



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS E FLORESTAIS
CURSO DE AGRONOMIA

JOSÉ VENÍZIO ALVES DE SOUSA

**EFICIÊNCIA DE FERTILIZANTE A BASE DE ALGAS MARINHAS
(*kappaphycus alvarezii*) COMO MITIGADOR DO ESTRESSE SALINO EM
COENTRO**

MOSSORÓ-RN

2024

JOSÉ VENÍZIO ALVES DE SOUSA

**EFICIÊNCIA DE FERTILIZANTE A BASE DE ALGAS MARINHAS
(*kappaphycus alvarezii*) COMO MITIGADOR DO ESTRESSE SALINO EM
COENTRO**

Monografia apresentada ao departamento de ciências agronômicas e florestais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Francisco de Assis de Oliveira

MOSSORÓ

2024

©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

S725e Sousa, José Venízio Alves de .
EFICIÊNCIA DE FERTILIZANTE A BASE DE ALGAS
MARINHAS (*kappaphycus alvarezii*) COMO MITIGADOR
DO ESTRESSE SALINO EM COENTRO / José Venízio
Alves de Sousa. - 2024.
39 f. : il.

Orientador: Francisco de Assis de Oliveira.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Agronomia, 2024.

1. Coriandrum sativum L. 2. Algas marinhas. .
3. Salinidade. I. Oliveira, Francisco de Assis
de, orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo autor(a).

Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência

Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva

CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

JOSÉ VENÍZIO ALVES DE SOUSA

**EFICIÊNCIA DE FERTILIZANTE A BASE DE ALGAS MARINHAS
(*kappaphycus alvarezii*) COMO MITIGADOR DO ESTRESSE SALINO EM
COENTRO**

Monografia apresentada ao departamento
de ciências agrônômicas e florestais da
Universidade Federal Rural do Semi-
Árido como parte dos requisitos para
obtenção do título de Bacharel em
Agronomia.

Defendida em: 23 / 10 / 2024

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **FRANCISCO DE ASSIS DE OLIVEIRA**
Data: 30/10/2024 21:28:40-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. FRANCISCO DE ASSIS DE OLIVEIRA
(UFERSA) - Presidente

Documento assinado digitalmente
 **ANTONIO FRANCELINO DE OLIVEIRA FILHO**
Data: 30/10/2024 21:14:32-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. ANTÔNIO FRANCELINO DE OLIVEIRA FILHO
(IFAL – Campus Piranhas) - Membro Examinador

Documento assinado digitalmente
 **MARIA WILLIANE DE LIMA SOUZA**
Data: 30/10/2024 11:45:19-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Ma. MARIA WILLIANE DE LIMA SOUZA
(UFERSA) - Membro Examinador

Documento assinado digitalmente
 **JOILMA MARIA DE SOUZA**
Data: 30/10/2024 11:28:34-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

LCA JOILMA MARIA DE SOUZA (UFERSA)
Membro Examinador

Dedico esse trabalho a minha avó Alice Maria da Conceição (in memoria) que mesmo em outro plano continua sendo minha maior inspiração em tudo, dedico com todo carinho.

AGRADECIMENTOS

A minha família por todo esforço para manter-me firme diante das dificuldades enfrentadas durante essa jornada.

Agradeço ao meu querido Pai Francisco de Assis Sousa, por todo apoio e inspiração, que foram fundamentais para o meu desenvolvimento quanto pessoa e profissional.

Agradeço aos meus irmãos Denisio, Alice, Vanusia e Aparecida pelo incentivo, e por se fazerem presentes nos momentos de dificuldades.

A UFERSA e o corpo docente, por todos os conhecimentos compartilhados, e incentivos a formação acadêmica e profissional.

Aos professores André Moreira, Nildo Dias, Joaquim por me orientarem durante boa parte da minha trajetória.

Ao professor Thikão por toda paciência, conversas e conhecimentos compartilhados.

Ao professor Daniel Valadão por toda confiança, apoio, conselhos e oportunidades concedidas.

Ao pessoal do grupo NOMATO que se empenham todos os dias para inovar em novas pesquisas.

A empresa INNOVA, em nome do representante técnico Mestre Marcos Duarte, pela disponibilidade o Stalker para o desenvolvimento desta pesquisa.

Agradecer aos meus companheiros de vila acadêmica em especial o pessoal da casa 17 que me proporcionaram um ambiente de muitas experiencias e crescimento pessoal.

Aos meus amigos Marcos, Luiz Neto, Neto Luiz Henrique, Rodrigo, Assis, Elinaldo, Mikael, Cassio, Ramon, Bronisson, Marcelo, Mércia. Vanessa, Thamirys, Julia por todas as resenhas, conselhos e momentos de alegria proporcionados até aqui.

Aos que me acompanharam até aqui e contribuíram de alguma forma para o encerramento desse ciclo de forma vitoriosa.

RESUMO

O coentro (*Coriandrum sativum* L.) é uma hortaliça amplamente cultivada na região Nordeste do Brasil, especialmente por pequenos e médios produtores visando a produção de massa verde. Nessa região é comum uso de água salina na produção agrícola, porém seu uso deve ser realizado com cautela, pois a salinidade afeta diretamente no desenvolvimento e qualidade das plantas. Portanto, deve-se adotar estratégias que possibilitem aumentar a tolerância das plantas a salinidade, a exemplo do uso de extratos de algas marinhas, que vem sendo apontada como uma estratégia promissora para mitigar o estresse salino. Esse trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a eficiência da aplicação do extrato de algas marinhas (*Kappaphycus alvarezii*) para mitigar o efeito do estresse salino na cultura do coentro. A pesquisa foi realizada em casa de vegetação, no Campus Oeste da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), no delineamento, em esquema fatorial 3×4 , sendo três condutividades elétricas da solução nutritiva (2,0; 5,5 e 7,0 dS m⁻¹) e quatro concentrações de fertilizante foliar à base de extrato de algas marinhas, com aplicações via foliar (0,0; 2,5; 5,0 e 7,5 mL L⁻¹), utilizando o produto comercial Stalker. Cada tratamento teve três repetições, sendo a unidade experimental representada por uma bandeja plástica com capacidade para 20 litros de substrato, contendo quatro fileiras, e 20 plantas por fileira. As plantas foram coletadas 30 dias após a semeadura, e avaliada quanto as seguintes variáveis: altura (ALT), área foliar (AF), área foliar específica (AFE), suculência foliar (SF), massa fresca (MF) e massa seca (MS). Os dados obtidos foram avaliados através da análise de variância, realizando-se o desdobramento quando foi detectado interação dos fatores CE e dose de Stalker. O efeito da salinidade foi avaliado através do teste de comparação de média (Tukey, $p \leq 0,05$). O efeito das doses de Stalker foi avaliado através da análise de regressão. Ocorreu interação entre os fatores para as variáveis MF e MS, e efeito isolado para as demais. O estresse salino reduziu as variáveis ALT e AFE, independentemente das doses de Stalker, enquanto as doses de Stalker afetaram AF, SF e AFE foram afetadas pelas doses de Stalker de forma isolada. As variáveis MF e MS foram afetadas pela interação entre os fatores estudados. O Stalker provocou aumento na MF e MS em salinidades baixa (2,0 dS m⁻¹) e média (5,5 dS m⁻¹), não ocorrendo resposta na salinidade alta (7,0 dS m⁻¹). Em condições de baixa e média salinidade, doses variadas de 3,5 a 7,0 mL L⁻¹ para média e baixa salinidade respectivamente, para obter maior produção de coentro

Palavras-chave: *Coriandrum sativum* L. Algas marinhas. Salinidade.

LISTA DE FIGURAS

Figure 1 - vista geral do experimento. Mossoró - RN, UFERSA, 2024.....	16
Figure 2 - Desenvolvimento de plantas de coentro da variedade verdão aos 20 DAS. Mossoró - RN, UFERSA, 2024.	18
Figure 3 - Colheita das plantas de coentro verdão aos 30 DAS. Mossoró - RN, UFERSA, 2024.....	18
Figure 4 - Altura de plantas de coentro em função da condutividade elétrica da solução nutritiva (A) e doses de Stalker (B) em cultivo semi-hidropônico.....	22
Figure 5 - Área foliar de coentro em função da condutividade elétrica da solução nutritiva (A) e doses de Stalker (B) em cultivo semi-hidropônico.....	23
Figure 6 - Suculência foliar do coentro em função da condutividade elétrica da solução nutritiva (A) e doses de Stalker (B) em cultivo semi-hidropônico.....	24
Figure 7 - Área foliar específica do coentro em função da condutividade elétrica da solução nutritiva (A) e doses de Stalker (B) em cultivo semi-hidropônico	25
Figure 8 - - Produção de massa fresca do coentro em função da condutividade elétrica da solução nutritiva e doses de Stalker em cultivo semi-hidropônico.....	27
Figure 9 - Produção de massa seca do coentro em função da condutividade elétrica da solução nutritiva e doses de Stalker em cultivo semi-hidropônico	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo da análise de variância para altura (ALT), área foliar (AF), suculência foliar (SF), área foliar específica (AFE), produção de massa fresca (MF) e produção de massa seca (PMS) de coentro em função da condutividade elétrica da solução nutritiva	21
--	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1 A cultura do coentro (<i>Coriandrum sativa</i> L.).....	12
2.2 Efeitos da salinidade para o coentro	12
3. MATERIAL E MÉTODOS	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4.1 Altura de plantas.....	21
4.2 Área foliar	22
4.3 Suculência foliar.....	23
4.4 Área foliar específica	24
4.5 Produção de massa fresca.....	26
4.6 Produção de massa seca	27
5. CONCLUSÕES.....	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31

1. INTRODUÇÃO

O coentro (*Coriandrum sativum* L.) é uma espécie anual da família Apiaceae com origem no Mediterrâneo (KUMAR *et al.*, 2008). As folhas e sementes são apreciadas na culinária em diversos pratos. Além de condimento, o coentro é rico em vitaminas A, C, B1 e B2, bem como em cálcio e ferro, sendo utilizado nas indústrias alimentícias e farmacêuticas devido suas propriedades medicinais (AĆIMOVIĆ, 2013; DE; DE, 2021). As plantas, em condições normais, sintetizam princípios bioquímicos vitais considerados biologicamente potentes que promovem modificações morfológicas e fisiológicas nas plantas por ação de óleos essenciais, geraniol, coriandrina, flavonoides, terpenos, cimeno, citrônolol, monoterpenos e pineno (NADEEM *et al.*, 2013).

O coentro é cultivado predominantemente em condições de campo aberto, e seu cultivo tem sido realizado por pequenos e médios produtores, especialmente para a produção de massa verde (LINHARES *et al.*, 2015).

A cultura tem ganhado espaço entre os produtores em sistema hidropônico, apresentando boa adaptação, principalmente ao sistema semi-hidropônico (OLIVEIRA *et al.*, 2016; DINIZ *et al.*, 2019). A hidroponia proporciona melhor controle do crescimento das plantas, possibilitando maior qualidade e produtividade do produto por meio do gerenciamento cuidadoso da concentração de oxigênio dissolvido, temperatura, composição de nutrientes, pH e condutividade elétrica (CE) da solução nutritiva (SAVVAS; GRUDA, 2018).

A qualidade da água utilizada na preparação da solução nutritiva é um fator fundamental para se obter alta produtividade e qualidade dos produtos em cultivos que utilizam o sistema NFT (PAULUS *et al.*, 2011). Entretanto, quando se dispõe apenas de água salina, a condutividade elétrica da água da solução nutritiva deve ser considerada como o principal fator de restrição da produção (KIM *et al.*, 2016), uma vez que seus efeitos de toxicidade e osmótico são mais severos do que os causados pelo excesso de fertilizantes utilizados na composição da solução nutritiva.

Os aumentos na concentração de íons, especialmente Na^+ e Cl^- em nível celular nas plantas também induzem desequilíbrios nutricionais e osmóticos, bem como o acúmulo de espécies reativas de oxigênio, que afetam negativamente o metabolismo e a função celular das plantas (CARBAJAL-VÁZQUEZ *et al.*, 2022).

Sob estresse salino podem ocorrer alterações no estado hídrico das plantas, toxicidade por íons de Cl^- e Na^+ , e desequilíbrios nutricionais alterara o crescimento vegetativo e a fisiologia das plantas (RODRÍGUEZ ORTEGA *et al.*, 2019).

Em estudo desenvolvido com a cultura do coentro em cultivo hidropônico, Bezerra *et al.* (2022) verificaram que a eficiência hídrica e os componentes de produção das plantas de coentro foram mais afetados pelo aumento da condutividade elétrica na solução nutritiva. Ainda segundo esses autores, o estresse salino limita o acúmulo de nutrientes essenciais nas plantas, ao mesmo tempo em que aumenta a concentração de íons de sódio, por exemplo, o que resulta em reduções no crescimento e na produtividade.

Uma possível forma de aliviar os efeitos nocivos da salinidade seria projetar e utilizar estratégias de manejo que possam aumentar o potencial da planta para manter a tolerância e a produtividade sob esse estresse (BAKYANI *et al.*, 2022).

Os extratos de algas vêm sendo pesquisados como agentes ante estressantes, uma vez que. Os extratos de algas têm demonstrado aumentar a atividade do sistema antioxidante (enzimático e não-enzimático) nas plantas. (ERVIN *et al.*, 2004; NAIR *et al.*, 2011), o que pode potencialmente incrementar ou, ao menos, manter a produção das plantas, mesmo sob condições não ideais de cultivo.

Com base no exposto, a aplicação foliar de extratos de algas é uma estratégia promissora para mitigar o estresse salino no coentro, permitindo assim, o uso de água salina na produção de alimentos.

Por ser uma hortaliça produzida predominantemente por pequenos e médios produtores, os quais em suma maioria utilizam água salina na irrigação, e sendo o coentro uma cultura moderadamente sensível à salinidade; surge a necessidade de estudos sobre estratégias que possibilitem o uso de água salina sem que ocorram redução na produção e qualidade dos produtos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A cultura do coentro (*Coriandrum sativa* L.)

O coentro (*Coriandrum sativum* L.) é uma hortaliça herbácea anual pertencente à família Apiaceae. É muito popular em diversas culturas culinárias ao redor do mundo, especialmente na cozinha asiática, mediterrânea e latino-americana. Foi introduzido no Brasil pelos portugueses, e possui maior destaque nas regiões Norte e Nordeste, sendo utilizado especialmente como tempero em diversos pratos típicos, utilizações aromáticas e medicinais e, também, com ampla utilização na indústria alimentícia, farmacêutica e cosméticos. (CARRUBBA, 2009). Em diversos estados do Nordeste, o cultivo do coentro desempenha um papel de grande relevância social, sendo a principal fonte de renda para muitas comunidades rurais. Esta hortaliça de alto valor econômico e significativa importância comercial é amplamente comercializada no Brasil, com a região Nordeste destacando-se pela produção em grande escala de suas sementes. (LINHARES *et al.*, 2015).

2.2 Efeitos da salinidade para o coentro

A salinidade A salinidade é um fator ambiental crítico que pode impactar significativamente o crescimento e a produtividade das hortaliças, a presença excessiva de sais no solo ou na água de irrigação provoca uma série de impactos significativos em vários processos fisiológicos e bioquímicos ao longo do ciclo de vida das plantas (TAVELLA *et al.*, 2010). No Nordeste geralmente são utilizadas águas de fontes subterrâneas com altas concentrações de sais, que ocasionam efeitos negativos ao desenvolvimento das plantas de coentro.

é um fator ambiental crítico que pode impactar significativamente o crescimento e a produtividade das hortaliças, a presença excessiva de sais no solo ou na água de irrigação provoca uma série de impactos significativos em vários processos fisiológicos e bioquímicos ao longo do ciclo de vida das plantas (TAVELLA *et al.*, 2010). No Nordeste geralmente são utilizadas águas de fontes subterrâneas com altas concentrações de sais, que ocasionam efeitos negativos ao desenvolvimento das plantas de coentro.

Em hortaliças sensíveis à salinidade, a absorção de água é prejudicada, o que pode levar a sintomas como murcha e clorose, a diminuição do conteúdo de clorofila observado em plantas sensíveis compromete a capacidade fotossintética, afetando

negativamente o crescimento e a produtividade. Em contraste, algumas plantas tolerantes podem apresentar um aumento no teor de clorofila, como um mecanismo adaptativo para manter a eficiência fotossintética em condições de estresse (MUNNS, 1993).

A salinidade também pode provocar alterações no metabolismo secundário das hortaliças, resultando em modificações na concentração de compostos bioquímicos como antioxidantes e fitoalexinas. (FERREIRA *et al.*, 2002). Estas alterações podem influenciar a resistência das plantas a patógenos e a qualidade nutricional dos alimentos produzidos. Além disso, o estresse salino pode interferir na absorção de outros nutrientes essenciais, como potássio, cálcio e magnésio, levando a desequilíbrios nutricionais que podem afetar o crescimento e a qualidade das hortaliças

Para mitigar os efeitos da salinidade e garantir uma produção sustentável em áreas afetadas, é crucial a adoção de estratégias de manejo integradas, como a escolha de cultivares mais tolerantes ao estresse salino, o que permite uma maior resiliência das plantas nessas condições adversas. A suplementação nutricional também é essencial, com a aplicação de fertilizantes que corrijam deficiências específicas causadas pelo estresse salino, promovendo assim o desenvolvimento equilibrado das plantas. A implementação dessas técnicas não só assegura maior produtividade, mas também melhora a qualidade dos produtos, contribuindo para a saúde e segurança alimentar em regiões vulneráveis à salinidade (OLIVEIRA *et al.*, 2015).

O coentro é moderadamente sensível à salinidade do solo, característica comum em várias culturas hortícolas. A alta concentração de sais no solo afeta negativamente o desenvolvimento da planta, principalmente por comprometer o sistema radicular. (MUNNS, 1993). Quando o solo contém excesso de sal, ocorre uma redução significativa na capacidade das raízes em absorver água e nutrientes, devido à diminuição do potencial osmótico, levando à desidratação das células e à limitação no transporte de nutrientes essenciais para o crescimento adequado da planta. Com menos energia, o crescimento é comprometido, resultando em plantas menores, de menor vigor e, muitas vezes, com produção de folhas menos aromáticas e de menor qualidade (HENRIQUE *et.al.*, 2023).

2.3 Efeito dos aminoácidos no coentro

Os aminoácidos funcionam como bioestimulantes no coentro, promovendo um crescimento mais vigoroso, aumentando a resistência a estresses e elevando a qualidade final da planta. A aplicação correta desses compostos pode resultar em maior

produtividade e plantas mais saudáveis, adequadas tanto para consumo quanto para comercialização, resultando em folhas mais verdes e com maior teor de clorofila, o que aumenta o valor comercial do coentro, tornando-o mais atraente no mercado. (MÓGOR *et al.*, 2008; BERTOLIN *et al.*, 2010).

Esses compostos possuem uma importância vital no metabolismo primário e secundário das plantas, atuando não apenas como precursores e constituintes das proteínas, mas também desempenhando funções específicas que influenciam o crescimento, desenvolvimento, defesa e adaptação das plantas a condições adversas (DU JARDIN, 2015). Eles estão diretamente envolvidos em processos bioquímicos essenciais, como a síntese de proteínas, a regulação hormonal, o metabolismo de carboidratos e o transporte de nutrientes, sua presença adequada é crucial para a eficiência metabólica e para o equilíbrio entre os ciclos de carbono e nitrogênio, que sustentam a vida vegetal. (ERTANI *et al.*, 2009; BERTOLIN *et al.*, 2010).

Também podem influenciar a absorção de nutrientes pelas raízes, promovendo uma melhor captação de minerais como ferro, magnésio e potássio. Adicionalmente, muitos aminoácidos são precursores de metabólitos secundários, como alcaloides, flavonoides e fitoalexinas, que desempenham papéis importantes na defesa das plantas contra herbívoros, microrganismos patogênicos e estresses abióticos (TAIZ; ZEIGER, 2009). Aminoácidos como a metionina estão envolvidos na regulação hormonal que favorece a floração e a frutificação, o que pode resultar em uma colheita mais abundante e de melhor qualidade. (YUNSHENG *et al.*, 2015).

A Glicina, por exemplo, é um aminoácido que desempenha um papel crucial na formação da clorofila, o pigmento que permite às plantas captarem a luz solar para a fotossíntese. A clorofila é responsável pela conversão de luz em energia química, essencial para a produção de carboidratos e, conseqüentemente, para o crescimento vegetal. Além disso, a glicina está envolvida na síntese de compostos orgânicos voláteis, que são importantes para a defesa da planta contra pragas e doenças. (BACKES *et al.*, 2017).

A prolina, outro aminoácido importante, é especialmente importante em situações de estresse ambiental, como seca ou salinidade, pois atua como uma molécula osmoprotetora. Ela ajuda a manter o equilíbrio hídrico nas células, protegendo as plantas contra a desidratação e preservando a estrutura das proteínas e membranas celulares. Além disso, a prolina é essencial para a fertilidade dos grãos de pólen, assegurando a

reprodução bem-sucedida, e para a rigidez das paredes celulares, contribuindo para a integridade estrutural e resistência da planta. (DU JARDIN, 2015).

Ácido glutâmico, por sua vez, é crucial, desempenha um papel central no metabolismo do nitrogênio, sendo um dos principais veículos de assimilação e transporte de amônio na planta. Ele é essencial para o desenvolvimento dos meristemas, áreas de crescimento ativo, responsáveis pela formação de novos tecidos em raízes e brotos. (SHEHATA *et al.*, 2011).

3. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em casa de vegetação localizada no setor Experimental do Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas, no campus Oeste da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, em Mossoró, RN (5° 11' LS; 37° 20' LO e 18 m de altitude).

Segundo a classificação de Köppen, o clima é do tipo BSwh, representando um clima seco, muito quente e com estação chuvosa no verão atrasando-se para o outono, a temperatura média anual é de 27,4 °C, precipitação pluviométrica irregular, com média de 673,9 mm e umidade relativa do ar de 68,9% (CARMO FILHO; OLIVEIRA, 1995).

O experimento foi realizado no delineamento, O experimento foi realizado em delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 3×4 , sendo três níveis de condutividade elétrica da água (2,0; 5,5 e 7,0 dS m⁻¹) e quatro concentrações de STALKER (fertilizante foliar com extrato de algas) aplicadas via foliar (0,0; 2,5; 5,0 e 7,5 mL L⁻¹). Cada tratamentoteve três repetições, sendo a unidade experimental representada por uma bandeja plástica com capacidade para 20 litros de substrato, contendo quatro fileiras, e 20 plantas por fileira da variedade verdão.

O cultivo foi realizado em sistema semi-hidropônico, utilizando bandejas plásticas (14 × 37 × 60 cm, para altura, largura, comprimento, respectivamente),. As bandejas foram dispostas sobre uma bancada de madeira com 0,5 m de altura, utilizando o espaçamento de 0,10 m entre bandejas. O substrato utilizado foi preparado pela mistura de fibra de coco e areia fina lavada na proporção 2:1 (v/v).



Figure 1 - Vista geral do experimento. Mossoró - RN, UFERSA, 2024.

Fonte: Acervo pessoal

Foram realizadas duas aplicações do fertilizante foliar a base de extrato de algas, aos 15 e 24 dias após a semeadura, utilizando um pulverizador (5 L), aplicando o volume suficiente para molhar toda a folhagem das plantas.

A água utilizada para preparo das soluções foi proveniente do setor de abastecimento da UFERSA, cujas características químicas são: pH= 7,57; CE= 0,54 dS m⁻¹; (Ca²⁺= 0,83; Mg²⁺= 1,20; K⁺= 0,31; Na⁺= 3,79; Cl⁻= 2,40; HCO₃⁻= 3,20 e CO₃²⁻= 0,60; RAS = 3,76 mmol_c L⁻¹).

Para a menor condutividade elétrica foi utilizada água coletada diretamente no sistema de abastecimento da UFERSA. As águas com as demais condutividades elétricas (3,5 e 5,0 dS m⁻¹) foram preparadas pela adição de NaCl até a obtenção das CEs desejadas.

Todas as soluções nutritivas foram preparadas utilizando como referência a recomendação de Furlani *et al.* (1999), para o cultivo hidropônico de hortaliças folhosas, apresentando as seguintes concentrações de fertilizantes, em mg L⁻¹: 750 de nitrato de cálcio; 500 g de nitrato de potássio; 150 g de fosfato monoamônio; 400 g de sulfato de magnésio; 0,15 g de sulfato de cobre; 0,50 g de sulfato de zinco; 1,50 g de sulfato de manganês; 1,50 g de ácido bórico; 0,15 g de molibdato de sódio e 60 g de FeEDDHA-6%.

Após o preparo da solução nutritiva, foi realizada a leitura da condutividade elétrica utilizando um condutivímetro de bolso, obtendo-se valores de 2,0; 5,5 e 7,0 dS/m⁻¹.

O controle das irrigações foi realizado através de um temporizador digital, adotando uma programação com seis irrigações diárias (07:00h, 09:00h, 11:00h, 13:00h, 15:00h e 17:00h). A duração de cada irrigação foi determinada ao longo do experimento, conforme a necessidade das plantas.

Para cada solução nutritiva foi utilizado um sistema de bombeamento independente, contendo uma eletrobomba para o recalque da solução nutritiva a partir de um reservatório com capacidade de 500 L. linhas laterais com tubos de polietileno flexíveis (16 mm) e emissores do tipo microtubos (2 mm) e 4 cm de comprimento. Quando necessário foi realizada a reposição da solução nutritiva, conjuntamente com os valores de pH foram ajustados para a faixa de 5,5 a 6,5, utilizando soluções de NaOH (1 M) ou HCl (1 M).



Figure 2 - Desenvolvimento de plantas de coentro da variedade verdão aos 20 DAS. Mossoró - RN, UFERSA, 2024.

Fonte: Acervo pessoal.



Figure 3 - Colheita das plantas de coentro verdão aos 30 DAS. Mossoró - RN, UFERSA, 2024.

Fonte: Eng. Agrônoma Maria Julia.

As plantas foram colhidas aos 30 dias após a semeadura, considerando como parcela útil as 10 plantas mais representativas da parcela; e avaliadas a partir das seguintes variáveis:

Altura de planta (AP): determinada utilizando uma régua graduada (escala em cm), considerando apenas a parte aérea das plantas;

Área foliar (AF): determinada pela metodologia dos discos foliares, utilizando 10 discos de cada amostra, equação 1.

$$AF = \frac{(MSF \times AD)}{MSD} \quad (1)$$

Em que:

AF – área foliar, cm²;

MSF – massa seca de folhas, g;

AD – área do disco, cm²;

MSD – massa seca dos discos, g.

Produção de massa fresca (MF): determinada logo após a coleta das plantas, utilizando uma balança analítica (0,01 g);

Massa seca: as amostras de plantas foram acondicionadas em sacos de papel identificados e colocadas para secar em estufa de circulação forçada, com temperatura regulada a 65 °C (± 1 °C), até que atingissem massa constante. Em seguida, foram pesadas em uma balança com precisão de 0,01 g.

Suculência foliar (SF): determinada a partir da razão entre o teor de água na folha e área foliar, utilizando-se a seguinte equação 2.

$$SUF = \frac{(MFF - MSF)}{AF} \quad (2)$$

em que

SF – suculência foliar, g H₂O cm²;

MF – massa fresca de folhas, g;

MS – massa seca de folhas, g;

AF – área foliar, cm² planta⁻¹.

A área foliar específica (AFE): determinada pela razão entre a área foliar e a massa seca de folhas, equação 3.

$$AFE = \frac{AF}{MSF} \quad (3)$$

em que:

AFE – área foliar específica, cm² g⁻¹;

AF – área foliar, cm²;

MS – massa seca de folhas, g.

Os dados obtidos foram analisados através da análise de variância, realizando-se o desdobramento dos fatores sempre que ocorrerem efeito significativo da Interação entre os fatores. As variáveis referentes às condutividades elétricas foram analisadas através do teste de comparação de médias (Tukey, 0,05), enquanto o efeito das doses de Stalker foi analisado através da análise de regressão. As análises estatísticas foram realizadas através do software SISVAR (FERREIRA, 2019).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise de variância, verificou-se efeito significativo da interação entre os fatores CE e Stalker para as variáveis produção de massa fresca (MF) e massa seca (MS) em nível de 5% de probabilidade. A CE afetou significativamente a altura (ALT) a 1% de probabilidade e à área foliar específica (AFE) a 5% de probabilidade. O fertilizante foliar a base de extrato de algas afetou significativamente à área foliar (AF), suculência foliar (SF) e área foliar específica (AFE) a 1% de probabilidade (Tabela 1).

Tabela 2 - Resumo da análise de variância para altura (ALT), área foliar (AF), suculência foliar (SF), área foliar específica (AFE), produção de massa fresca (MF) e produção de massa seca (PMS) de coentro em função da condutividade elétrica da solução nutritiva

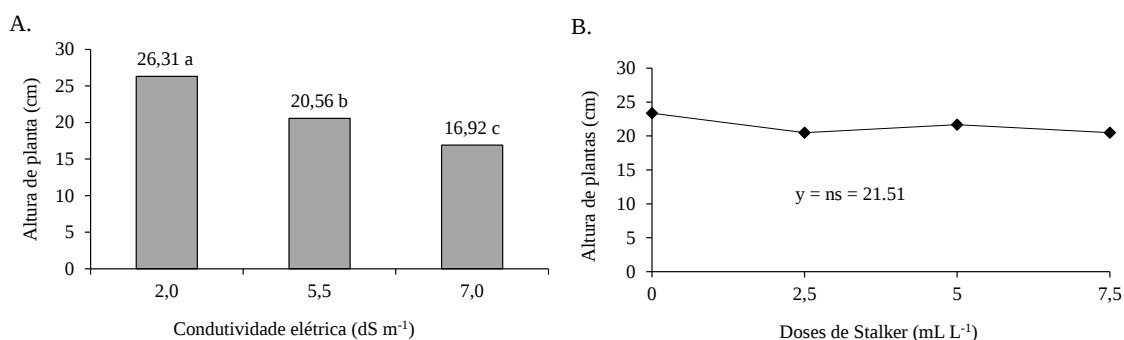
Fontes de variação	GL	Quadrados médios					
		ALT	AF	SF	AFE	MF	MS
CE	2	268,89 ^{**}	23,32 ^{ns}	111,94 ^{ns}	5704,69 [*]	4088569,90 ^{**}	11400,07 ^{**}
Stalker	3	7,69 ^{ns}	79,28 ^{**}	294,23 ^{**}	11326,97 ^{**}	29421,07 ^{ns}	690,61 ^{ns}
CE × Stalker	6	7,06 ^{ns}	4,31 ^{ns}	55,34 ^{ns}	2655,56 ^{ns}	72912,24 [*]	2883,29 [*]
Blocos	2	2,27 ^{ns}	0,48 ^{ns}	88,68 ^{ns}	852,16 ^{ns}	158631,80 ^{ns}	3284,85 [*]
Resíduo	22	5,79	9,75	57,35	1664,95	63181,42	822,69
CV (%)	-	11,32	17,98	18,14	16,31	9,25	11,65

CE – Condutividade elétrica; GL – graus de liberdade; CV – coeficiente de variação; ns – não significativo;

* e ** - significativos 5 e 1%, respectivamente, pelo teste F

4.1 Altura de plantas

A salinidade da solução nutritiva afetou a altura das plantas de coentro, de forma que o maior valor ocorreu na CE 2,0 dS m⁻¹ (26,31 cm). Nas demais CEs ocorreram reduções de 25,53% e 35,69%, respectivamente para as CEs 5,5 e 7,0 dS m⁻¹, em comparação com os valores obtidos na menor CE (Figura 4A).



Valores seguidos pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$); B: ns – não significativo

Figure 4 - Altura de plantas de coentro em função da condutividade elétrica da solução nutritiva (A) e doses de Stalker (B) em cultivo semi-hidropônico

Esses resultados estão de acordo com os encontrados por outros autores, a exemplo de Lira *et al.* (2015), os quais também observaram redução na altura das plantas de coentro em resposta ao aumento da salinidade.

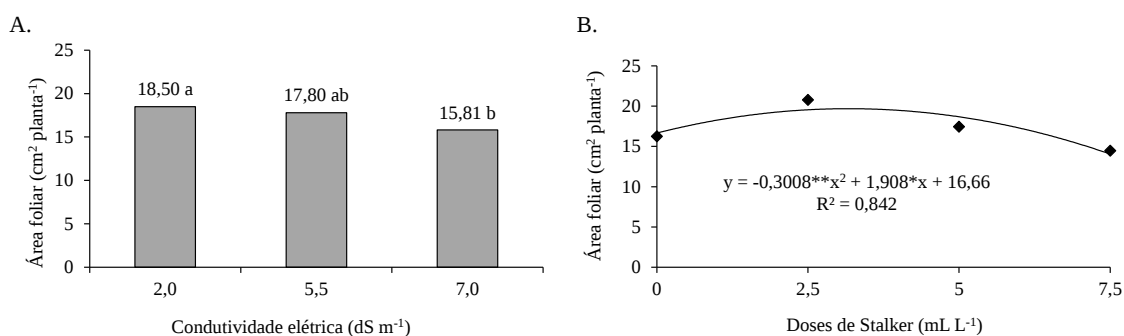
De acordo com Taiz *et al.* (2017), esse comportamento deve-se possivelmente ao aumento da condutividade elétrica da solução nutritiva, que provoca modificações morfológicas nas plantas e redução no número de folhas e tamanho das plantas.

Não foi observado efeito das doses de Stalker sobre a altura das plantas de coentro, obtendo-se altura média de 21,51 cm (Figura 4B).

4.2 Área foliar

A área foliar foi afetada pela CE apenas quando utilizou um maior nível salino (7,0 dS m⁻¹), na qual ocorreu menor valor (15,81 cm² planta⁻¹), representando uma perda 14,54% em comparação com área foliar obtida na CE 2,0 dS m⁻¹ na qual obteve-se 18,50 cm² planta⁻¹ (Figura 5A).

Rebouças *et al.* (2013) relatou redução da área foliar de plantas de coentro submetidas a águas salinas misturadas com água de rejeito. De acordo com Munns e Tester (2008) a redução na área foliar em plantas submetidas ao estresse salino ocorre devido a uma diminuição no volume de células, e funciona como uma estratégia para reduzir a transpiração e adaptação das plantas as condições ambientais.



Valores seguidos pela mesma letra na coluna não difere entre si pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$); B: *, ** – significativos a 5% e 1%, respectivamente

Figure 5 - Área foliar de coentro em função da condutividade elétrica da solução nutritiva (A) e doses de Stalker (B) em cultivo semi-hidropônico

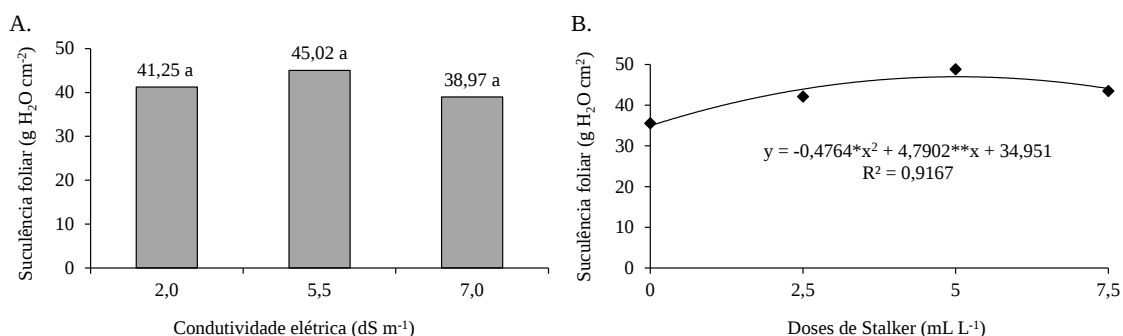
Quanto aos efeitos das doses de Stalker foi observada resposta quadrática, sendo o maior valor (19,68 cm² planta⁻¹) obtido para a dose 3,17 mL L⁻¹, equivalendo ao incremento de 18,16% em comparação com o valor obtido na dose zero (16,66 cm² planta⁻¹) (Figura 5B).

O fertilizante foliar Stalker é eficiente para promover o desenvolvimento foliar do coentro a partir da expansão do limbo foliar e consequentemente um maior índice fotossintético. O maior desenvolvimento foliar pode estar relacionado à composição do produto, já que as algas contêm fitormônios, como citocininas e giberelinas, que podem interagir na divisão e alongamento celular (ARRAIS *et al.*, 2016).

A área foliar tem grande relevância para o coentro, pois é uma variável de crescimento indicativa da produtividade, este um processo que ocorre diretamente nas folhas (TAIZ *et al.*, 2017).

4.3 Suculência foliar

Não foi observado efeito da salinidade sobre a suculência foliar (SF) de coentro, obtendo-se um valor médio de 41,75 g H₂O cm² (figura 4A). Esse resultado difere dos observados por Navarro *et al.* (2022), em que observou redução na suculência foliar do coentro quando as plantas foram submetidas a uma maior salinidade em sistema NFT. No entanto, vale salientar que esse autor utilizou sistema hidropônico diferente do utilizado no presente estudo, e conforme Oliveira *et al.* (2024) e Gois *et al.* (2024) o cultivo em substrato proporciona uma maior tolerância à salinidade em comparação ao sistema NFT.



Valores seguidos pela mesma letra na coluna não difere entre si pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$); B: *, ** – significativos à 5% e 1%, respectivamente

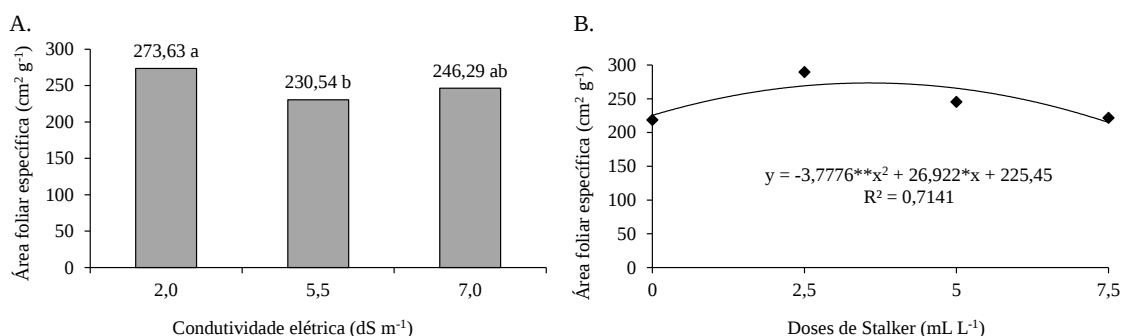
Figure 6 - Suculência foliar do coentro em função da condutividade elétrica da solução nutritiva (A) e doses de Stalker (B) em cultivo semi-hidropônico

Quanto aos efeitos das doses de Stalker foi observada resposta quadrática, sendo o maior valor 46,99 g H₂O cm² e obtido para a dose 5,027 mL L⁻¹, equivalendo ao incremento de 34,45% em comparação com o valor obtido na dose zero 34,95 g H₂O cm² (Figura 6B).

Álvarez *et al.* (2018) e Sales *et al.* (2024), trabalhando com plantas ornamentais, observaram respostas no uso de extrato de algas como uma das respostas das plantas à aplicação de extrato de algas (*Ascophyllum nodosum*). De acordo com Álvarez *et al.*, (2018), os em condições de estresse salino, o aumento da suculência tende a diminuir as concentrações de íons intracelulares e reduzir o acúmulo excessivo de íons na seiva da folha. O maior conteúdo de água nas células está associado ao aumento do tamanho da célula ou da espessura da folha e ao alto teor de água por unidade de área de superfície, permitindo que os sais sejam diluídos nas folhas ou caules suculentos. Os mecanismos propostos para a suculência do tecido vegetal induzida por NaCl incluem acidificação e subsequente indução da elasticidade da parede celular, aumento da absorção de água e pressão de turgor celular (LIU *et al.* 2024).

4.4 Área foliar específica

A área foliar específica foi afetada pela salinidade quando submetidas a 5,5 dS m⁻¹, no qual obteve-se 230,54 cm² g⁻¹, representando uma perda 15,75% em comparação com área foliar específica obtida na CE 2,0 dS m⁻¹ (273,63 cm² g⁻¹). Não houve diferença significativa entre as salinidades 5,5 e 7,0 dS m⁻¹ (Figura 6A).



Valores seguidos pela mesma letra na coluna não difere entre si pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$); B: *, ** – significativos à 5% e 1%, respectivamente

Figure 7 - Área foliar específica do coentro em função da condutividade elétrica da solução nutritiva (A) e doses de Stalker (B) em cultivo semi-hidropônico

A área foliar específica representa a espessura do limbo foliar, assim, quanto maior o valor obtido menos espessa é a folha. Dessa forma, na menor subunidade as plantas apresentaram folhas mais finas, enquanto na salinidade 5,5 dS m⁻¹ ocorreu um aumento na espessura da folha. Essa resposta indica que o efeito do estresse salino foi mais danoso à expansão do limbo foliar do que sobre o acúmulo de biomassa.

Na literatura, são escassos estudos avaliando o efeito do estresse salino sobre a área foliar específica em coentro. No entanto, outros autores trabalhando com alface verificaram redução dessa variável em resposta ao estresse salino (GUIMARÃES *et al.*, 2020; CHASKI; PETROPOULOS, 2022).

De acordo com Parida e Das (2005), as taxas de alongação e divisão celular depende diretamente do processo de extensibilidade da parede celular, de forma que a resposta imediata das plantas a salinidade é a redução na expansão do limbo foliar.

Assim como observados nas variáveis área foliar (Figura 5B) e suculência foliar (Figura 6B), também ocorreu resposta quadrática para a área foliar específica. De acordo com a equação de regressão ajustada, o maior valor (273,42 g H₂O cm²) foi obtido com a dose 3,56 mL L⁻¹ de Stalker, equivalendo ao incremento de 17,54% em comparação com o valor obtido na dose zero (225,45 g H₂O cm²) (Figura 7B)

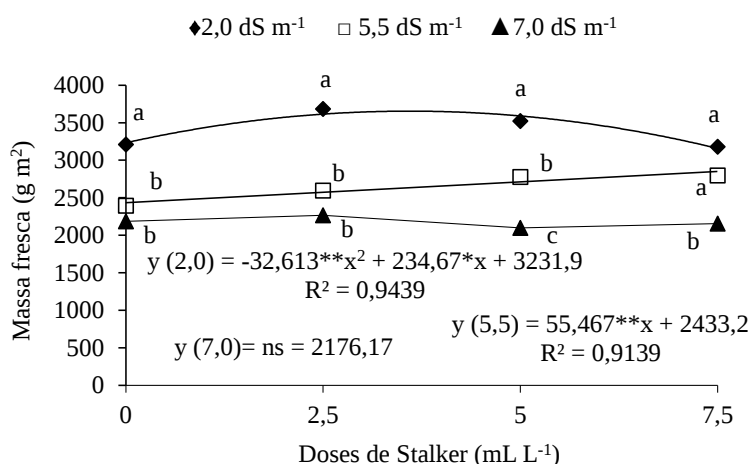
Esse resultado mostra que a dose a 5,027 mL L⁻¹ do fertilizante Stalker, proporcionou o desenvolvimento de folhas mais finas. As folhas com menor espessura do limbo foliar podem apresentar maior eficiência fotossintética, pois facilitam a troca gasosa e promovem uma transpiração mais eficaz, o que é essencial para a regulação térmica e a absorção de água e nutrientes.

Xu e Leskovar (2015) observaram que a aplicação de extrato de algas marinhas aumenta a área foliar específica em espinafre submetido ao estresse hídrico. Segundo os autores, a redução na área foliar específica em plantas sob estresse salino pode ser explicada pela diferença de sensibilidade entre a fotossíntese e a expansão foliar, uma vez que o estresse hídrico reduz a expansão foliar antes de afetar a fotossíntese. Dessa forma, o aumento na área foliar específica provocado pela aplicação do Stalker pode aumentar a tolerância das plantas ao estresse salino.

4.5 Produção de massa fresca

A condutividade elétrica da solução nutritiva afetou produção de massa fresca (MF) independentemente das doses de Stalker. No entanto, a aplicação de Stalker na dose 7,5 mL L⁻¹ reduziu o efeito do estresse salino sobre a MF para a CE 5,5 dS m⁻¹ (Figura 8).

A produção de massa fresca (MF) foi afetada de forma quadrática pelo aumento nas doses de Stalker, sendo os maiores valores obtidos na dose 3,6 mL L⁻¹ de Stalker (3654,05 g m²), representando um incremento de 13,06% em comparação com MF obtida na menor dose de Stalker (0,0 mL L⁻¹), em que se obteve 3231,90 g m². As plantas submetidas a fertirrigação com solução nutritiva de CE 5,5 dS m⁻¹ apresentaram resposta linear e positiva ao aumento nas doses de Stalker, de forma que a maior massa fresca ocorreu na dose 7,5 mL L⁻¹ (2849,20 g m²). Comparando-se essa MF com os valores obtidos na ausência de Stalker (2433,30 g m²), observa-se aumento de 17,09%. Não foi observada resposta significativa da aplicação de Stalker sobre a MF das plantas fertirrigadas com solução nutritiva de CE 7,0 dS m⁻¹, obtendo-se MF média de 2176,10 g m² (Figura 8).



Valores seguidos pela mesma letra na coluna não difere entre si pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$) entre as CEE para cada dose de Stalker; ns, *, ** - não significativo, significativo à 5% e 1%, respectivamente

Figure 8 - - Produção de massa fresca do coentro em função da condutividade elétrica da solução nutritiva e doses de Stalker em cultivo semi-hidropônico

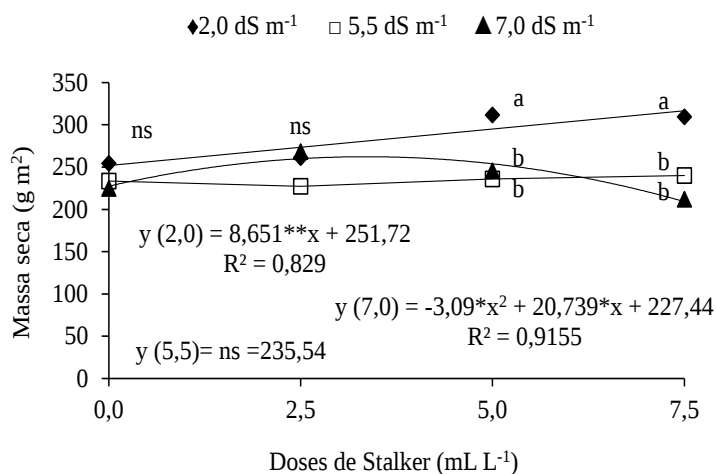
O aumento da massa fresca pode estar ligado com a maior concentração de auxina ou maior atividade de auxina, presente no fertilizante Stalker, que está relacionado com a expansão e turgescência celular, além de ser responsável por estimular o crescimento radicular, o qual, quando bem desenvolvido, promove a produção de citocinina, hormônio responsável diretamente pelo crescimento e desenvolvimento da parte aérea, resultando em maiores produções de biomassa (FRANÇA; MOREIRA, 2022).

4.6 Produção de massa seca

Não foi observado efeito da salinidade sobre a massa seca do coentro nas plantas submetidas as aplicações foliares de Stalker nas doses 0,0 e 2,5 mL L⁻¹. No entanto, ocorreu resposta significativa ao aumento da salinidade nas doses 5,0 e 7,5 mL L⁻¹, nas quais os maiores valores foram obtidos na menor CE em ambas as doses (Figura 7).

Redução no acúmulo de massa seca em coentro tem sido observada por vários autores (HASSANEIN *et al.*, 2022; SANTOS JÚNIOR *et al.*, 2023; SILVA *et al.*, 2024) em estudos com a cultura no cultivo hidropônico NFT ou DFT. Essa redução ocorre devido aos processos morfológicos, metabólicos e genéticos retardados, resultando na diminuição da matéria seca (AL-ASHKAR *et al.*, 2020). De acordo com Soltabayeva *et al.* (2021), o efeito da salinidade sobre a biomassa das plantas está relacionado à grande

fração de energia direcionada pelas plantas para tolerar a salinidade em vez do consumo para crescimento e desenvolvimento.



Valores seguidos pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$) entre as CEs para para cada dose de Stalker; ns, *, ** - não significativo, significativo à 5% e 1%, respectivamente

Figure 9 - Produção de massa seca do coentro em função da condutividade elétrica da solução nutritiva e doses de Stalker em cultivo semi-hidropônico

A massa seca do coentro foi afetada pelas doses de Stalker de forma variada de acordo com o nível salino utilizado. na menor salinidade ($2,0 \text{ dS m}^{-1}$) ocorreu resposta positiva e linear, de forma que o aumento nas doses de Stalker proporcionou aumento na massa seca, sendo o maior valor $316,60 \text{ g (m}^2\text{)}^{-1}$, obtido na dose $7,5 \text{ mL L}^{-1}$ de Stalker. Comparando-se esse valor com o obtido na dose $0,0 \text{ mL L}^{-1}$ $251,72 \text{ g (m}^2\text{)}^{-1}$, ocorreu aumento de 25,77%. Não foi observado efeito do Stalker sobre a massa seca quando as plantas foram fertirrigadas com solução nutritiva de CE $5,5 \text{ dS m}^{-1}$, obtendo MS média de $235,64 \text{ g (m}^2\text{)}^{-1}$. Na maior salinidade ($7,0 \text{ dS m}^{-1}$) ocorreu resposta quadrática ao aumento nas doses de Stalker, sendo os maiores valores obtidos na dose $3,36 \text{ mL L}^{-1}$ $262,24 \text{ g (m}^2\text{)}^{-1}$, o que correspondendo ao incremento de 15,29%, em comparação com o valor obtido na ausência de Stalker ($227,44 \text{ g cm}^2\text{)}^{-1}$ (Figura 9).

Os resultados obtidos no presente estudo demonstram a potencialidade do uso de Stalker para promover benefícios na produção do coentro, confirmando resultados apresentados por El-Kafie *et al.* (2020), os quais observaram que a aplicação foliar com extratos de algas marinhas resultou em melhorias significativas no crescimento das

plantas, além de aumento no rendimento vegetativo e a produção de óleo essencial de coentro.

De acordo com Chanthini *et al.* (2024), a aplicação de extratos de algas proporciona maior tolerância das plantas à salinidade aumentando a concentração de enzimas antioxidantes (peroxidase, superóxido dismutase e ascorbato peroxidase). Além disso, provoca aumento nas atividades da clorofila promovendo alocação de açúcar, água e eficiências de utilização de fotoassimilados protegendo e promovendo assim o crescimento e a produtividade das plantas de uma maneira ecologicamente correta, mais eficaz.

5. CONCLUSÕES

A salinidade da solução nutritiva ocasionou diminuição na altura e área foliar das plantas de coentro especialmente para as maiores CEs (5,5 e 7,0 dSm⁻¹).

Doses de Stalker superiores a 5,0 mL L⁻¹ pode ser uma prática viável para pequenos agricultores em regiões com alta salinidade, melhorando a produtividade do coentro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACÍMOVIĆ, M. G.; The influence of fertilization on yield of caraway, anise and coriander in organic agriculture. **Journal of Agricultural Sciences**, v. 58, n. 2, p. 85-94, 2013.

AHMED, B. A.; MORITANI, I. S. Effect of saline water irrigation and manure application on the available water. **Agricultural Water Management**, v. 97, n. 1, p. 165-170, 2010.

AL-ASHKAR, I.; ALDERFASI, A.; ROMDHANE, W. B.; SELEIMAN, M. F.; EL-SAID, R. A.; AL-DOSS, A. Morphological and genetic diversity within salt tolerance detection in eighteen wheat genotypes. **Plants**, v. 9, n. 3, p. 287, 2020.

ÁLVAREZ, S.; RODRÍGUEZ.; BROETTO, F.; SÁNCHEZ-BLANCO, M. J. Long term responses and adaptive strategies of *Pistacia lentiscus* under moderate and severe deficit irrigation and salinity: Osmotic and elastic adjustment, growth, ion uptake and photosynthetic activity. **Agricultural Water Management**, v. 202, p. 253-262, 2018.

AMARAL, U.; SANTOS, V. M.; OLIVEIRA, A. D.; CARVALHO, S. L.; SILVA, I. B. Influência da cobertura morta em mini melancia ‘Sugar baby’ no início da frutificação. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 11, n. 3, p. 164-170, 2016.

ARRAIS, I. G.; SILVA, C. C.; ALMEIDA, J. P. N.; DANTAS, L. L. G. R.; OLIVEIRA, F. S.; MENDONÇA, V. Extrato da alga *Ascophyllum odosum* (L.) Le Jolis na produção de porta-enxertos de *Annona glabra* L. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 39, n. 2, p. 234-241, 2016.

AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: UFPB, 1991. 218p. (FAO. Estudos de Irrigação e Drenagem, 29, rev. 1).

BACKES, C.; BÔAS, R. L. V., DOS SANTOS, A. J. M., RIBON, A. A., & BARDIVIESSO, D. M. Aplicação foliar de extrato de alga na cultura da batata. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 4, n. 4, p. 53-57, 2017.

BAKYANI, M. R. F.; ALINIA, M.; KAZEMEINI, S. A.; ABADÍA, J.; DADKHODAIE, A. Foliar Application of melatonin improves the salt tolerance, ion and redox homeostasis and seed oil fatty acid profile in *Camelina sativa*. **Plants**, v. 11, n. 22, 3113, 2022.

BERTOLIN, D. C.; SÁ, M. E. D., ARF, O.; FURLANI JUNIOR, E.; COLOMBO, A. D. S.; CARVALHO, F. L. B. M. D. Aumento da produtividade de soja com a aplicação de bioestimulantes. **Bragantia**, v. 69, n. 2, p. 339-347, 2010.

BETTINI, M.O. **Aplicação de extrato de algas marinhas em cafeeiro sob deficiência hídrica e estresse salino**. 194 f. 2015. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrônômicas. Botucatu, 2015.

BEZERRA, M. A. F.; PEREIRA, W. E.; BEZERRA, F. T. C.; CAVALCANTE, L. F.; MEDEIROS, S. A. S. Nitrogen as a mitigator of salt stress in yellow passion fruit seedlingss. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 40, n. 2, p. 611-622, 2019.

BEZERRA, R. R.; SANTOS JÚNIOR, J. A.; PESSOA, U. C.; SILVA, Ê. F. F.; OLIVEIRA, T. F.; NOGUEIRA, K. F.; SOUZA, E. R. Water efficiency of coriander under flows of application of nutritive solutions prepared in brackish waters. **Water**, v. 14, n. 24, 4005, 2022.

BORGES, L. S.; NUNES, K. N. M.; SAMPAIO, I. M. G; MEDEIROS, M. C. L.; PEREIRA, R. S.; AVIZ, R. O. Agronegócio das hortaliças, seus desafios e tendências no Estado Pará. In: MELO, J. O. F. **Ciências agrárias: o avanço da ciência no Brasil** – volume 4. 1 ed. Guarujá: Editora Científica Digital, 2022, 246-262 p.

BUKHAT, S.; MANZOOR, H.; ATHAR, H. U. R.; ZAFAR, Z. U.; AZEEM, F.; RASUL, S. Salicylic acid induced photosynthetic adaptability of *Raphanus sativus* to salt stress is associated with antioxidant capacity. **Journal of Plant Growth Regulation**, v. 39, p. 809-822, 2020.

CARBAJAL-VÁZQUEZ, V. H.; GÓMEZ-MERINO, F. C.; ALCÁNTAR-GONZÁLEZ, E. G.; SÁNCHEZ-GARCÍA, P.; TREJO-TÉLLEZ, L. I. Titanium

increases the antioxidant activity and macronutrient concentration in tomato seedlings exposed to salinity in hydroponics. **Plants**, v. 11, n. 8, 1036, 2022

CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O. F. Mossoró: um município do semi-árido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico. Mossoró: ESAM, 1995.62p.(**Coleção Mossoroense, Série B**).

CARRUBBA, A. Nitrogen fertilisation in coriander (*Coriandrum sativum* L.): a review and meta-analysis. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 89, n. 6, p. 921-926, 2009.

CHANTHINI, K. M. P.; PAVITHARA, G. S.; SENTHIL-NATHAN, S.; MALAFAIA, G. An in-depth review on the mechanistic insights of marine macroalgal compounds in enhancing plant tolerance to stress induced by saline soil conditions. **Toxin Reviews**, v. 43, p. 1-19, 2024.

CHASKI, C.; PETROPOULOS, S.A. The Effects of Biostimulant Application on Growth Parameters of Lettuce Plants Grown under Deficit Irrigation Conditions. **Biology and Life Science Forum**, v. 16, n. 1, 4, 2022.

HENRIQUE, J. C. G. S.; LISBÔA, A. M. G.; SILVA, L. F. S.; FONSÊCA, G. R. F.; PEREIRA, V. L. C.; CARVALHO, L. H. M.; SANTOS, W. R.; OLIVEIRA, A. C. Respostas fisiológicas e de crescimento do coentro á adubação nitrogenada e irrigação com água salina. **Revista Delos: Desarrollo Local Sostenible**, v. 16, n. 45, p. 1689-1706, 2023.

DE, L. C.; DE, T. Nutrient rich foods in human diet as immunity boosters. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, v.10, n. 3, p.197-206, 2021.

DELAZARI, F. T.; COPATI, M. G. F.; SILVA, G. H.; GOMES, R. S.; SILVA, D. J. H.; NICK, C. Morphological and ecophysiological indicators for coriander under irrigation depths and nitrogen levels. **Journal of Agricultural Science**, v. 11, n. 3, p. 549-557, 2019.

DIAS, M. S.; REIS, L. S.; SANTOS, R. H. S.; SILVA, F. A.; SANTOS, J. P. O. Substratos e níveis de condutividade elétrica da água de irrigação no cultivo do rabanete. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v.15 n.1, e. 9174, 2022.

DINIZ, A. A.; DIAS, N. S.; SOUZA, F. I.; SÁ, F.V. S.; ARAÚJO, N. O.; FERNANDES, A. L. M. Produção e qualidade do coentro cultivado com solução nutritiva em fibra de coco. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 13, n. 2, p. 3306-3313, 2019

DU JARDIN, P. Plant biostimulants: definition, concept, main categories and regulation. **Scientia Horticulturae**, v. 196, p. 3-14, 2015.

ERTANI, A.; CAVANI, L.; PIZZEGHELLO, D.; BRANDELLERO, E.; ALTISSIMO, A.; CIAVATTA, C.; NARDI, S. Biostimulant activity of two protein hydrolyzates in the growth and nitrogen metabolism of maize seedlings. **Journal of plant nutrition and soil science**, v. 172, n. 2, p. 237-244, 2009.

ERVIN, E.H.; ZHANG, X.; FIKE, J.H. Ultraviolet-b radiation damage on Kentucky bluegrass II: Hormone supplement effects. **HortScience**, v. 39, n. 6, p. 1471-1474, 2004.

FERREIRA, V. M.; MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M.; OLIVEIRAS, L. E. M.; PURCINO, A. A. C. Metabolismo do nitrogênio associado à deficiência hídrica e sua recuperação em genótipos de milho. **Ciência Rural**, v. 32, p. 13-17, 2002.

FRANÇA, W. M. S.; MOREIRA, C. O. **Desenvolvimento inicial de milho (*Zea mays*) a partir de aplicações de micronutrientes e extrato de algas**, 2022.

Disponível em:

http://repositorio.cesg.edu.br/bitstream/CESG/17/1/W%c3%a1llace%20TCC%20Corrigido-compactado_compressed.pdf. Acesso em: 04 de junho de 2023.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v.37, p.529-535, 2019.

FURLANI, P. R.; SILVEIRA, L. C. P.; BOLONHEZI, D.; FAQUIN, V. **Cultivo hidropônico de plantas**. Campinas: IAC, 1999. 52 p. (Boletim Técnico 180).

GÓIS, H. M. M. N.; OLIVEIRA, F. A.; OLIVEIRA, R. R. T.; PINTO, F. F. B.; AROUCHA, E. M. M.; QUEIROZ, G. C. M.; ALMEIDA, J. G. L.; OLIVEIRA, C. E.. Lettuce growing in different hydroponic systems and nutrient concentrations of the nutrient solution. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.28, e279686, 2024.

GUIMARÃES, Í. T.; DE ASSIS OLIVEIRA, F.; LEAL, C. C. P.; DE LIMA SOUZA, M. W.; ALVES, T. R. C. Foliar application of biofertilizer in semi-hydroponic lettuce fertigated with saline nutrient solution. **Comunicata Scientiae**, v. 11, e3115-e3115, 2020.

HASSANEIN, R. A.; HUSSEIN, O. S.; FARAG, I. A.; HASSAN, Y. E.; ABDELKADER, A. F.; Ibrahim, M. Salt-stressed coriander (*coriandrum sativum* L.) responses to potassium silicate, humic acid and gamma irradiation pretreatments. **Agronomy**, v, 12, 2268, 2022.

KAFIE, O.; GHALY, N.; EL-BANNA, H.; HASSAN, A. Effect of fertilization and foliar applicaion treatments on coriander plant (*Coriandrum sativum* L.). **Journal of Plant Production**, v. 11, p. 1375-1382, 2020.

KIM, H.; JEONG, H.; JEON, J.; BAE, S. Effects of irrigation with saline water on crop growth and yield in greenhouse cultivation. **Water**, v. 8, n. 4, 127, 2016.

KUMAR, A.; SINGH, R.; CHHILLAR, R. K. Influence of omitting irrigation and nitrogen levels on growth, yield and water use efficiency of coriander (*Coriandrum sativum*). **Acta Agronomica Hungarica**, v. 56, n. 1, p. 69-74, 2008.

LINHARES, P. C. F.; PEREIRA, M. F. S.; MOREIRA, J. C.; PAIVA, A. C. C.; ASSIS, J. P.; SOUSA, R. P. Rendimento do coentro (*Coriandrum sativum* L) adubado com esterco bovino em diferentes doses e tempos de incorporação no solo. **Revista Brasileira de Plantas Medicinai**s, v. 17, n. 3, p. 462-467, 2015.

LIRA, R. M.; SANTOS, A. N.; SILVA, Ê. F. F.; SILVA, J. S.; BARROS, M. S.; GORDIN, L. C. Cultivo de coentro em diferentes níveis de salinidade e umidade do solo. **Revista Geama**, v. 1, n. 3, p. 293-303, 2015.

LIU, R.; WANG, T.; LI, Q.; WANG, L.; SONG, J. (2024). The role of tissue succulence in plant salt tolerance: an overview. **Plant Growth Regulation**, v. 103, n. 2, p. 283-292, 2024

MÓGOR, A. F.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D.; MÓGOR, G. Aplicação foliar de extrato de alga, ácido L-glutâmico e cálcio em feijoeiro. **Scientia Agraria**, v. 9, n. 4, p. 431- 437, 2008.

MUNNS R. Physiological processes limiting plant growth in saline soil: some dogmas and hypothesis. **Plant, Cell and Environment**, v. 16, p. 15-24, 1993.

MUNNS, R.; TESTER, M. Mechanisms of salinity tolerance. **Annual Review of Plant Biology**, v. 59, p. 651-681, 2008.

NADEEM, M.; ANJUM, F. M.; KHAN, M. I.; TEHSEEN, S.; EL-GHORAB, A.; SULTAN, J. I. Nutritional and medicinal aspects of coriander (*Coriandrum sativum* L.) A review. **British Food Journal**, v. 115, n. 5, p. 743-755, 2013.

NAIR, P.; KANDASAMY, S.; ZHANG, J.; JI, X.; KIRBY, C.; BENKEL, B.; HODGES, M.D.; CRITCHLEY, A.T.; HILTZ, D.; PRITHIVIRAJ, B. Transcriptional and metabolomic analysis of *Ascophyllum nodosum* mediated freezing tolerance in *Arabidopsis thaliana*. **BMC Genomics**, v. 13, p. 643, 2011.

OLIVEIRA, F. A.; SOUZA NETA, M. L.; OLIVEIRA, M. K.T.; SILVA, R.T.; MARTINS, D. C.; COSTA, J. P. B. M. Production of coriander in substrate fertigated with increasing nutrient concentration. **Revista de Ciências Agrárias**, v.59, p.275-279. 2016.

OLIVEIRA, F. A.; COSTA, M. J. V.; OLIVEIRA, M. C.; OLIVEIRA, M. K. T.; SILVA, R. T.; GÓIS, H. M. M. N.; RIBEIRO FILHO, J. C. Production and quality of pak choi grown in different hydroponic systems and electrical conductivities. **Revista Caatinga**, v. 37, e12436, 2024.

PARIDA, A. K.; DAS, A. B. Salt Tolerance and Salinity Effects on Plants: A Review. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 60, p. 324-349, 2005.

PAULUS, D.; DOURADO NETO, D.; FRIZZONE, J. A.; SOARES, T. M. Produção e indicadores fisiológicos de alface sob hidroponia com água salina. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 1, p. 29-3, 2011.

REBOUÇAS, J. R. B.; FERREIRA NETO, M.; DIAS, N. S.; SOUZA NETO, O. N.; DINIZ, A. A.; LIRA, R. B. Cultivo hidropônico de coentro com uso de rejeito salino. **Irriga**, v. 18, n. 4, p. 624-634, 2013.

RODRÍGUEZ-ORTEGA, W. M.; MARTÍNEZ, V.; NIEVES, M.; SIMÓN, I.; LIDÓN, V.; FERNANDEZ-ZAPATA, J. C.; GARCÍA-SÁNCHEZ, F. Agricultural and physiological responses of tomato plants grown in different soilless culture systems with saline water under greenhouse conditions. **Scientific reports**, v.9, n. 1, 6733, 2019.

SALES, J. R. S.; LACERDA, C. F.; MELO, A. S.; SOUSA, G. G.; MESQUITA, R. O.; FERREIRA, J. S. F.; OLIVEIRA, A. C.; CANJÁ, J. F.; CAVALCANTE, E. S.; RIBEIRO, R. M. R. Algae biostimulant improves salt tolerance and visual quality of tropical ornamental herbaceous species. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 28, n. 4, e278645, 2024 .

SANTOS JÚNIOR, J. A.; GHEYI, H. R.; FREIRE, M. M.; BARBOZA, M. L.; LIMA, L. R. F.; CAVALCANTE, A. R. Coriander production under nutrient solution prepared with brackish waters and seeding densities. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 27, n. 9, p. 645-652, 2023.

SAVVAS, D.; GRUDA, N. Application of soilless culture technologies in the modern greenhouse industry - A review. **European Journal of Horticultural Science**, v. 83, n. 3, p. 280-293, 2018.

SHEHATA, S. M.; ABDEL-AZEM, H. S.; ABOU EL-YAZIED, A.; EL-GIZAWY, A. M. Effect of foliar spraying with amino acids and seaweed extract on growth chemical constitutes, yield and its quality of celeriac plant. **European Journal of Scientific Research**, v. 58, n. 2, p. 257-265, 2011.

SILVA, M. G.; GHEYI, H. R.; SILVA, L. L.; SILVA, P. C. C.; COREIA, M. R. S.; QUEIROZ, L. A.; SANTOS, T. S.; JESUS, M. J. S. Plant density to compensate for

coriander production losses caused by the isolated and/or combined effects of salt and root-zone temperature stresses. **Water Resources and Irrigation Management**, v. 13, n. 1-3, p. 32-59, 2024.

SOLTABAYEVA, A.; ONGALTAY, A.; OMONDI, J. O.; SRIVASTAVA, S. Morphological, physiological and molecular markers for salt-stressed plants. **Plants**, v. 10, n. 2, p. 243, 2021.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER, I.M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6ed. Porto Alegre, RS: Artmed. 2017.858p.

TAVELLA, L.B.; GALVÃO, R.O.; FERREIRA, R.L.F.; ARAÚJO NETO, S.E.; NEGREIROS, J.R.S. Cultivo orgânico de coentro em plantio direto utilizando cobertura viva e morta adubado com composto. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 4, p. 614-618, 2010.

XU, C.; LESKOVAR, D. I. Effects of *A. nodosum* seaweed extracts on spinach growth, physiology and nutrition value under drought stress. **Scientia Horticulturae**, v. 183, p. 39-47, 2015.

YUNSHENG, L.; EL-BASSIONY, A. M.; EL-AWADI, M. E.; FAWZY, Z. F. Effect of foliar spray of asparagine on growth, yield and quality of two snap bean varieties. **Agricultural and Biological Sciences Journal**, v. 1, n. 3, 88-94, 2015.

NAVARRO, F. E. C.; SANTOS JÚNIOR, J. A.; MARTINS, J. B.; CRUZ, R. I. F.; SILVA, M. M.; MEDEIROS, S. S. Physiological aspects and production of coriander using nutrient solutions prepared in different brackish waters. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 26, n. 11, p. 831-839, 2022.