandas internas e externas, a salinidade representa uma ameaça constante à agricultura (Flowers & Flowers, 2005). Um dos principais obstáculos como a utilização de água salina nos cultivos, é que, em muitos casos, ela prejudica o crescimento das plantas devido à alta concentração de sais na solução do solo (Rodrigues, 2013)

Esse problema torna-se especialmente relevante em regiões áridas e semiáridas, como é o caso do nordeste brasileiro, visto que a disponibilidade de água doce é limitada e a salinização do solo representa uma ameaça constante às culturas, devido às características estruturais do solo, que são rasos e com problemas de armazenamento de água (Suassuna, 2021). Além de baixos índices pluviométricos e altas taxas de evaporação, o que favorece o excesso de sais no solo (Gheyi *et al.*, 2016).

Com tolerância moderada à salinidade, o melão (*Cucumis melo L.*) apresenta queda de produtividade em níveis de salinidade superiores a 2,2 dS m<sup>-1</sup> no solo, necessitando de manejos adequados e de remediadores que minimizem os impactos causados pelos de sais (Oliveira *et al.*, 2021).

O estresse salino pode levar a problemas de desequilíbrio osmótico nas plantas, interferência na absorção de nutrientes e toxicidade de íons prejudiciais, que provocam alterações no metabolismo, podendo levar a morte das mesmas (Bliss *et al.*, 1984). Nesse sentido, o uso de práticas agrícolas que promovem resistência das plantas ao estresse salino tem se tornado uma área de interesse gradativo nas pesquisas científicas.

A aplicação de bioestimulantes na produção agrícola tem se mostrado uma alternativa eficaz para mitigar os efeitos do estresse salino nas plantas (Oliveira *et al.*, 2017). Bioestimulantes são substâncias ou microrganismos que têm como objetivo promover



crescimento e desenvolvimento das plantas, bem como melhorar as respostas a estresses bióticos e abióticos; atuam em processos metabólicos específicos, estimulando a síntese de hormônios vegetais, enzimas antioxidantes e proteínas relacionadas à resposta ao estresse, contudo não disponibilizam nutrientes para as plantas (Du Jardin, 2015). Para Calzada et al. (2016), os bioestimulantes são uma opção sustentável que podem contribuir para uma agricultura mais produtiva e ecologicamente responsável, pois ao contrário de alguns produtos químicos agrícolas que podem causar danos ao meio ambiente e à saúde das pessoas, os bioestimulantes não têm efeitos adversos.

Diante do exposto, com este trabalho objetivou-se avaliar as respostas fisiológicas e morfológicas de plantas do híbrido Goldex F1 expostas ao estresse salino ao manejo de aplicações de bioestimulante.

## **2. HIPÓTESE**

A aplicação de bioestimulante em plantas de meloeiro ameniza o estresse salino contribuindo para o crescimento e desenvolvimento da planta.

## **3. OBJETIVOS**

### **3.1 Objetivo Geral**

Avaliar as respostas fisiológicas e morfológicas de plantas do híbrido Goldex F1 expostas ao estresse salino ao manejo de aplicações de bioestimulante, contendo *Ascophyllum nodosum* (L) e ácidos fúlvicos.

#### **3.1.1 Objetivos específicos**

- Avaliar a eficiência das aplicações de bioestimulante nos estádios fenológicos (vegetativo e de frutificação).
- Estabelecer o número de aplicações ideal para a cultura do melão.

## 4 REFERENCIAL TEÓRICO

### 4.1 Cultura do Melão

#### 4.1.1 Aspectos Gerais

O meloeiro (*Cucumis melo L.*) é uma planta pertencente à família Cucurbitaceae, gênero *Cucumis*, que se destaca por apresentar uma notável diversidade morfológica e genética. É uma das olerícolas mais antigas cultivadas pelos seres humanos, cujo centro de origem ainda não foi completamente elucidado. Muitos autores acreditam que sua ascendência é oriunda do sudoeste do continente Africano e da Península da Índia devido a exemplares idênticos nessas regiões (Oliveira *et al.*, 2017).

No território brasileiro, sua introdução foi atribuída aos povos escravizados no século XVI. Posteriormente, no século XIX, imigrantes europeus tiveram um papel fundamental de trazê-lo novamente consigo, desencadeando na expansão dessa cultura nas regiões Sul e Sudeste do país (Moreira *et al.*, 2009). O estado do Rio Grande do Sul é apontado como o primeiro centro de cultivo comercial (Costa *et al.*, 2000). Na década de 80, o melão ganhou maior destaque econômico devido sua expansão para os estados nordestinos (Moreira *et al.*, 2009).

O meloeiro é uma planta perene por natureza, mas explorada como anual, de caule herbáceo e crescimento rasteiro, provido de nós com gemas; cujo sistema radicular se desenvolve abundantemente nos 30 cm do solo. Suas folhas são bastante variáveis em tamanho e formato. No que diz respeito às flores, podem ser monóicas, ginóicas ou, em sua maioria, andromonóicas, o que significa possuírem flores masculinas e hermafroditas (Albuquerque Júnior, 2003).

Essa olerícola exhibe uma diversidade de formatos de frutos, tais como redondos, achatados, cilíndricos e ovais. A composição do fruto é constituída predominantemente por 90% de água, completada pela presença das vitaminas A, C e E, além de conter sais minerais (Moreira *et al.*, 2009).

Os híbridos comerciais de melão cultivados no Brasil podem ser agrupados em dois grupos principais: inodorus e cantaloupensis. Os melões do tipo Inodoro são os preferidos pelos produtores no Brasil devido às várias características vantajosas como: boa capacidade de conservação pós-colheita, uniformidade na cor da casca e resistência ao transporte. Já os melões cantaloupensis são conhecidos por seu sabor característico e aroma perfumado, geralmente consumidos frescos, devido ao seu sabor doce e textura macia. No entanto, em comparação com

os melões inodoros, eles podem ser mais sensíveis à manipulação e ao transporte, o que pode afetar sua qualidade na chegada ao mercado. Em condições de cultivo adequadas, a maturação dos frutos pode ocorrer entre a sexta e a sétima semana após a polinização da flor (Costa *et al.*, 2000)

O melão amarelo é uma variedade amplamente cultivada no Brasil devido às suas características altamente valorizadas, como resistência ao ambiente e excelente capacidade de conservação pós-colheita. Entre as variedades desse tipo, o híbrido ‘Goldex’ se destaca por suas características notáveis: produtividade estimada em 20 toneladas por hectare (20 t/ha); altos teores de sólidos solúveis entre 13 e 16 e ciclo relativamente rápido de 70 dias (Costa; Grangeiro, 2010)

#### **4.1.2 Aspectos Econômicos**

O setor produtivo de frutas no Brasil é, de fato, muito diversificado, abrangendo uma ampla variedade de frutas tropicais e subtropicais. Apesar dos desafios ocasionados pela pandemia da Covid-19, a demanda mundial por frutas continuou forte, o aumento de 20% nas exportações de frutas do Brasil nos primeiros quatro meses de 2021 é um indicativo do sólido desempenho do setor. Isso pode ser atribuído tanto à qualidade das frutas brasileiras quanto à demanda global por produtos frescos e saudáveis (Vidal, 2021).

As maiores áreas cultivadas com fruticultura no Brasil estão no Nordeste, quase 52%. O Ceará e o Rio Grande do Norte responderam pelo segundo e terceiro maiores valores de produção da fruticultura na região. O destaque da produção de melão é especialmente notável. O Rio Grande do Norte é responsável por uma parcela significativa da produção nacional, representando quase 61% da produção total do Brasil em 2019, sendo uma das principais culturas de exportação desses estados (Vidal, 2021).

Parte do sucesso do cultivo do melão e, por conseguinte, do florescimento do setor agroindustrial dessa fruta na região Nordeste, se deve à semelhança da natureza tropical e das condições edafoclimáticas das regiões semiáridas com aquelas conjecturas como berço original do meloeiro (Oliveira *et al.*, 2017).

## **4.2 Salinidade**

A salinização dos solos está ocorrendo em um ritmo acelerado e já afeta aproximadamente 20% da área total irrigada em todo o mundo, como destacado por Hassan e

colaboradores em 2021. Ela impacta negativamente o desenvolvimento das plantas em todas as etapas do seu ciclo de vida, mas a fase de germinação é geralmente a mais vulnerável na maioria das culturas (Secco *et al.*, 2010).

Toda água de irrigação contém sais dissolvidos, adquiridos pela passagem sobre a superfície e ao longo do perfil do solo; e até mesmo a água das chuvas contém alguns sais. A aptidão da água utilizada na irrigação pode variar consideravelmente, dependendo do tipo e da quantidade de sais distribuídos nela. À medida que a concentração de sais aumenta, os desafios enfrentados pelo solo e pelas plantações também se intensificam. Um dos problemas mais comuns, utilizado para avaliar os efeitos da qualidade da água é a salinidade (Brito; Andrade, 2010)

Em ambientes com altas concentrações de sais, algumas plantas conseguem prosperar com menos impacto, e são chamadas de halófitas. Por outro lado, as plantas que são menos tolerantes aos sais são conhecidas como glicófitas (Taiz *et al.*, 2017). Segundo Medeiros *et al.*, (2011) a maioria das olerícolas é classificada como sensível a moderadamente sensíveis à salinidade, no caso do melão, é moderadamente sensível (Oliveira *et al.*, 2021)

As espécies e variedades de meloeiro têm respostas variadas à salinidade do solo. Para cada tipo de meloeiro, há um limite de salinidade tolerável que não afeta a produtividade máxima (Medeiros *et al.*, 2011).

Os estudos realizados por Campelo (2017), indicaram impactos negativos nos teores de potássio nas folhas e caule, bem como um menor crescimento das plantas e nas trocas gasosas no híbrido Goldex F1 ao nível de salinidade de 1,5 dS m<sup>-1</sup>.

#### **4.2.1 Estresse salino em plantas**

O estresse salino é um importante fator abiótico que limita o crescimento e desenvolvimento das plantas. Em regiões áridas e semiáridas, onde a evapotranspiração é alta, a quantidade de chuvas é restrita e não ideal para a irrigação, e a capacidade de drenagem do solo é insatisfatória, resulta na acumulação de sais nas áreas destinadas à agricultura (Holanda *et al.*, 2007; Pedrotti *et al.*, 2015).

A salinidade é influenciada pela presença de concentrações elevadas de sais solúveis na composição do solo. Esses sais solúveis são compostos iônicos que podem ser classificados em duas categorias: cátions (íons com carga positiva) e ânions (íons com carga negativa). Os principais cátions relacionados à salinidade são o sódio (Na<sup>+</sup>), cálcio (Ca<sup>2+</sup>), magnésio (Mg<sup>2+</sup>) e potássio (K<sup>+</sup>). Já os ânions incluem cloreto (Cl<sup>-</sup>), sulfato (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>),

bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ), carbonato ( $\text{CO}_3^{2-}$ ), e nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) (Lemes, 2013).

Os impactos do estresse salino nas plantas são resultado da interação de múltiplos fatores, incluindo a concentração da solução do solo, a textura do solo, o ambiente onde as plantas são cultivadas, o estágio de desenvolvimento das plantas, a forma como o estresse se manifesta, a sua duração e como se relaciona com outros tipos de estresse, sejam eles de origem biótica ou abiótica. (Prisco e Gomes Filho, 2010; Rhoades *et al.*, 2000)

De acordo com Prisco e Gomes Filho (2010), os efeitos da salinidade sobre os vegetais são graduais e prejudicam diretamente os processos fisiológicos e bioquímicos. Inicialmente, observa-se uma modificação nas taxas de absorção de água, nutrientes e permeabilidade das membranas celulares. Isto resulta em perturbações no equilíbrio hídrico e nutricional, o que leva a mudanças no metabolismo, na concentração de hormônios, na produção de Espécies Reativas de Oxigênio (EROS); afetando a expansão e divisão celular, o crescimento vegetativo e reprodutivo, a senescência foliar e, eventualmente, podem levar à morte da planta.

Conforme Aragão *et al.* (2009), a sensibilidade à salinidade da água de irrigação no meloeiro é mais pronunciada durante as fases de crescimento e florescimento. Em seus estudos foram observados que a presença de altas concentrações de sais no solo durante o período de florescimento resultou na diminuição do peso médio dos frutos e no número de frutos produzidos por planta.

Apesar dos mecanismos naturais das plantas em tolerar e superar momentos de estresse, é importante encontrar soluções economicamente viáveis para ajudar as culturas a lidarem de forma mais eficaz com os impactos adversos do ambiente, a fim de evitar uma redução na produtividade. Uma das alternativas, tem sido a aplicação externa de substâncias hormonais ou soluções compatíveis, como bioestimulante (Antunes, 2018).

### **4.3 Bioestimulante**

Estresses abióticos, como a salinidade, são uma das principais causas de perdas nas colheitas em todo o mundo, tendo impacto significativo no menor crescimento das plantas, na produtividade e na qualidade dos produtos destinados ao mercado. Esses estresses causam perdas econômicas substanciais (Kerchev *et al.*, 2020).

Segundo os estudos de Lana (2009), o uso de bioestimulantes surge como uma alternativa valiosa para auxiliar as plantas a enfrentarem esses desafios, uma vez que desempenham um papel tanto no aumento hormonal quanto no teor nutricional.

Em dezembro de 2018, um marco significativo foi estabelecido na regulamentação dos bioestimulantes vegetais na Farm Bill, que define um bioestimulante vegetal como uma substância ou microrganismo que, quando aplicado em sementes, plantas ou na rizosfera, estimula processos naturais com o objetivo de aumentar ou melhorar a absorção de nutrientes, a eficiência no uso de nutrientes, a tolerância aos estresses abióticos, bem como a qualidade e o rendimento das culturas (Albrecht, 2019)

No Brasil, o termo "bioestimulante" não possui uma categoria específica para registro na sua legislação. No entanto, produtos que contêm componentes bioativos com efeitos estimulantes, promovendo o crescimento, desenvolvimento, aumento da produtividade, melhoria da qualidade e aumento da tolerância a estresses abióticos, desde que não sejam classificados como agrotóxicos nem se restringem unicamente a fontes de nutrientes, estão abrangidos pelo Decreto 4.954 de 14 de janeiro de 2004 (Brasil, 2004).

Kauffman *et al.* (2007) propõem uma classificação para definir os bioestimulantes, apresentando três grupos principais com base em sua origem e conteúdo. Esses grupos compreendem substâncias húmicas (HS), produtos que contêm hormônios (HCP) e produtos que contêm aminoácidos (AAP). Os HCPs, como extratos de algas marinhas, são caracterizados por conter elementos identificáveis de substâncias ativas de crescimento de plantas, como auxinas, citocininas ou seus derivados.

Os estudos realizados por Bettini (2015) comprovaram que a aplicação de bioestimulante à base de *Ascophyllum nodosum* resultou na indução de tolerância ao estresse hídrico e salino em plantas de café. As plantas tratadas com esse extrato apresentaram características como maior área foliar, aumento na massa das raízes, incremento no potencial hídrico das folhas, redução na relação  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ , melhoria na assimilação de carbono.

Santos *et al.* (2013) constatou que o uso de bioestimulante à base de algas *Ascophyllum nodosum* tem efeitos benéficos em plantas sujeitas a estresses abióticos, promovendo a manifestação do potencial genético das mesmas por meio de modificações nos processos fisiológicos.

Além disso, Rosa (2020) destaca que bioestimulantes compostos por substâncias húmicas, ácidos fúlvicos e extrato da alga *Ascophyllum nodosum* apresentam respostas promissoras em plantas de soja que enfrentam estresse hídrico. Souza *et al.* (2020) por sua vez, afirmam que bioestimulantes são insumos importantes para promover um desenvolvimento saudável de culturas agrícolas em diversas condições de cultivo. Contudo, existem poucos estudos sobre os mecanismos pelos quais os bioestimulantes atenuam os efeitos do estresse salino em plantas de melão. Portanto, uma análise abrangente dos efeitos destes compostos e

do seu impacto nas plantas é crucial.

## 5. MATERIAL E MÉTODOS

### 5.1 Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi realizado em ambiente protegido localizado no Campus do Pici, da Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza-CE, em áreas contíguas pertencentes ao Setor de Agricultura do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias, no intervalo de tempo entre setembro e novembro de 2023. As coordenadas geográficas da área são: 3°44'26.0"S e 38°34'29.3"W, com a temperatura variando de 28 a 35 °C.

Figura 1- Casa de vegetação onde ocorreu o experimento



Fonte: Autora (2023)

### 5.2 Caracterização do Solo

O solo utilizado no experimento foi coletado na área experimental do Departamento de Fitotecnia, situado na cidade de Fortaleza. Amostras de solo foram coletadas na camada de 0 a 20 cm de profundidade. Após a secagem, as amostras de solos foram destorroadas, passadas em peneira com 4 mm de abertura de malha homogeneizadas, e uma sub amostra foi coletada para a caracterização química segundo metodologia descrita em Donagema *et al.* (2011). Os



resultados estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1-Análise química do solo

pH <sub>H2O</sub>	MO	P	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H+Al <sup>3+</sup>	CTC	V
	g kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	----- mmol <sub>c</sub> dm <sup>3</sup> -----							%
6,2	2,79	8	0,6	1.200	3,3	0,3	0,00	1,7	18	91

Fonte: Laboratório de solos e água (Departamento de Solos) - Fortaleza (2023).

### 5.3 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial (3x2) o primeiro fator diz respeito às aplicações do bioestimulante nas fases fenológicas da cultura: vegetativa e de frutificação, o segundo fator corresponde a condutividade elétrica da água de irrigação, ausência de salinidade e CE 4,0 dS m<sup>-1</sup> (salina), com quatro repetições, totalizando 24 unidades experimentais.

Os tratamentos foram categorizados de acordo com as aplicações de bioestimulante e pela presença e ausência de salinidade: T1 (Controle sem bioestimulante): caracterizado pela ausência de aplicação do bioestimulante. T2 (Bioestimulante aplicado duas vezes): Neste tratamento, o bioestimulante foi aplicado uma vez nas fases vegetativa e uma vez na fase reprodutiva (floração). T3 (Bioestimulante aplicado três vezes): Este tratamento envolve a aplicação do bioestimulante uma vez na fase vegetativa e duas vezes na fase reprodutiva (floração e frutificação). T4 (Com e sem estresse salino): caracterizado pela ausência de aplicação do bioestimulante. T5 (Com e sem estresse salino): tratamento consistiu sem introdução de salinidade e com salinidade de 4,0 dS m<sup>-1</sup> e duas aplicações de bioestimulante. T6 (Com e sem estresse salino): tratamento consistiu sem introdução de salinidade e com salinidade de 4,0 dS m<sup>-1</sup> e três aplicações de bioestimulante.

No experimento foi utilizado o Bioestimulante FH ATTIVUS (Figura 2) que possui em sua formulação uma combinação de compostos naturais, incluindo extrato de algas marinhas e ácidos fúlvicos, além de nutrientes (Tabela 2). A dose 250 g ha<sup>-1</sup> do bioestimulante foi aplicada de acordo com a recomendação do fabricante para outras culturas, pois ainda não existe uma recomendação específica para a cultura do melão.

A indução do estresse salino nas plantas ocorreu 20 dias após a semeadura, e a

condutividade elétrica (CE) foi gradualmente elevada de 2,25 dS m<sup>-1</sup> até alcançar a CE de 4,0 dS m<sup>-1</sup>, sendo irrigada por 2 dias nessa CE. Para o preparo das soluções salinas, foi seguida a recomendação proposta por Medeiros (1992), por meio de uma combinação com três sais: cloreto de sódio (NaCl), cloreto de cálcio (CaCl<sup>2</sup>.2H<sub>2</sub>O) e cloreto de magnésio (MgCl<sup>2</sup>.6H<sub>2</sub>O) em uma proporção de 7:2:1, obedecendo-se à relação: mmolc L<sup>-1</sup> = CEa x 10, conforme Rhoades *et al.* (1992).

Figura 2- Bioestimulante



Fonte: Silva (2023)

Tabela 2. Composição do bioestimulante FH Attivus ®

Nutrientes (%)									Compostos Naturais (%)
N	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn	Ascophyllum nodosum + ácidos fúlvicos
2	1	3,6	0,1	0,04	0,05	0,1	0,1	0,2	

Fonte: Fertilizantes Heringer

## 5.4 Material vegetal

A cultivar selecionada para o experimento foi o híbrido Goldex F1 (*Topseed Premium*) Um híbrido bastante valorizado no mercado, especialmente para exportação, devido ao seu vigor e rusticidade. O melão Goldex F1 apresenta uma polpa distintamente doce, com teor de açúcar (Brix) entre 13° e 16°, tornando-o suculento e de textura macia. Cada fruto tem um peso médio entre 1,5 e 2,5 kg e exibe uma coloração amarelo-clara Cultivar de ciclo médio, atingindo a maturidade com aproximadamente 70 dias após a sementeira (Agristar , 2023).

## 5.5 Condução do experimento

### 5.5.1 *Plantio e transplantio das mudas*

A sementeira foi realizada em uma bandeja de polietileno flexível com 50 células. Cada célula recebeu uma semente e foram preenchidas com o substrato comercial da marca Carolina Soil e terra vegetal na proporção de 1:1. A sementeira foi mantida em ambiente protegido, recebendo irrigação 2 vezes ao dia, no início da manhã e ao final da tarde.

Após 12 dias (DAS), foi realizado o transplantio. Antes de iniciar o transplantio, o solo dos vasos foi umedecido, e as bandejas foram igualmente irrigadas para garantir uma remoção sem dificuldades, preservando as raízes das plantas.

Cada unidade experimental foi constituída por um vaso de plástico com capacidade para 8 L de solo, uma muda de melão Goldex F1, totalizando 24 parcelas experimentais. Os vasos possuíam furos circulares na face inferior, permitindo uma melhor aeração das raízes. O espaçamento entre vasos foi de 17 cm e de 80 cm entre linhas (Figura 3A e 3B)

Figura 3- Unidades experimentais (A e B)



Fonte: Autora (2023)

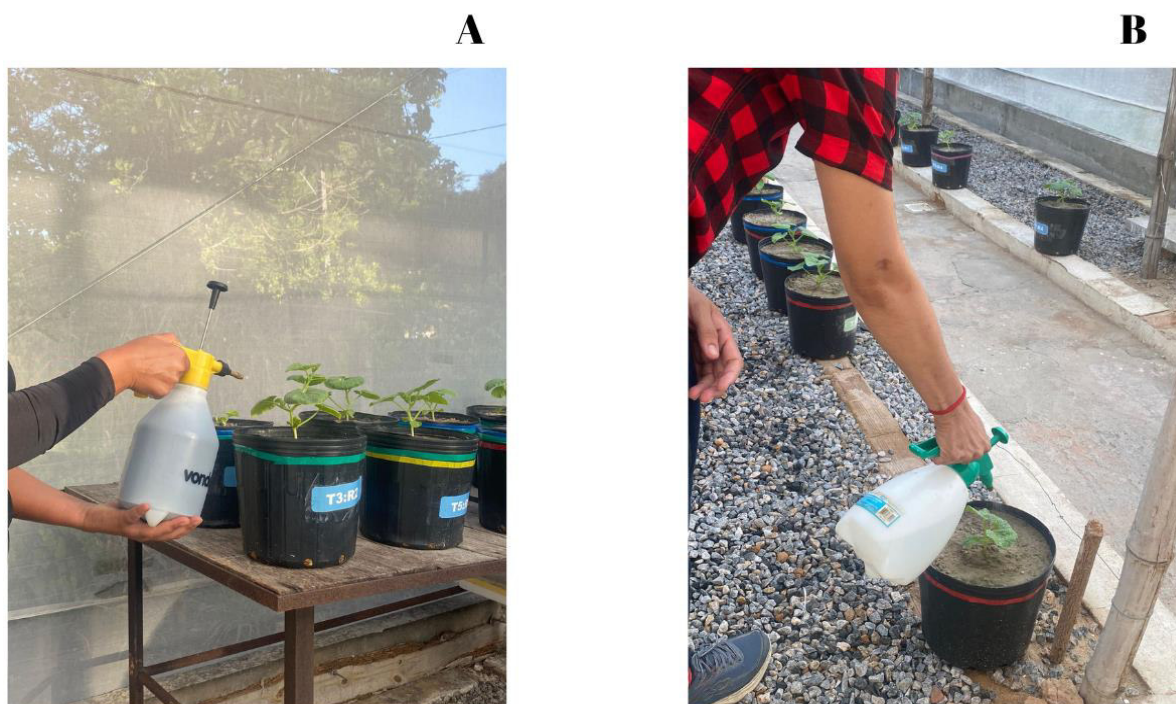
### 5.5.2 Adubação

A adubação foi realizada com base nos resultados da análise de química do solo e necessidades da cultura, seguindo a metodologia de Crisóstomo *et al.*, (2003). As fontes de adubo foram: uréia ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ), superfosfato simples, KCl e fosfato monoamônico (MAP).

### 5.5.3 Aplicação de Bioestimulante

A dose 250 g/ha do bioestimulante foi dissolvida em água destilada e aplicada com auxílio de um pulverizador manual de compressão com capacidade para 1,5 L. A primeira aplicação foi realizada quando as plantas se encontravam no estágio vegetativo (20 DAS) (Figura 4 A), um dia antes da imposição do estresse salino. A segunda aplicação do bioestimulante foi realizada no estágio de frutificação (36 DAS), e a terceira aplicação foi realizada ao final do estágio de frutificação, (46 DAS). Os controles foram pulverizados apenas com água destilada (Figura 4 B).

Figura 4- Aplicação de Bioestimulante (A) e água (B)



Fonte: Autora (2023)

#### **5.5.4 Poda**

A resposta do melão com a realização da poda varia conforme a variedade e é bastante controversa, mas no geral, tem a finalidade de melhorar a qualidade dos frutos e aumentar a produtividade (Salviano *et al.*, 2017). Dessa forma, foi realizada a poda aos 25 dias após o transplante, realizando a eliminação dos ramos laterais devido ao seu crescimento e enrolamento das gavinhas com as plantas ao lado.

#### **5.5.5. Controle Fitossanitário**

O manejo de pragas e doenças no experimento foi executado utilizando inseticidas e fungicidas específicos, seguindo as orientações aderidas às instruções dos produtos. Além disso, foi necessário uso placas adesivas para o controle de mosca branca e trips. Por fim, plantas daninhas foram controladas por meio do arranquio.

#### **5.5.6 Polinizações**

A polinização foi realizada manualmente de forma cruzada, nas primeiras horas da manhã durante 15 dias, ou seja, durante todo o período de floração. Foram retiradas as flores masculinas, pólen e atritado no ovário da flor feminina da mesma planta ou de outra planta.

Segundo Mendes *et al.* (2008), a abertura ocorre de uma a duas horas após o aparecimento do sol, e o fechamento, à tarde.

## **6. Parâmetros de avaliação**

### **6.1 Variáveis biométricas**

Durante o período experimental, foram realizadas avaliações de crescimento não destrutivas, entre 7h e 9h da manhã. A primeira ocorreu aos 19 DAS e as subsequentes ocorreram aos 36 e 46 DAS, respectivamente, sendo verificadas as seguintes variáveis: número de folhas (NF), altura da planta (AP), e diâmetro do caule (DC).

A altura da planta (AP) foi medida (em centímetros), com a ajuda de uma régua milimetrada colocada ao nível do solo e mensurada até o ápice principal da planta; O diâmetro do caule (DC) foi aferido em milímetros com o auxílio de um paquímetro digital. Essa medição foi efetuada no colo da planta, que é o ponto de encontro entre o solo e o caule; para a contagem do número de folhas foram consideradas a partir da folha basal até a última totalmente expandida.

Além das avaliações não destrutivas, ao final do experimento, também foram calculados os seguintes índices de crescimento, seguindo as metodologias descritas por Benincasa (2003), Magalhães (1985) e Peixoto (1998): Taxa de Crescimento Relativo (TCR,  $\text{cm}^{-1} \text{cm}^{-1} \text{dia}^{-1}$ ): Esse índice é calculado usando o logaritmo natural das alturas da planta na primeira (P1) e na última (P2) avaliação, juntamente com o intervalo de tempo ( $t_2-t_1$ ) entre essas duas amostragens e taxa de Crescimento Absoluto (TCA,  $\text{cm}^2 \text{dia}^{-1}$ ) que é obtida pela razão da diferença de altura da planta na primeira (P1) e na última (P2) avaliação, juntamente com o intervalo de tempo ( $t_2-t_1$ ) entre essas duas amostragens.

### **6.2 Variáveis fisiológicas**

Durante o experimento, também ocorreram medições de trocas gasosas das folhas das plantas de meloeiro. Foram consideradas as seguintes variáveis: taxa de fotossíntese líquida ( $A - \mu\text{mol CO}_2 \text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ), taxa de transpiração ( $E - \text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ), condutância estomática

( $gs - mol\ m^{-2}\ s^{-1}$ ), razão entre concentração interna e externa de  $CO_2$  ( $C_i/C_a$ ), Rendimento Quântico Efetivo do Fotossistema II ( $\Phi_{PS2}$ ), *quenching não-fotoquímico*( $q_N$ ),  $qP$  *quenching fotoquímico* e Taxa de Transporte de Elétrons (ETR). As leituras ocorreram pela manhã, utilizando como base folhas completamente saudáveis, sem deficiência nutricional visível ou injúrias causadas por insetos, ou outros fatores ambientais.

Para executar a pesquisa, foi empregado um analisador de gás no infravermelho (IRGA; modelo LI-COR- Li6400 XT)

## 7. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), o teste de normalidade e homogeneidade de Shapiro-Wilk e quando significativo pelo teste F, foram submetidos à análise de comparação de médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Todas as operações estatísticas foram realizadas pelo software RStudio, e para confecção dos gráficos utilizou-se programa SigmaPlot versão 15.0.

## 8. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 8.1 Análises de crescimento

Pela análise de variância verificou-se a interação número de aplicações do bioestimulante e salinidade da água de irrigação nas plantas de meloeiro para as variáveis número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC) e altura das plantas (ALT). Efeito isolado das salinidades da água de irrigação e das aplicações do bioestimulante foram observados para número de folhas (NF), altura das plantas (ALT) e diâmetro do caule (DC) nas fases de aplicação do bioestimulante (TABELA 3).

**Tabela 3** - Valores dos quadrados médios para as variáveis número de folhas (NF), altura de plantas (ALT) e diâmetro do caule (DC) em plantas de melão, em função das fases de aplicação do bioestimulante e estresse salino.

Fases de aplicação	Fontes de Variação			CV
	Bioestimulante	Salinidade	Interação	
Número de folhas(und)				

Vegetativa	2,30ns	1,69ns	0,98ns	25,71
Floração	5,00*	0,79ns	10,43**	12,36
Frutificação	1,46ns	0,19ns	3,49ns	15,57
Altura das plantas (cm)				
Vegetativa	0,48ns	2,01NS	0,21ns	17,23
Floração	6,80**	4,85*	6,08**	14,41
Frutificação	10,90**	0,09ns	33,77**	7,29
Diâmetro do caule(mm)				
Vegetativa	9,39**	12,98**	35,44**	4,17
Floração	1,62ns	0,83ns	0,48ns	18,84
Frutificação	1,43ns	2,52ns	1,22ns	18,23

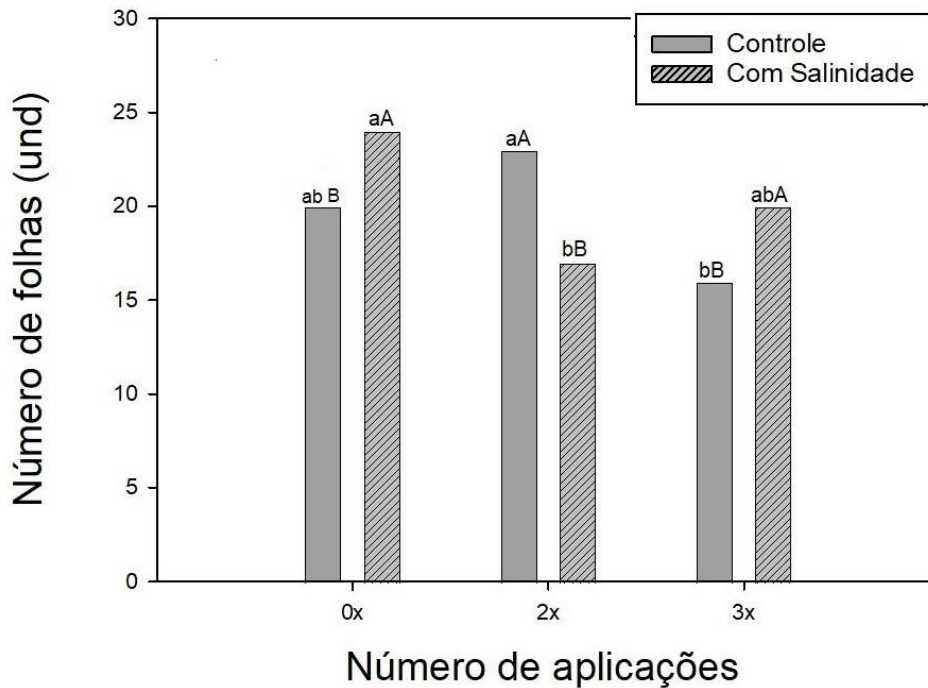
ns; \*, \*\*: não significativo; significativo a 5% e significativo a 1%, respectivamente, pelo teste F.

Fonte: Autora (2023)

Para o número de folhas (NF), observou-se interação bioestimulante e salinidade durante a época de floração, após a segunda aplicação do bioestimulante. Os tratamentos submetidos a condições sem estresse apresentaram maior NF quando comparados aos tratamentos sujeitos a estresse (Figura 5A). A provável explicação desse resultado seria a adaptação biométrica e fisiológica sob condições de estresse e o tempo de uso da água para mensuração dos dados. Em experimento similar, destacado por Silva *et al.* (2008), em ambientes com estresse salino, as plantas enfrentam desafios na manutenção do equilíbrio hídrico devido ao excesso de sais no solo, o que dificulta a absorção de água pelas raízes. Diante dessa condição adversa, algumas plantas podem adotar estratégias adaptativas, como a redução do número de folhas, visando minimizar as perdas de água por transpiração.



Figura 5 - Número de folhas em plantas de meloeiro, em função da presença de estresse salino e aplicações do bioestimulante na fase vegetativa.



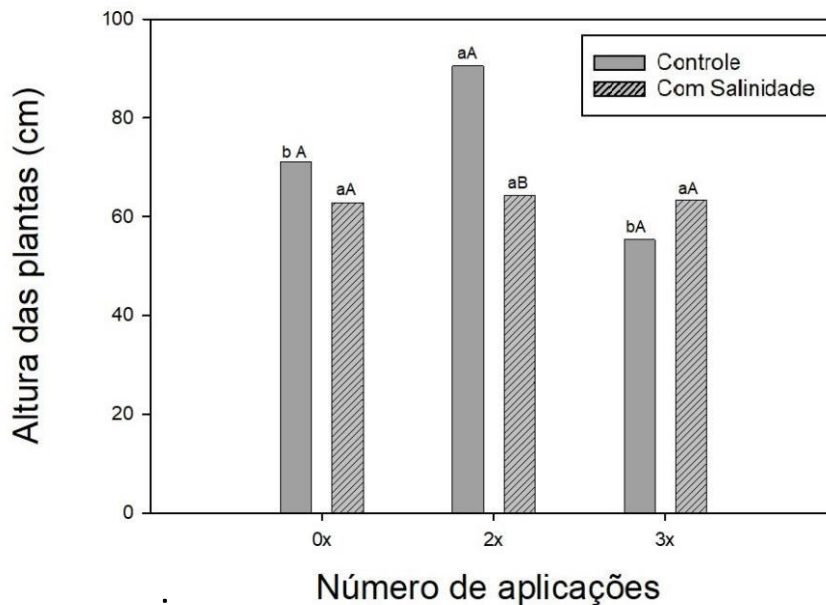
Letras maiúsculas distintas apresentam diferenças entre as médias do primeiro fator (salinidade), e letras minúsculas mostram diferenças entre as médias do segundo fator (bioestimulante); \* interação significativa (Tukey= $p < 0,05$ ) (n=4).

Fonte: Autora (2023)

Durante o estágio vegetativo das plantas, ocorre um período de crescimento rápido, no qual elas aumentam significativamente em tamanho e estrutura. Nesse estágio, a maior parte dos recursos e energia que a planta obtém, como nutrientes, água e luz solar, é direcionada para o crescimento da parte aérea (Salviano *et al.*, 2017).

Ocorreu interação entre o bioestimulante e a salinidade da água de irrigação aos 36 (DAS) para a variável altura (Figura 6). Os estudos conduzidos por Abrantes *et al.* (2011) constataram que a aplicação do regulador vegetal Stimulate® durante o estágio vegetativo em duas cultivares de feijão de inverno proporcionou melhor altura às plantas.

Figura 6 - Altura de plantas de meloeiro, em função da presença de estresse salino e aplicações do bioestimulante na fase vegetativa.



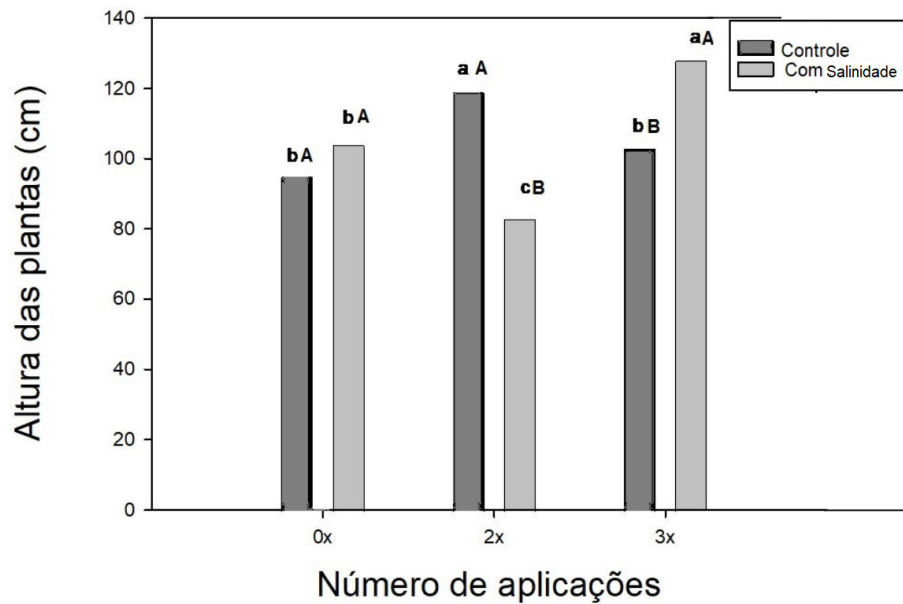
Letras maiúsculas distintas apresentam diferenças entre as médias do primeiro fator (salinidade), e letras minúsculas mostram diferenças entre as médias do segundo fator (bioestimulante); \* interação significativa (Tukey=  $p < 0,05$ ) (n=4).

Fonte: Autora (2023)

Além disso, a interação bioestimulante e a salinidade do solo também foram relevantes com a terceira aplicação. As plantas que não estavam sob estresse salino responderam de forma positiva à segunda aplicação, enquanto as plantas estressadas pela salinidade encontraram uma resposta mais favorável à terceira aplicação do bioestimulante (Figura 7). Aos 46 (DAS), às plantas que receberam todas as três aplicações de bioestimulante e foram sujeitas ao estresse apresentaram uma média de altura de 128 cm, enquanto aquelas não submetidas registraram uma média de altura de 103 cm. Por outro lado, o grupo de controle apresentou médias de altura de 95 cm sem exposição à salinidade e 104 cm quando expostas a esse fator com salinidade.

Morales *et al.* (2001) sugerem que a salinidade do solo afeta partes da planta de maneira desigual. Nem todas as partes da planta reagem da mesma forma ou com a mesma intensidade ao estresse salino.

Figura 7 - Altura de plantas de meloeiro, em função da presença de estresse salino e aplicações do bioestimulante na fase reprodutiva.

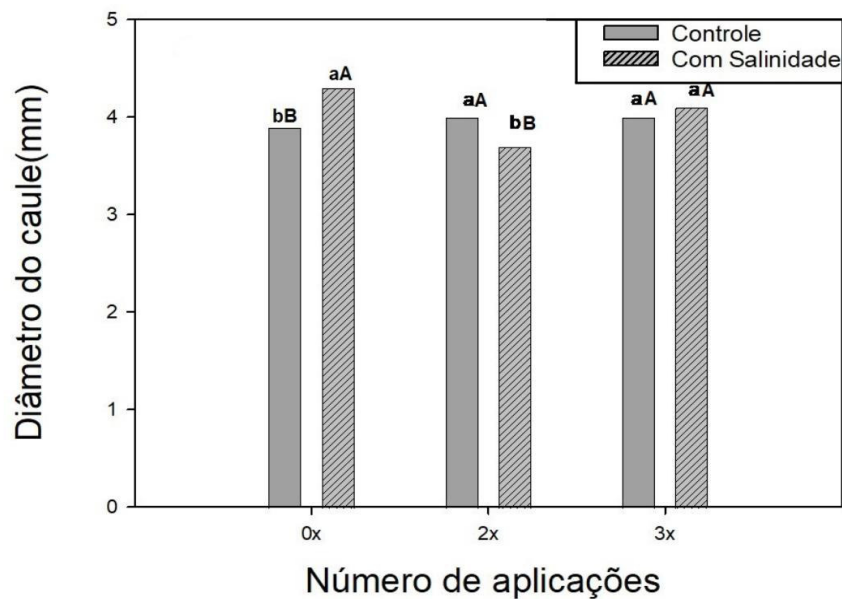


Letras maiúsculas distintas apresentam diferenças entre as médias do primeiro fator (salinidade), e letras minúsculas mostram diferenças entre as médias do segundo fator (bioestimulante); \* interação significativa (Tukey= p<0,05) (n=4)

Fonte: Autora (2023)

Na variável diâmetro do caule, só foi observada interação estatisticamente significativa entre os tratamentos aos 20 (DAS) logo no início da irrigação com salinidade (Figura 8 A).

Figura 8 - Diâmetro do caule de meloeiro, em função da presença de estresse salino e aplicações do bioestimulante na fase vegetativa.



Letras maiúsculas distintas apresentam diferenças entre as médias do primeiro fator (salinidade), e letras minúsculas mostram diferenças entre as médias do segundo fator (bioestimulante); \* interação significativa (Tukey=  $p < 0,05$ ) (n=4)

Fonte: Autora (2023)

Observe-se efeito positivo decorrente da utilização do bioestimulante nas taxas de crescimento absoluto e relativo das plantas. Estes resultados estão alinhados com os resultados descritos no estudo de Barreiro *et al.* (2006), no qual a aplicação desses reguladores vegetais é benéfica para o crescimento das plantas de manjerição, estimulando aumento tanto na taxa absoluta quanto na relativa de crescimento.

Tabela 4 - Valores dos quadrados médios para as variáveis taxa de crescimento absoluto (TCA) e taxa de crescimento relativo (TCR) em plantas de melão, em função do manejo de aplicações do bioestimulante e da condição de estresse salino.

Fontes de Variação			
Bioestimulante	Salinidade	Interação	CV
TCA (ALT)			
16,33**	1,61ns	0,15ns	23,96
TCR (ALT)			
10,50**	3,49ns	0,24ns	15,99

ns; \*, \*\*: não significativo; significativo a 5% e significativo a 1%, respectivamente, pelo teste F.

Fonte: Autora (2023)

Neste experimento, os valores de pH do solo variaram de 6,40 a 6,70, enquanto a Condutividade Elétrica (Ce) do solo variou de 0,95 a 1,12 dS/m.

## 8.2 Análises Fisiológicas

Pela análise de variância verifica-se interação do número de aplicações do bioestimulante e da salinidade da água de irrigação nas plantas de meloeiro em relação a fotossíntese líquida (A), condutância estomática (gs), taxa de transpiração (E), razão entre concentração interna e externa de CO<sub>2</sub> (C<sub>i</sub>/C<sub>a</sub>), PhiPS2 (Rendimento Quântico Efetivo do Fotossistema II) e ETR (Taxa de Transporte de Elétrons) (TABELA 5).

Tabela 5 -Valores dos quadrados médios para as variáveis fotossíntese líquida (A), condutância estomática (gs), taxa de transpiração (E), razão entre concentração interna e externa de CO<sub>2</sub> (C<sub>i</sub>/C<sub>a</sub>), PhiPS2 (Rendimento Quântico Efetivo do Fotossistema II), qN (quenching não-fotoquímico), qP (quenching fotoquímico) e ETR (Taxa de Transporte de Elétrons) em plantas de melão, em função das fases de aplicações do bioestimulante e da condição de estresse salino.

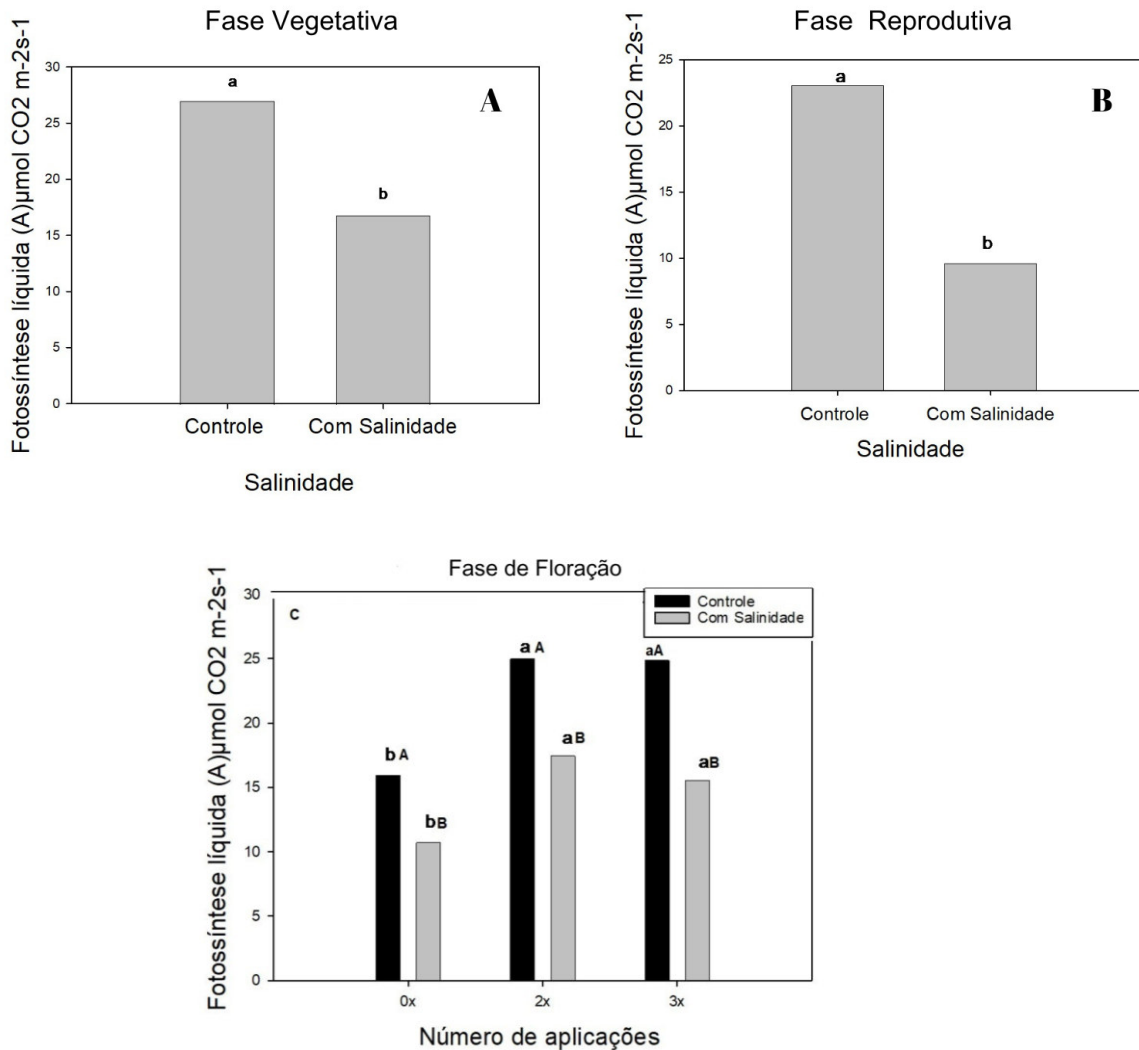
Fontes de Variação				
	Bioestimulante	Salinidade	Interação	CV
<i>A</i>				
$\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$				
Vegetativo	11,83**	117,10**	1,98NS	10,51
Floração	116,15**	256,29**	6,46**	6,15
Reprodutivo	35,60**	327,68**	1,85NS	11,13
<i>g<sup>s</sup></i>				
$\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$				
Vegetativo	7,98**	52,76**	15,70**	20,40
Floração	32,36**	22,66**	0,22NS	20,62
Reprodutivo	9,43**	130,65**	9,56**	21,35
<i>E</i>				
$\text{mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$				
Vegetativo	8,03**	6,79*	15,81**	19,25
Floração	8,25**	35,90**	1,32NS	18,03
Reprodutivo	59,41**	37,34**	8,98**	17,50
Ci/Ca				
Vegetativo	2,01NS	23,29**	7,39**	3,48
Floração	8,05**	23,05**	6,59**	5,33
Reprodutivo	11,34**	7,32*	1,28NS	10,90
PhiPS2				
Vegetativo	0,12NS	21,91**	0,07NS	7,47
Floração	2,05NS	11,94**	8,96**	12,53
Reprodutivo	5,08*	28,64**	0,80NS	15,62
qP				
Vegetativo	0,19NS	27,42**	0,36NS	8,6
Floração	0,30NS	3,70NS	5,37*	18,47
Reprodutivo	3,64*	12,46**	3,04NS	16,31
qN				
Vegetativo	1,96NS	9,50**	0,85NS	8,68
Floração	0,86NS	0,06NS	0,56NS	17,68
Reprodutivo	0,12NS	16,01**	3,87*	11,15
ETR				
Vegetativo	0,85NS	14,77**	0,18NS	7,5
Floração	2,24NS	11,67**	8,83**	12,41
Reprodutivo	5,03*	28,63**	0,80NS	15,61

ns; \*, \*\*: não significativo; significativo a 5% e significativo a 1%, respectivamente, pelo teste F.

Fonte: Autora (2023)

A fotossíntese líquida é o resultado da taxa de assimilação de carbono pelas plantas. Ela representa a taxa líquida na qual as plantas convertem dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) em compostos orgânicos, como glicose e outros carboidratos, durante a fotossíntese (POPOV *et al.*, 2003). Dessa forma, esta variável apresentou as melhores respostas nos tratamentos sem salinidade (Figuras 9 A e B). A interação da salinidade com o bioestimulante foi encontrada apenas no período de floração, onde as plantas que receberam o manejo de aplicações de bioestimulantes superaram as médias dos controles (Figura 9 C), sendo a fase de floração a fase de maior demanda nutricional e hídrica da planta.

Figura 9 - Fotossíntese líquida de meloeiro, em função da presença de estresse salino e aplicações do bioestimulante em sua fase de floração (C) e o efeito isolado da salinidade nas fases vegetativa (A) e reprodutiva (B).



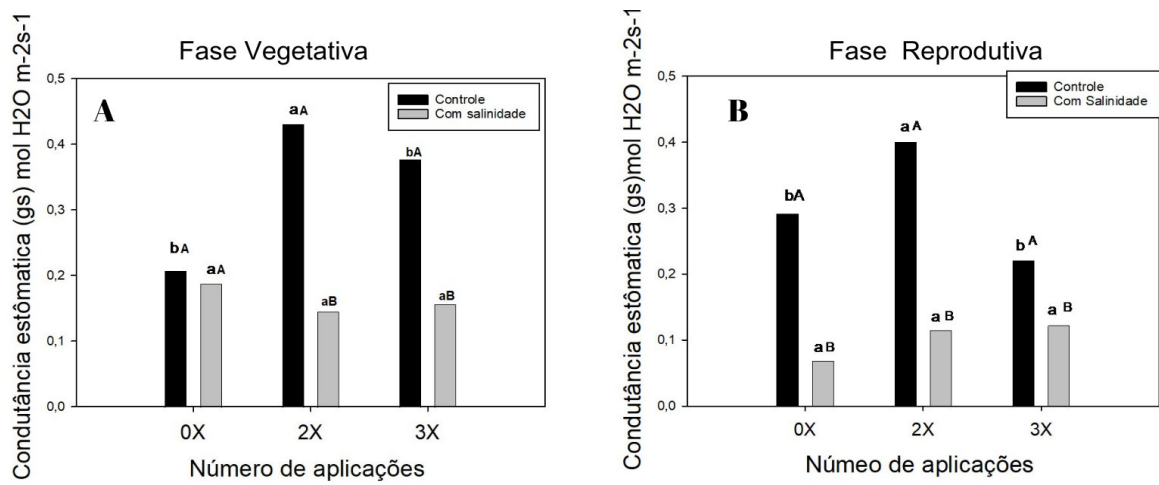
Letras maiúsculas distintas apresentam diferenças entre as médias do primeiro fator (salinidade), e letras minúsculas mostram diferenças entre as médias do segundo fator (bioestimulante); \* interação significativa (Tukey=  $p < 0,05$ ) (n=4)

Fonte: Autora (2023)

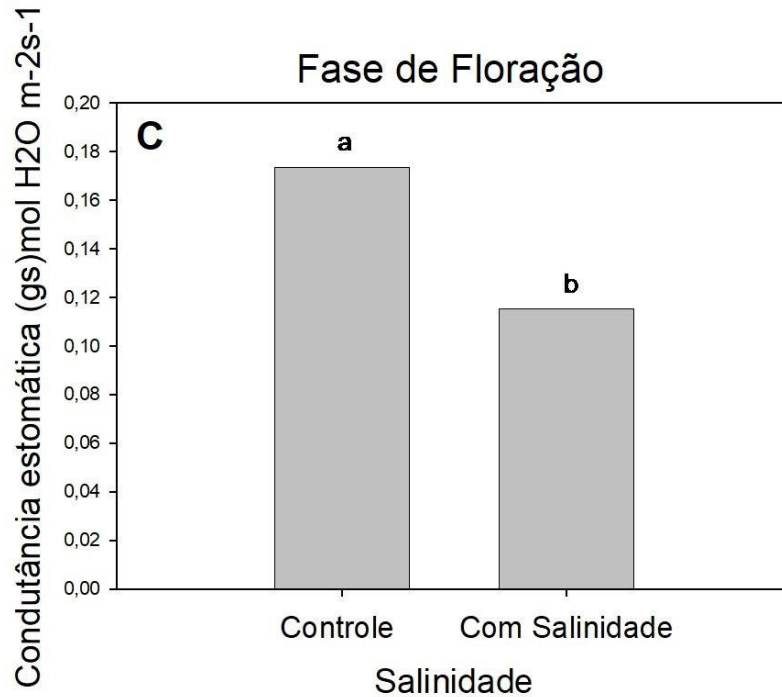
Conforme destacado por Dalastra *et al.* (2014), uma taxa fotossintética do melão amarelo variou entre 17,61 e 18,67  $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ , valores que se mostraram inferiores às aplicações nos tratamentos sem salinidade no presente estudo. Reis (2018) corrobora esses resultados ao encontrar valores semelhantes ao do presente estudo, sugerindo que o bioestimulante possivelmente desempenhou papel importante que mantivessem respostas na fotossíntese.

Houve uma interação da aplicação do bioestimulante e da salinidade na condutância estomática durante a fase vegetativa e reprodutiva. É evidente que o estresse salino diminuiu os valores de (gs), conforme demonstrado pela comparação das médias (Figura 10 A e B). O mesmo aconteceu na fase de floração com os resultados isolados para a salinidade (Figura 10 C). Ao investigarem plantas de tomate expostas a condições de estresse salino, Tatagiba *et al.* (2014) constataram uma redução significativa nos níveis de condutância estomática.

Figura 10 - Condutância estomática de meloeiro, em função da presença de estresse salino e aplicações do bioestimulante nas fases vegetativa (A) e reprodutiva (B) e fator salinidade isoladamente na fase de floração (C).







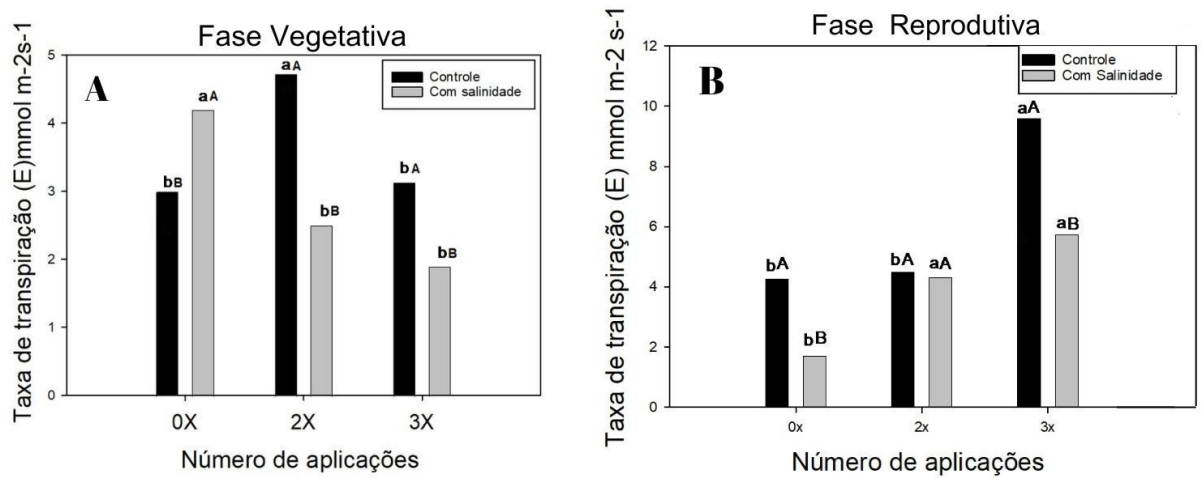
Letras maiúsculas distintas apresentam diferenças entre as médias do primeiro fator (salinidade), e letras minúsculas mostram diferenças entre as médias do segundo fator (bioestimulante); \* interação significativa (Tukey=  $p < 0,05$ ) (n=4)

Fonte: Autora (2023)

Com base nas pesquisas de Andrade (2019), os efeitos da salinidade sobre as plantas se assemelham aos efeitos provocados pelo déficit hídrico. Além disso, Paiva *et al.* (2005) constataram que a escassez de água não resultou apenas na diminuição do potencial hídrico nas folhas das plantas, levando à perda de turgidez, mas também ocasionou uma redução na condutância estomática.

No que se refere à transpiração (E), não houve interação estatística na segunda avaliação (36 DAS), mas ocorreu interação aos 20 (DAS) e 46 DAS. Plantas manejadas com água salina reduziram sua taxa de transpiração foliar como uma estratégia para evitar a desidratação.

Figura 11 - Transpiração (E) de meloeiro, em função da presença de estresse salino e aplicações do bioestimulante nas fases vegetativa(A) e reprodutiva (B).



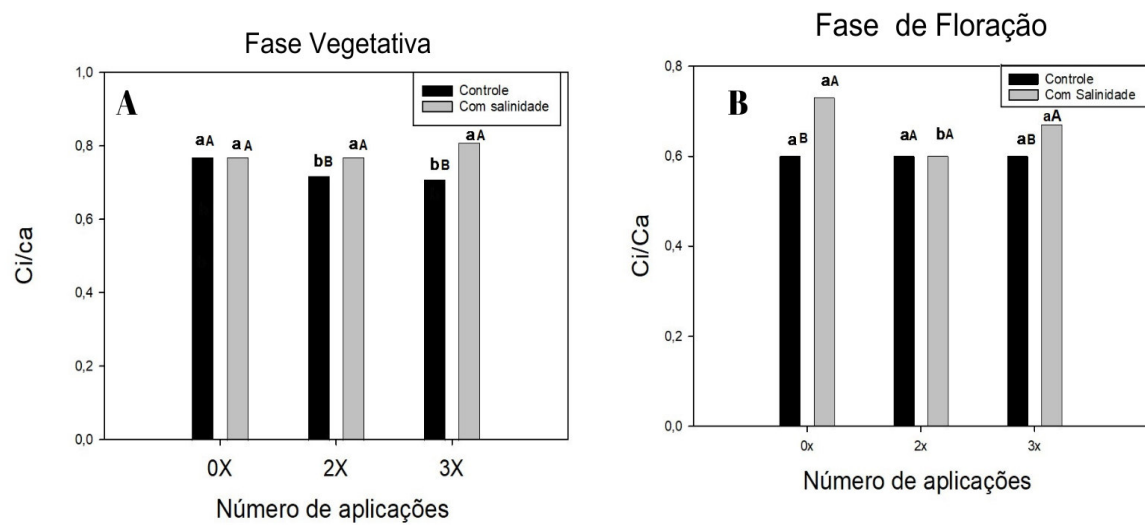
Letras maiúsculas distintas apresentam diferenças entre as médias do primeiro fator (salinidade), e letras minúsculas mostram diferenças entre as médias do segundo fator (bioestimulante); \* interação significativa (Tukey=  $p < 0,05$ ) (n=4)

Fonte: Autora (2023)

Durante a fase de frutificação, foi obtido o maior valor médio de  $9,6 \text{ mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$  para a taxa de transpiração. Isso pode estar relacionado ao aumento da área foliar, o que resulta em uma maior área de contato foliar disponível para a transpiração. O estudo de Mariano *et al.* (2009) sugere que a taxa de transpiração nas folhas da aroeira-do-sertão é influenciada por vários fatores, sendo os principais a radiação solar, o déficit de saturação (umidade do ar) e a condutância estomática (a capacidade das folhas de permitirem a troca de gases com a atmosfera). Em condições normais, esses fatores podem afetar significativamente a transpiração das plantas.

A razão entre  $\text{CO}_2$  interno (na câmara subestomática) e atmosférico ( $C_i/C_a$ ) obtiveram médias similares entre as épocas vegetativa e de floração. Durante a floração as plantas irrigadas com água salina obtiveram uma média na razão  $C_i/C_a$  de 0,73, sendo a maior comparada com as demais. Não houve aumento significativo entre os valores  $C_i/C_a$  de uma fase para outra (Figura 12).

Figura 12 - Razão entre CO<sub>2</sub> interno e atmosférico (Ci/Ca) de meloeiro, em função da presença de estresse salino e aplicações do bioestimulante nas fases vegetativa (A) e de

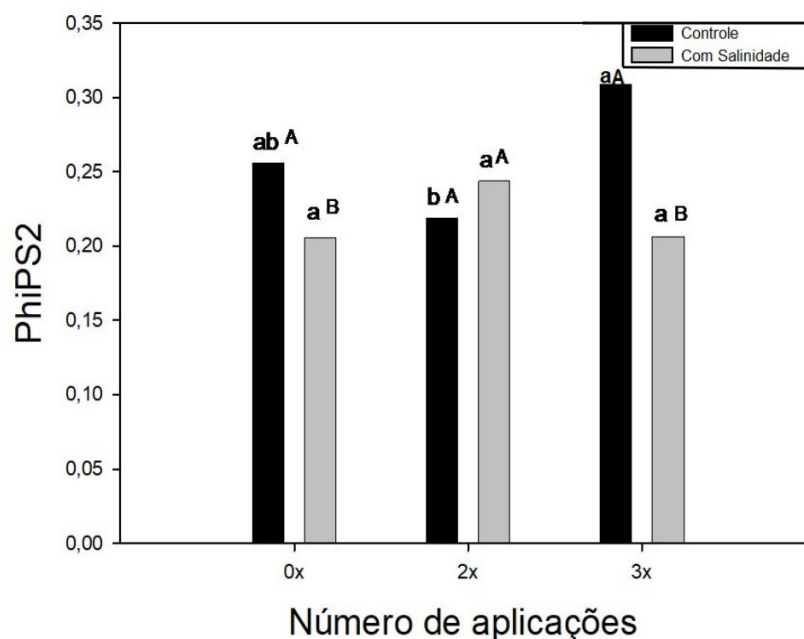


Letras maiúsculas distintas apresentam diferenças entre as médias do primeiro fator (salinidade), e letras minúsculas mostram diferenças entre as médias do segundo fator (bioestimulante); \* interação significativa (Tukey=  $p < 0,05$ ) ( $n=4$ )

Fonte: Autora (2023)

Sobre o rendimento quântico efetivo do fotossistema II, as plantas sem estresse salino apresentaram maior eficiência quântica do fotossistema II, quando comparadas às plantas com estresse, independentemente da aplicação do bioestimulante.

Figura 13 - Rendimento quântico efetivo do fotossistema II de meloeiro, em função da presença de estresse salino e aplicações do bioestimulante na fase de floração.



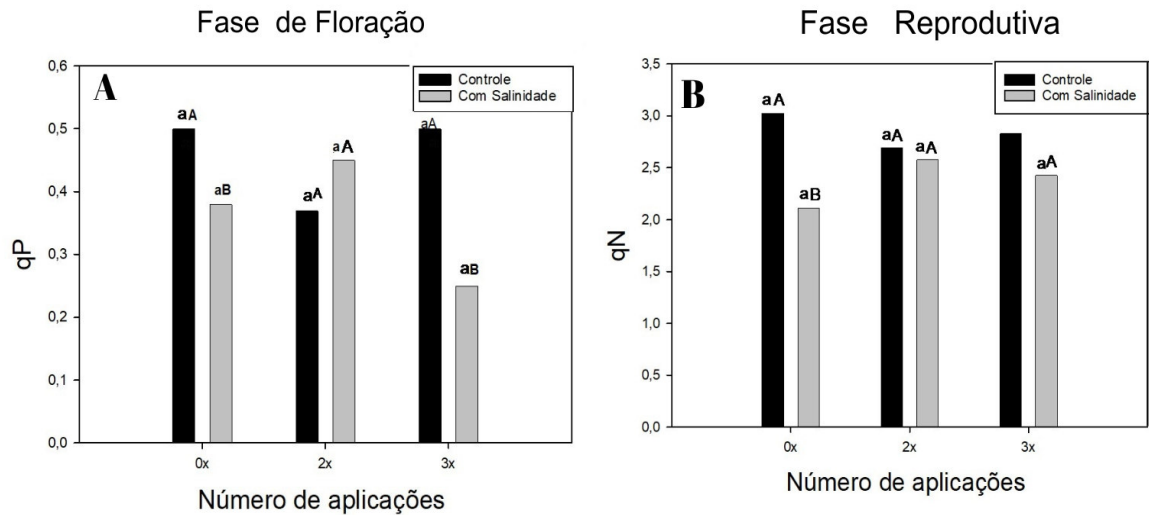
Letras maiúsculas distintas apresentam diferenças entre as médias do primeiro fator (salinidade), e letras minúsculas mostram diferenças entre as médias do segundo fator (bioestimulante); \* interação significativa (Tukey=  $p < 0,05$ ) (n=4).

Fonte: Autora (2023)

Em relação ao quenching fotoquímico (qP) (Figura 14 A), não houve uma grande diferença observada entre a aplicação de bioestimulantes com ou sem estresse salino em relação ao grupo de controle, isso pode indicar que os bioestimulantes não tiveram um impacto tão relevante neste parâmetro fisiológico.

Em relação ao quenching não fotoquímico (qN) (Figura 14 B) as aplicações do bioestimulante demonstraram ter um impacto positivo na redução dos efeitos da salinidade. O grupo que recebeu o bioestimulante apresentou uma diminuição nos efeitos negativos da salinidade em comparação ao grupo que não recebeu o tratamento com o bioestimulante. No grupo controle, a salinidade foi identificada como um fator limitante. Isso significa que, quando não foi aplicado nenhum bioestimulante, a presença de salinidade teve um efeito negativo no quenching não fotoquímico, limitando sua eficiência. Por outro lado, o grupo controle sem salinidade foi superior aos outros grupos. Isso sugere que, nas condições sem a presença de salinidade e sem a aplicação do bioestimulante, o quenching não fotoquímico foi mais eficiente em comparação com os grupos submetidos à salinidade ou ao tratamento com o bioestimulante.

Figura 14 - Quenching fotoquímico ( A) e quenching não fotoquímico (B), em função da presença de estresse salino e aplicações do bioestimulante nas fases floração (A) e de reprodução (B).

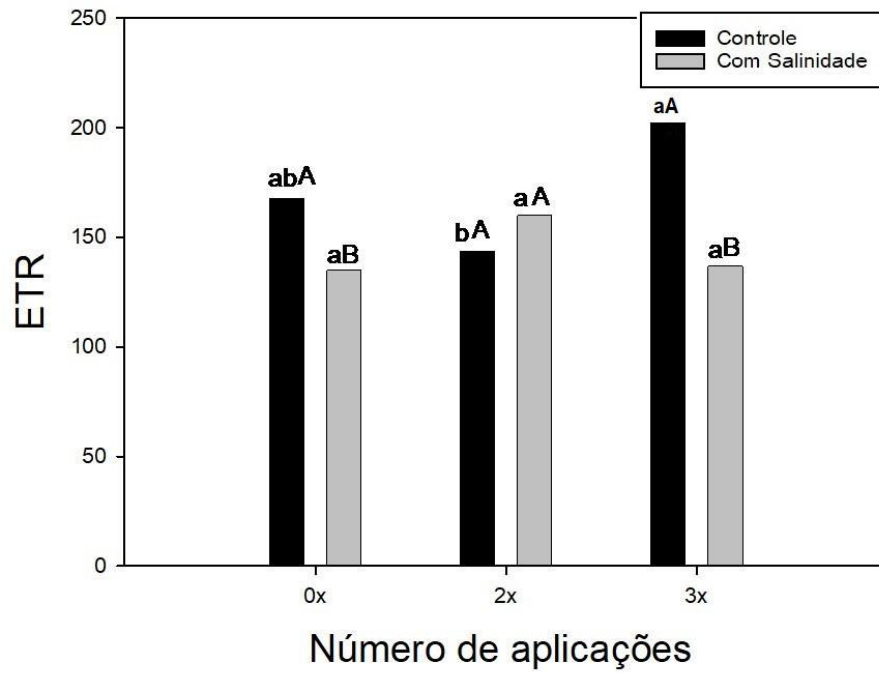


Letras maiúsculas distintas apresentam diferenças entre as médias do primeiro fator (salinidade), e letras minúsculas mostram diferenças entre as médias do segundo fator (bioestimulante); \* interação significativa (Tukey=  $p < 0,05$ ) ( $n=4$ )

Fonte: Autora (2023)

Em relação a taxa de transporte de elétrons (Figura 15), tanto o grupo tratado quanto o grupo de controle (sem tratamento) apresentaram médias semelhantes em relação à taxa de transporte de elétrons. Isso sugere que a aplicação feita durante a simulação não teve um impacto substancial nesse processo quando se considerou a influência da salinidade. Além disso, a média do controle de grupo não foi estatisticamente diferente de outras condições experimentais testadas.

Figura 15 - Taxa de transporte de elétrons (ETR), em função da presença de estresse salino e aplicações do bioestimulante na fase de floração.



Letras maiúsculas distintas apresentam diferenças entre as médias do primeiro fator (salinidade), e letras minúsculas mostram diferenças entre as médias do segundo fator (bioestimulante); \* interação significativa (Tukey=  $p < 0,05$ ) (n=4)

Fonte: Autora (2023)

## 9. CONCLUSÃO

O bioestimulante foi eficiente em mitigar o efeito negativo da salinidade no estágio fenológico vegetativo.

Pelos dados fisiológicos, o manejo de aplicação do bioestimulante com 2 ou 3 aplicações na presença ou ausência da salinidade não tiveram grandes variações, sugerindo o manejo 2x o recomendado. O mesmo pode ser dito para os parâmetros biométricos.

As plantas com ausência de salinidade responderam de forma mais satisfatórias aos manejos de aplicação de bioestimulante .

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRANTES, F. L. *et al.* Uso de regulador de crescimento em cultivares de feijão de inverno. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 2, p. 148-154, 2011.

ALBUQUERQUE JÚNIOR, B. S. **Efeito da aplicação de CO<sub>2</sub> na água de irrigação em diferentes fases fenológicas da cultura do melão (*Cucumis melo L. var. reticulatus*) cultivado em ambiente protegido.** 2003. 65 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

ANDRADE, R. R. de. **Efeito da concentração da solução nutritiva em cultivares de alface em sistema hidropônico tipo NFT, em clima semiárido.** 2019. 93 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

ANTUNES, Emanuel Filipe dos Santos. **Efeito da aplicação de bioestimulantes no desenvolvimento e produção de brocolini (*Brassica oleracea L. var. Italica X Alboglabra*) em condições de estresse salino.** 2018. 85 f. Tese (Doutorado) - Curso de Dissertação Para Obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Agronômica – Hortofruticultura e Viticultura, Universidade de Lisboa (Portugal), Lisboa, 2018. Disponível em: <https://www.proquest.com/openview/5d0fde848e03a599f59e559506382b06/1?cbl=2026366&diss=y&loginDisplay=true&pq-origsite=gscholar>. Acesso em: 21 out. 2023.

ARAGÃO, C.A. *et al.*, (2009). Avaliação de cultivares de melão sob condições de estresse salino. **Revista Caatinga**, 22(2), 161-169.

BALDWIN, E. A. **Flavor** USDA/ARS, Citrus and Subtropical Products Laboratory, Winter Haven, Florida, EUA, 2002.

BARREIRO, A. P. *et al.* Análise de crescimento de plantas de manjeriço tratadas com reguladores vegetais. **Bragantia**, v.65, n.4, p.563-567, 2006.

BENINCASA, M. M. P. **Análises de crescimento de plantas:** Noções básicas. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41p.

BETTINI, Marcos de Oliveira. **Aplicação de extratos de algas marinhas em cafeeiro sob deficiência hídrica e estresse salino.** 2015. 194 f. Tese (Doutorado)- Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2015. Disponível em: [http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/12335/Tese\\_Bettini%2c%20Marcos%20de%20Oliveira.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/12335/Tese_Bettini%2c%20Marcos%20de%20Oliveira.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 28 set. 2023.

BLISS E.D. *et al.* Effects of salt on cell membranes of germinating seeds. **California agriculture**, Berkeley, v. 38, n. 10, p. 22, 1984.

BRASIL. Decreto nº. 4.954, de 14 de janeiro de 2004. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 15 de jan. 2004. Seção 1, p. 2. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsultaconsultarLegislaca>. Acesso em: 21/10/2023



BRITO, R.; ANDRADE, C. Qualidade da água na agricultura e no ambiente. **Informe agropecuário**, p. 50–57, nov. 2010.

CALZADA, K. P., FERNÁNDEZ, J. C. R., & MELÉNDREZ, J. F. (2016) “El VIUSID agro una alternativa en el incremento de la producción de tomate (*Solanum lycopersicum*L.), **Revista Caribeña de Ciencias Sociales**. (Maio 2016).1-6. Recuperado de <http://www.eumed.net/rev/caribe/2016/05/viusid.html>.

CAMPELO, A. R. **Respostas de híbridos de meloeiro amarelo à salinidade da água de irrigação**. 2017. EMBRAPA.EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2. ed. Rio de Janeiro-RJ: Embrapa Solos, 2006. 182p.

CLEUMA DE MEDEIROS, D. *et al.* Produção e Qualidade de Melão Cantaloupe cultivado com água de diferentes níveis de salinidade. **Revista Caatinga**, v. 24, p. 92–98, jan. 2011.

COSTA, N. D. *et al.* **Cultivo do melão**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, Circular Técnica, v. 59, p. 67, 2000.

COMPANHIA DE ENTREPOSTOS E ARMAZÉNS GERAIS DE SÃO PAULO. Melão amarelo: saboroso e saudável é o destaque da semana (18 a 22/09). **CEAGESP**, [S. l.], p. 1, 21 set. 2023. Disponível em: [eagesp.gov.br/comunicacao/noticias/melao-amarelo-historico-saboroso-e-saudavel-e-o-destaque-da-semana-1908/](http://eagesp.gov.br/comunicacao/noticias/melao-amarelo-historico-saboroso-e-saudavel-e-o-destaque-da-semana-1908/). Acesso em: 27 nov. 2023.

COSTA, N. D.; GRANGEIRO, L. C.; **Sistema de Produção de Melão**. Embrapa Semiárido. Sistemas de Produção, 5. ISSN 1807-0027. Versão Eletrônica. Ago/2010

DALASTRA, G. M. *et al.* Trocas gasosas e produtividade de três cultivares de meloeiro conduzidas com um e dois frutos por planta. **Bragantina**. v. 73, n. 4, p.365- 371, 2014.

DIAS, Nildo. *et al.* Fontes e Processos de Salinização nos Solos. **I Congresso Internacional de Meio Ambiente e Sociedade**, [s. l.], 2019. Disponível em: [https://editorarealize.com.br/editora/anais/conimas-e-conidis/2019/TRABALHO\\_EV133\\_MD4\\_SA38\\_ID1643\\_05102019231709.pdf](https://editorarealize.com.br/editora/anais/conimas-e-conidis/2019/TRABALHO_EV133_MD4_SA38_ID1643_05102019231709.pdf). Acesso em: 29 out. 2023.

DONAGEMA, G. K. *et al.* **Manual de métodos de análise de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011.

DU JARDIN, Patrick. Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. **Scientia Horticulturae**, v. 196, p. 3–14, 2015.

FERREIRA, Rafaella M. de A. *et al.* Effect of main stem pruning and fruit thinning on the postharvest conservation of melon. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 22, n. 5, p. 355-359, 27 mar. 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/9VYmZsQK4kttdb3NPR8bXQf/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 25 set. 2023.

Flowers, T. J.; Flowers, S. A. **Why does salinity pose such a difficult problem for plant breeders?** *Agricultural Water Management*, v.78, p.15-24, 2005.

GAMA, D. R. da Silva *et al.* **Indicadores morfofisiológicos de acessos de melão cultivados sob níveis salinos.** 2018.

GOMES J. J. *et al.* **Qualidade pós-colheita do melão tipo Cantaloupe, colhido em dois estádios de maturação.** Horticultura Brasileira, Brasília, v.19, n.3, p.356-360, 2001.

HASSAN, A. *et al.* Foliar application of ascorbic acid enhances salinity stress tolerance in barley (*Hordeum vulgare* L.) through modulation of morphophysio-biochemical attributes, ions uptake, osmo-protectants and stress response genes expression. **Saudi Journal of Biological Sciences**, 28(8), 4276–4290, 2021. <https://doi.org/10.1016/J.SJBS.2021.03.045>

HOLANDA, A. C. *et al.*, 2007. Desenvolvimento inicial de espécies arbóreas em ambientes degradados por sais. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.7, n.1, p.39-50

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Produção de Melão.**<http://https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/melao/br>. 01 agosto. 2023.

KAUFFMAN, G.L., Kneivel, D.P., Watschke, T.L., 2007. **Effects of a biostimulant on the heat tolerance associated with photosynthetic capacity, membrane thermostability, and polyphenol production of perennial ryegrass.** *Crop Sci.* 47, 261–267

KERCHEV, P. *et al.* (2020). Molecular priming as an approach to induce tolerance against abiotic and oxidative stresses in crop plants. In *Biotechnology Advances* (Vol. 40). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2019.107503>

LANA, A. M. Q. *et al.* Aplicação de reguladores de crescimento na cultura do feijoeiro. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 1, p. 13-20, 2009.

LINS, H. A. *et al.* **Produtividade e qualidade de frutos de melancia em função de alterações na ralação fonte-dreno.** *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 8, n. 3, p. 143-149, 2013.

MAGALHÃES, A. C. N. **Análise quantitativa do crescimento.** In: FERRI, M.G. (Ed.). *Fisiologia vegetal*. São Paulo: Universidade de São Paulo, v.1, p.332- 349. 1985.

**MANEJO DA SALINIDADE NA AGRICULTURA: ESTUDOS BÁSICOS E APLICADOS.** Fortaleza: Byte Systems - Soluções Digitais, v. 2, 1 dez. 2016. Disponível em: <https://ppgea.ufc.br/wp-content/uploads/2018/04/manejo-da-salinidade-na-agricultura.pdf>. Acesso em: 1 ago. 2023.

MARIANO, K. R. *et al.* Fotossíntese e tolerância protoplasmática foliar em *Myracrodruon urundeuva*fr. All. submetida ao déficit hídrico. **Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 1, p. 72-77, 2009.

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

MENDES, A. M. S. *et al.* A cultura do melão. 2. ed. **rev. e atual.** Brasília: Embrapa, Coleção Plantar 60, 2008. 191p.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Expandida área livre da mosca das frutas nos estados do Ceará e Rio Grande do Norte. **Serviços e Informações do Brasil**, [S. l.], p. 1, 18 maio 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/agricultura-e-pecuaria/2021/05/expandida-area-livre-da-mosca-das-frutas-nos-estados-do-ceara-e-rio-grande-do-norte>. Acesso em: 1 ago. 2023.

MORALES, M. A. *et al.* Differences in water relations, leaf fion accumulation and excretion rates between cultivated and wild species of *Limonium* sp. grown in conditions of saline stress. **Flora**, Jena, v.196, n.5, p.345-352, 2001.

MOREIRA, S.R. *et al.* **Melão (*Cucumis melo* L.)**. 2009. Artigo em Hipertexto. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2009\\_3/melao/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2009_3/melao/index.htm)>. Acesso em: 14/8/2023

NASCIMENTO, I. B. D. *et al.* Estimativa da área foliar do meloeiro. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 4, p. 555-558, 2002.

OLIVEIRA, F. A. *et al.* Substrato e bioestimulante na produção de mudas de maxixeiro. **Horticultura Brasileira**, v. 35, n. 1, p. 141-146, 2017.

OLIVEIRA, F. I. C. de. *et al.* A cultura do melão. In: FIGUEIRÊDO, M. C. B. de et al (ed.). **Produção de melão e mudanças climáticas: sistemas conservacionistas de cultivo para redução das pegadas de carbono e hídrica**. Brasília: Embrapa, 2017. p. 17-31.

OLIVEIRA, G. B. S. *et al.* Potassium nutrition as a strategy to mitigate salt stress in melon grown under protected cultivation. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 42, n. 6, p. 3219–3234, 2021.

PAIVA, W. O.; SABRY NETO, H.; LOPES, A. G. S. Avaliação de linhagens de melão. **Horticultura Brasileira**, v. 18, n. 2, p. 109-113, 2005.

PEDROTTI, A. *et al.* Causas e consequências do processo de salinização dos solos. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 19, n. 2, p.1308-1324, 2015

PEIXOTO, C. P. **Análise de crescimento e rendimento detrês cultivares de soja em três épocas de semeadura etrês densidades de plantas**. 1998. 151 f. Tese (DoutoradoemFitotecnia)EscolaSuperiordeAgriculturaLuizdeQueiroz,Universidade deSãoPaulo, Piracicaba, 1998.

PEREIRA, F. H. F.; NOGUEIRA, I. C. C.; PEDROSA, J. F.; NEGREIROS, M. Z.; BEZERRA NETO, F. Poda da haste principal e densidade de cultivo sobre a produção e qualidade de frutos em híbridos de melão. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 2, p. 191-196, 2003. Poder Executivo, Brasília, DF, 15 de jan. 2004. Seção1, p. 2.

POPOV, E. G. *et al.* Effect of temperature on diurnal changes in CO<sub>2</sub> Exchange in intact cucumber plants. **Russian Journal of Plant Physiology**, v. 50, n. 2, p. 178- 182, 2003.

PRISCO, J. T.; GOMES FILHO, G. Fisiologia e bioquímica do estresse salino em plantas. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. da S.; LACERDA, C. F. de (Eds.). **Manejo da Salinidade na Agricultura: estudos básicos e aplicados**. Fortaleza: INCTSal, 2010. p. 143–159.

QUEIROGA, R. C. F. **Relação fonte: dreno em Melão Cantaloupe cultivado em ambiente**

**protegido**. 2007. 137 f. Tese (Doutorado em Plantas daninhas, Alelopatia, Herbicidas e Resíduos; Fisiologia de culturas; Manejo pós-colheita de) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

REIS, Daíse. **EFEITO DE LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E BIOESTIMULANTE NA FIOLOGIA E PRODUÇÃO DE VARIEDADES DE MELÃO NO VALE DO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO**. 2018. Tese (Mestre em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, [S. l.], 2018. Disponível em: <https://portais.univasf.edu.br/ppgea/pesquisa/publicacoes-1/arquivos/daise-souza-reis.pdf>. Acesso em: 2 dez. 2023.

RHOADES, J. D.; KANDIAH, A; MASHALI, A. M. **Uso de águas salinas para produção agrícola**. Estudos FAO Irrigação e Drenagem, 48. Campina Grande: UFPB, 2000. 117 p.  
RICHARDS, L. A. **Suelos salinos y sódicos**. México: Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, 1980. 171 p.

RODRIGUES, Rogério. *et al.* Utilização De Água Salina Na Agricultura Irrigada Como Alternativa Para A Produção De Alimento. **XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, [s. l.], 2013. Disponível em: [https://abrh.s3.sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/155/54985f1912747427f92206a8bdbf27e5\\_8d75a26e52af7bda14900a402d96f78a.pdf](https://abrh.s3.sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/155/54985f1912747427f92206a8bdbf27e5_8d75a26e52af7bda14900a402d96f78a.pdf). Acesso em: 29 out. 2023.

ROSA, Vanessa do Rosário. **AÇÃO DE BIOESTIMULANTES NA MITIGAÇÃO DO ESTRESSE POR DEFICIÊNCIA HÍDRICA EM SOJA**. 2020. 103 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2020. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/8becf60d-ebf0-446a-b2ab-6fd1612c0c64/content>. Acesso em: 28 set. 2023.

SALVIANO, A. M. *et al.* A cultura do melão. 3. ed. rev. e atual. Brasília: Embrapa, Coleção Plantar 76, 2017. 202p.

SANTOS, Felipe P. dos. *et al.* Biochar and biostimulant in forming Schinus terebinthifolius seedlings. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, [S.L.], v. 26, n. 7, p. 520-526, jul. 2022. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v26n7p520-526>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/9MsTXRy9jsB3fBzCpvD9n7b/?lang=en#>. Acesso em: 28 set. 2023.

SECCO, Letícia. *et al.* Germinação de sementes de melão (Cucumis melo L.) em condições de estresse salino. **REVISTA VERDE DE AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**, Mossoró, v. 4, n. 4, p. 129 - 135, 2010. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/232/232>. Acesso em: 9 set. 2023.

SEMENTES de melão amarelo híbrido Goldex F1. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://agristar.com.br/topseed-premium/melao-amarelo-hibrido/goldex-fl/2521/>. Acesso em: 8 dez. 2023.

SILVA, J. K. M. *et al.* Efeito da salinidade e adubos orgânicos no desenvolvimento da rúcula. **Revista Caatinga**, v.21, n.5, p.30-35, 2008.

SOUSA, Cynthia Arielly Alves. *et al.* Uso de bioestimulante no desenvolvimento inicial de melancia em solo salino. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 9, n. 9, p. 1-21, 13 ago. 2020. Research, Society and Development. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i9.6837>. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/6837/6216>. Acesso em: 21 out. 2023.

SRIVASTAVA, P. K. *et al.* Amelioration of Sodic Soil for Wheat Cultivation Using Bioaugmented Organic Soil Amendment. **Land Degradation and Development**, v. 27, n. 4, p. 1245–1254, 2016.

SUASSUNA, João. **A Salinidade de Águas do Nordeste Semi-árido**. Artigos de João Suassuna, [S. l.], p. 1, 21 mar. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/fundaj/pt-br/destaques/observa-fundaj-itens/observa-fundaj/arti>  
TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888p.

Tatagiba, S. D. *et al.* Limitações fotossintéticas em folhas de plantas de tomateiro submetidas a crescentes concentrações salinas. **Revista Engenharia na Agricultura**, v.22, p.138-149, 2014. <http://dx.doi.org/10.13083/1414-3984.v22n02a05>

TREICHEL, M. *et al.* (2016). **Anuário brasileiro da fruticultura 2016**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz.

VIDAL, M. Produção Comercial de Frutas na Área de Atuação do BNB. **Caderno Setorial ETENE**, p. 1–14, jun. 2021.

VIEIRA, L. S.; SANTOS, P. C. T. C. **Amazônia: seus olhos e outros recursos naturais**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1987. 416p.