

UNIVERSIDADE EVANGÉLICA DE GOIÁS – UniEVANGÉLICA
CURSO DE AGRONOMIA

EFEITO DE DIFERENTES DOSES DA *Ascophyllum nodosum* SOBRE
ALFACE

Matheus Faleiro Mesquita
Vitória Cristina Pacheco Magalhães

ANÁPOLIS-GO
2024

**MATHEUS FALEIRO MESQUITA
VITÓRIA CRISTINA PACHECO MAGALHÃES**

**EFEITO DE DIFERENTES DOSES DA *Ascophyllum nodosum* SOBRE
ALFACE**

Monografia apresentada à Universidade
Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA, para
obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Área de concentração: Horticultura

Orientador: Prof. Dr. Lucas Marquezan
Nascimento

**ANÁPOLIS-GO
2024**

Mesquita, Matheus Faleiro/ Magalhães, Vitoria Cristina Pacheco
Efeito de Diferentes Doses da *Ascophyllum nodosum* sobre alface/Matheus Faleiro
Mesquita;Vitória Cristina Pacheco Magalhães – Anápolis: Universidade Evangélica de Goiás
– UniEVANGÉLICA, 2024.
28 páginas.

Orientador: Prof. Dr. Lucas Marquezan Nascimento
Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Agronomia – Universidade Evangélica de Goiás
– UniEVANGÉLICA, 2024.

1.Lactuca sativa L. 2. Extrato de algas 3. Biofertilizantes I. Matheus Faleiro Mesquita;Vitória
Cristina Pacheco Magalhães . II. Efeito de diferentes doses da *Ascophyllum nodosum* sobre
alface.

CDU 504

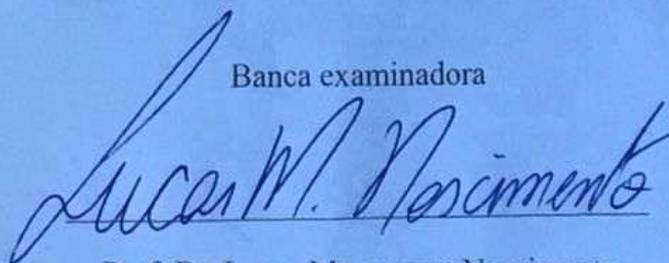
MATHEUS FALEIRO MESQUITA
VITÓRIA CRISTINA PACHECO MAGALHÃES

**EFEITO DE DIFERENTES DOSES DA *ASCOPHYLLUM NODOSUM*
SOBRE ALFACE**

Monografia apresentada à Universidade
Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA,
para obtenção do título de Bacharel em
Agronomia.
Área de concentração: Horticultura

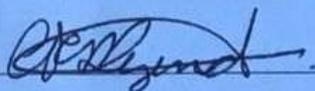
Aprovada em. 29/11/2024.

Banca examinadora



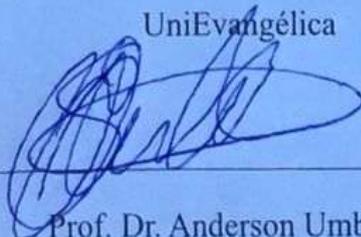
Prof. Dr. Lucas Marquezan Nascimento

UniEvangélica



Prof. Dra. Cláudia Fabiana Alves Rezende

UniEvangélica



Prof. Dr. Anderson Umbelino

UniEvangélica

Dedicamos o presente trabalho primeiramente a Deus, a nossos familiares e amigos que nos apoiaram até aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primordialmente a Deus, por ter nos dado forças e capacidade de chegar até aqui, sem ele nada seria possível.

A nossos familiares pelo amor e apoio incondicional.

A nossos amigos pela compreensão e incentivo. Aos nossos colegas de faculdade que compartilharam dessa jornada e desse mesmo sonho.

Ao nosso orientador Prof. Dr. Lucas Marquezan Nascimento, por todos seus ensinamentos, atenção e disponibilidade em nos ajudar.

A nossa instituição UniEvangélica, aos nossos professores por cada aprendizado que levaremos durante toda nossa vida profissional.

E por fim, agradecemos a todos em nossas vidas que contribuíram de algum modo para nossa formação acadêmica.

“O SENHOR, pois, é aquele que vai adiante de ti; ele será contigo, não te deixará, nem te desampara; não temas, nem te espantes.”

Deuteronômio 31:8.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO BIBLIOGRAFICA	13
2.1. A CULTURA DA ALFACE	13
2.2. BIOFERTILIZANTES.....	14
2.3. <i>Ascophyllum nodosum</i>	16
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.2. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	18
3.3. PARÂMETROS AVALIADOS	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5. CONCLUSÃO.....	24
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

RESUMO

A alface (*Lactuca sativa*) é uma cultura financeiramente importante para a agricultura, especialmente para pequenos produtores ligados á agricultura familiar. Seu bom desempenho se dá por diversos fatores, desde a qualidade das mudas utilizadas, a escolha de um bom substrato, uma boa adubação do solo, a correta aplicação de fertilizantes. O objetivo com este trabalho foi avaliar o efeito de aplicação via foliar de diferentes doses de *Ascophyllum nodosum* sobre a alface cultivada em campo. As dosagens de *Ascophyllum nodosum* dos tratamentos foram a testemunha de 150ml comparadas com as dosagens de 200ml, 250ml e 300ml, A cultivar escolhida foi do tipo americana. Os parâmetros avaliados foram o diâmetro da cabeça, peso fresco e seco da cabeça, e número de folhas por cabeça. O experimento foi conduzido em Orizona-Goiás. O delineamento experimental foi disposto em blocos casualizados. Sendo quatro blocos contendo quatro tratamentos, cada parcela com quatro plantas, resultando em vinte plantas por tratamento. Os parâmetros morfológicos avaliados foram sujeitos a análise de variância (ANOVA) e comparados pelo teste tukey a 5% de probabilidade. Houve ausência estatisticamente significativa entre os tratamentos, a alface Americana não obteve nenhuma potencialização na sua produção pelo fato da boa nutrição da cultivar.

Palavras-chave: *Lactuca sativa* L, extrato de algas, biofertilizantes.

1. INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa L.*), pertencente à família Asteraceae, é uma planta originária da Ásia e trazida para o Brasil pelos portugueses no século XVI. (RESENDE et.al.,2018), A cultura é uma das hortaliças folhosas mais consumidas entre os brasileiros, com produção média de 1,5 milhão de toneladas (t). Cultivada em todos os Estados do país, destaca-se São Paulo como o maior produtor e consumidor de alface no país (cerca de 137 mil t em 8 mil hectares (ha) plantados), seguido do Paraná (54 mil t em 2.845 ha) e Minas Gerais (18 mil t em 1.192 ha) (PESSOA, 2018).

No mercado brasileiro, predomina o consumo da alface crespa, seguido da alface americana. Entretanto, a demanda por outros tipos de alface cresce, principalmente a roxa e a vermelha, enquanto a procura pela alface lisa diminui (AGRICONLINE, 2024).

O sistema de bandejas proporciona maior cuidado na fase de germinação e emergência, porque a atividade é desenvolvida sob ambiente protegido, eliminando o risco de geadas na fase inicial da cultura, além de proporcionar menor custo no controle de pragas e doenças, alto índice de pegamento após o transplante e maior uniformidade no campo (REGHIN, et al.,2007).

O transplante é a fase final do processo de produção de mudas, definindo a qualidade do trabalho realizado em todas as etapas anteriores, desde a aquisição de insumos (sementes, substratos e recipientes), o semeio, a condução e o manejo na produção. Um transplantio de boa qualidade e bem estabelecido, considerando todas as fases, desde o semeio ao transplante, é passo primordial para o sucesso.(Embrapa, 2016)

A cultura apresenta um ciclo de desenvolvimento rápido, necessitando de uma adequada aplicação de fertilizantes para que os mesmos estejam prontamente disponíveis às necessidades das plantas (YURI et al., 2016).O ciclo de uma plantação de alface em regiões mais quentes é em torno de 35 dias, enquanto nas épocas mais frias, é de 45 dias. Entretanto, pode haver variação de acordo com a cultivar escolhida, clima da região, estado nutricional e quantidade de água disponível para o seu desenvolvimento.(nutrição de safras,2018)

Hortaliças têm um ciclo de vida curto e requerem mais fertilizantes durante a época de crescimento do que outras plantas, como culturas de cereais ou frutíferas. Entre as hortaliças, a alface cresce rapidamente e produz um sistema radicular muito superficial;

precisa de níveis suficientes de fertilizantes durante sua temporada de crescimento (SOARES; PINHEIRO, 2012).

Por ser uma cultura que acumula bastantes nutrientes em suas folhas, é também muito exigente em fertilizantes e em tratos culturais, sendo que, para se obter êxito na produção é necessária a execução de um bom manejo (GOMES; BORÉM, 2019). A aplicação de compostos naturais que buscam efeito estimulante em espécies olerícolas tem ocorrido visando maior produtividade e qualidade. Existem pesquisas sobre efeitos de diferentes formas, fontes e doses destes compostos no crescimento e produção das hortaliças (PEREIRA, MELLO, 2002) Para entender sobre os biofertilizantes que possuem compostos bioativos, resultantes da biodigestão de compostos orgânicos de origem animal e vegetal. Em seu conteúdo são encontradas células vivas ou latentes de microrganismos de metabolismo aeróbico, anaeróbico e fermentação (bactérias, leveduras, algas e fungos filamentosos) e também metabólitos e quelatos organominerais em solutos aquosos (MEDEIROS; LOPES, 2006).

Os extratos de algas marinhas, especialmente os derivados da alga marrom comum *Ascophyllum nodosum*, representam uma interessante categoria de bioestimulantes. Embora os extratos de *A. nodosum* sejam prontamente utilizados devido à sua capacidade de melhorar o crescimento das plantas e de mitigar estresses abióticos e bióticos, como essas respostas positivas são alcançadas ainda são pouco estudados (SAEGER et al., 2020).

Diante do exposto, o objetivo com este trabalho foi avaliar o efeito de aplicação via foliar de diferentes doses de *Ascophyllum nodosum* sobre a alface cultivada em campo.

2. REVISÃO BIBLIOGRAFICA

2.1. A CULTURA DA ALFACE

A alface (*Lactuca sativa* L.), da família Asteraceae, é uma das verduras folhosas mais populares globalmente, sendo de origem anual e típica de climas temperados (HENZ; SUINAGA, 2009). Originária provavelmente da região do Mediterrâneo, a alface é atualmente cultivada em todo o mundo. Registros de seu uso remontam a pinturas encontradas em túmulos no Egito, datadas aproximadamente de 4500 a.C (FILGUEIRA, 2013).

A planta tem uma raiz aprumada e curta, raramente ultrapassando 25 cm. Devido ao seu sistema radicular superficial, requer controle rigoroso da irrigação ao longo de seu ciclo de crescimento, sendo este um fator crítico para sua produção adequada. Mesmo períodos relativamente curtos de umidade inadequada podem afetar significativamente a cultura (MALDONADE, 2014).

Trata-se de uma planta herbácea, delicada, com caule diminuto, ao qual se prendem as folhas. Estas são amplas e crescem em roseta, em volta do caule, podendo ser lisas ou crespas, formando ou não uma cabeça. A sua coloração pode variar, de vários tons de verde, ou roxa, conforme a cultivar (FILGUEIRA, 2005).

Segundo Croda et al. (2008), a alface é uma planta anual cuja fase reprodutiva é induzida por dias longos e temperaturas elevadas, começando com o apendoamento. A temperatura também influencia a germinação das sementes de alface, sendo a faixa ótima em torno de 20°C; a maioria das cultivares não germina em temperaturas superiores a 30°C (NASCIMENTO, 2009).

A alface é amplamente consumida fresca e é uma importante fonte de nutrientes vegetais, incluindo polifenóis, flavonoides, vitaminas A, C e E, carotenoides, ferro, cálcio e outros minerais (AHMED et al., 2021; MOU, 2012). Seu valor nutricional por 100 g é em média: 94% água; 6kcal Valor Energético, 0,26g Carboidratos, 0,41g Proteínas, 0,11g Gorduras Totais, 1,24g Fibra Alimentar, 5,93mg Sódio, 0,18 mcg vitamina A, 0,02 mcg Vitamina D, 0,2 mg vitamina E, 317 mg Vitamina B1, 158 mg Vitamina B2, 0,13 mg Vitamina B6, 0,02 mcg Vitamina B12, 0,15 mg Cálcio, 0,06 mg Sódio, 11,7 mg Fósforo, 0,22mg Potássio 5,93 mg Zinco 4,65 mg, cobre 15,7, mcg Selênio. (INFONUTRIENTES, 2024).

A cultura da alface pode ser plantada, por agricultores familiares, em diferentes modalidades de cultivo. Plantio convencional a campo aberto em canteiros com o uso do

sistema de irrigação por aspersão, plantio a campo aberto em canteiros com utilização de cobertura de plástico (“mulching”) com o uso do sistema de irrigação ou gotejamento,

Seu cultivo em campo aberto está suscetível ao ataque de pragas e doenças de solo e doenças foliares (Embrapa, 2021). As doenças e pragas que causam maior prejuízo ao produtor são: míldio (*Bremia lactucae*); septoriose (*Septoria lactucae*); cercosporiose (*Cercospora longissima*); oídio (*Oidium ssp.*); murcha de fusarium (*Fusarium oxysporum f. sp. lactucae*); mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum* e *Sclerotinia minor*) e pragas mais recorrentes: tripes (*Thrips sp.* e *Frankliniella sp.*); pulgão (*Dactynotus sonchi*); mosca-branca (*Bemisia tabaci*); ácaro rajado (*Tetranychus urticae*); traça-das-crucíferas (*Plutella Xylostella*); cochonilhas (*Dactylopius coccus*) (MAIS AGRO, 2022).

Quando as plantas estão mal-nutridas, com falta de algum mineral, elas ficam mais suscetíveis aos ataques dos insetos e doenças (CAPA, 2019) diagnosticar problemas nutricionais mediante a observação de sintomas tem grande importância prática porque permite tomar decisões rápidas no campo para a correção destas deficiências (CECÍLIO FILHO et al., 2020)

2.2 BIOFERTILIZANTES

O biofertilizante é um adubo orgânico líquido que contém organismos e nutrientes (micro e macro) que melhoram a saúde das plantas, deixando-as mais resistentes ao ataque de pragas e doenças. O líquido é resultado da fermentação de resíduos orgânicos e nutrientes em água (EMBRAPA, 2015).

As bactérias responsáveis por promover o crescimento das plantas, quando isoladas no solo, tem grande potencial para serem utilizadas como biofertilizantes, não causando poluição das águas e nem alterações prejudiciais ao solo, diferente dos fertilizantes químicos (A LAVOURA, 2020)

Os biofertilizantes se inserem como uma oportunidade não apenas de garantir ao complexo agroindustrial brasileiro o seu fortalecimento em termos de competitividade e produtividade, mas também com o potencial de contribuir para que o Brasil se posicione estrategicamente no contexto da bioeconomia (INPI, 2023) já que Atualmente, o Brasil é responsável por cerca de 8% do consumo global de fertilizantes, sendo o quarto país do mundo, atrás apenas de China, Índia e Estados Unidos. (*O desafio dos fertilizantes: diagnóstico e propostas para reduzir a dependência do Brasil*). O mercado de bioinsumos

no Brasil, incluindo produtos de controle, inoculantes, bioestimulantes e solubilizadores, cresceu 15% na safra 2023/2024, em comparação à safra anterior. Os produtos biológicos agrícolas comercializaram R\$ 5 bilhões (FORBES, 2024)

O conceito de bioinsumo foi estabelecido oficialmente no Brasil com o Programa PNB. O País vivenciou na década de 60 a fase de reordenação caracterizada pela modernização da agricultura através da Revolução Verde. Com isso, o governo investiu e fomentou esse modelo produtivo onde havia uma forte predominância dos fertilizantes químicos e da mecanização agrícola. O agronegócio brasileiro foi impulsionado a partir das ideias inerentes a Revolução Verde, e tal processo, legitimou esse segmento através da relação entre o setor agropecuário e industrial (POMPÉIA, 2021). Considera-se bioinsumo qualquer produto, processo ou tecnologia de origem biológica (animal, vegetal ou microbiana) para uso na produção, no armazenamento ou no beneficiamento em sistemas agropecuários, aquáticos e florestais (EMBRAPA, 2023)

Os biofertilizantes podem ser produzidos de duas maneiras, de forma anaeróbica e aeróbica. no mercado encontramos a partir de materiais biológicos como esterco animal, resíduos da lavoura e de plantas, restos de alimentos, entre outros. É obtido por meio de processos de decomposição biológica, compostagem ou fermentação aeróbica (SNASH,2023).

As principais categorias de biofertilizantes são ácidos húmico e fúlvico substâncias húmicas (SH) são constituintes naturais da matéria orgânica do solo, resultantes da decomposição de resíduos vegetais, animais e microbianos, mas também da atividade metabólica de micróbios do solo a partir desses substratos; aminoácidos naturalmente produzidos pelos vegetais e utilizados na formação de proteínas; extrato de algas é talvez a mais antiga das tecnologias relacionadas a biofertilizantes, sendo atualmente amplamente utilizado para esta finalidade em tratamentos de semente e aplicações foliares e hormônios vegetais uso de formas hormonais sintéticas prontamente disponíveis as plantas também fazem parte de grande parte dos manejos comerciais (SCHAICH, 2022).

2.3 *Ascophyllum nodosum*

Uma estratégia inovadora para otimizar os rendimentos das culturas é o emprego de estimulantes de crescimento derivados de algas marinhas, considerados biofertilizantes econômica e ecologicamente viáveis. Esta abordagem tem demonstrado um aumento significativo na produção agrícola (GIRI et al., 2019). A importância dos extratos de algas marinhas como estimulantes biológicos é evidente em diversas culturas, e as potenciais aplicações destes estímulos na agricultura moderna têm sido amplamente investigadas, seja na forma de fertilizantes líquidos, em pó ou em sua forma completa.

Os extratos de algas marinhas têm se destacado como uma opção orgânica, sustentável e rica em macro e micronutrientes, vitaminas, pró-enzimas e reguladores de crescimento (DU JARDIN et al., 2015). Dentre as diversas variedades de algas marinhas, a *A. nodosum*, comumente conhecida como alga marrom intertidal, tem sido extensivamente pesquisada e utilizada como fonte de bioestimulantes vegetais industriais e comerciais. Estudos demonstraram que diversos extratos comerciais derivados de *A. nodosum* promovem o crescimento das plantas, mitigam estresses abióticos e bióticos, além de melhorar as defesas das plantas através da regulação de processos moleculares, fisiológicos e bioquímicos (SHUKLA et al., 2019).

O extrato solúvel de algas *A. nodosum* apresenta uma composição rica em macronutrientes e micronutrientes, hormônios de crescimento, aminoácidos, vitaminas, betaina, citocininas e esteróis. Estes compostos promovem a germinação precoce das sementes, melhoram o crescimento radicular, aumentam o conteúdo de clorofila nas folhas, elevam o rendimento das colheitas e melhoram as propriedades físico-químicas e biológicas do solo (RODRIGUES et al., 2020).

Além disso, o extrato solúvel de algas fornece uma variedade de nutrientes essenciais para o crescimento das plantas, incluindo polissacarídeos, aminoácidos, vitaminas e outras substâncias ativas. Estes nutrientes não apenas estimulam o desenvolvimento de um sistema radicular robusto, mas também melhoram a absorção de nutrientes e água pelas plantas (ALI et al., 2021).

Estudos relatam que a aplicação de extratos solúveis de algas resulta em um aumento dos pigmentos fotossintéticos, como clorofila a clorofila b e carotenoides, que desempenham um papel fundamental na biossíntese da clorofila (ABOBAKER et al., 2018; CARILLO et al., 2019a). Este aumento no conteúdo de clorofila pode ser atribuído

à presença de aminoácidos livres, como alanina, aspartato, asparagina e glutamato nos biostimulantes (CARILLO et al., 2019b).

A pulverização com fertilizante à base de extrato solúvel de algas tem sido associada à melhoria do conteúdo de clorofila nas folhas e ao aumento da taxa de fotossíntese. Este tratamento também pode melhorar a condutância estomática e a eficiência no uso da água pelas plantas (CARVALHO et al., 2019). Além disso, o extrato solúvel de algas contém uma variedade de substâncias reguladoras do crescimento vegetal, como auxinas, giberelinas, betaína e poliaminas, que promovem efetivamente o crescimento das plantas, o desenvolvimento das folhas e o aumento do conteúdo de pigmentos fotossintéticos (GUPTA et al., 2021).

Pesquisas têm demonstrado que a aplicação de extratos solúveis de algas resulta em melhorias significativas no crescimento e no rendimento da alface, incluindo aumento do peso fresco e seco, maior condutância estomática, aumento do conteúdo de potássio e atividade antioxidante (DI MOLA et al., 2019; CHRYSARGYRIS et al., 2018). Em suma, a aplicação de extratos solúveis de algas tem demonstrado atividades estimulantes de crescimento nas plantas, resultando em aumentos significativos nos rendimentos e na qualidade das colheitas em várias culturas hortícolas (KOCIRA et al., 2018).

Segundo Silva et al., (2012), a utilização de dosagens do extrato de alga marinha (*A. nodosum*) promoveu um efeito significativo ($p < 0,05$), pelo teste F, para o número de folhas, a massa seca do limbo foliar e a massa seca da parte aérea da couve-flor. Em um estudo sobre o efeito da aplicação via foliar na alface da variedade crespa, obteve-se como resultado o emprego de bioestimulantes mostrou resultados positivos e significativos para a variável número de folhas produzidas, já para as variáveis diâmetro e peso unitário de plantas, não obteve-se diferenças significativas na comparação de médias entre os tratamentos testados (LIMBERGER et al., 2012)

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

A trabalho foi conduzido na Fazenda Boa Vista em Orizona, GO. As coordenadas geográficas do local de instalação são 16°56'07.9"S 48°21'35.0"W, com altitude média de 806 m. A temperatura média anual varia de mínima de 20°C e máxima de 31°C e as precipitações média anual de 1300 mm. (CLIMATEMPO, 2024)

O solo do local é classificado como latossolo vermelho, de textura Argilosa. A Tabela 1 apresenta o resultado da análise de solo do local da realização do experimento antes da instalação.

TABELA 1 – Análise química realizada pelo laboratório agrônomo, Silvânia GO.

.....cmol _c /dm ³						mg/dm ³			
pH	Ca+Mg	Ca	Mg	Al	H+Al	K	K	P (res)	S
4,40	5,13	3,13	1,61	0,42	3,59	1,60	62,2	87,9	16,70
%	g/dm ³	%	Micronutrientes mg/dm ³ (ppm)						
M.O.	M.O.	C.O.	Zn	B	Cu	Fe	Mn		
2,2	27,59	16,00	3,84	0,46	1,72	19,56	19,49		
Dados complementares									
CTC	S.B.								
6,8	59,54								
Análise textural									
g/Kg			%						
Argila	Silte	Areia	Argila	Silte	Areia				
438,0	43,0	518,0	43,8	4,30	51,8				

3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Foram avaliados o desenvolvimento da cultivar de alface americana sobre diferentes doses de aplicação via foliar de *Ascophyllum nodosum*. O Bioestimulante líquido concentrado à base de aminoácidos vegetais com extrato de algas utilizado foi o Dalgim Mg® da empresa Coda®. A dosagem máxima recomendada pelo fabricante é de 300 ml ha⁻¹, com duas aplicações por ciclo cultural. Segundo o fabricante, o produto contribui para um alto rendimento das culturas, apresentando como benefícios o aumento

do vigor e a recuperação da planta quando submetida a situações adversas. Em sua composição, além de macro e micronutrientes possui fitohormônios de origem natural.

Foram dispostas quatro diferentes doses de Dalgim Mg® e testemunha com 150 ml de bioestimulante. O solo foi arado e os canteiros foram preparados somente com esterco bovino, em cada canteiro foi utilizado 33 kg . A área em que o experimento foi conduzido é feito plantio de soja e milho e todo ano se faz a correção do solo. O delineamento experimental foi composto por quatro blocos casualizados (DBC), contendo quatro tratamentos. Cada parcela experimental foi composta por quatro plantas, resultando em um total de vinte plantas por tratamento. Os tratamentos realizados foram: (T1): 150 mL ha⁻¹ utilizado como testemunha ; (T2): 200 mL ha⁻¹; (T3): 250 mL ha⁻¹; (T4): 300 mL ha⁻¹; sendo que a diluição foi realizada em água filtrada.

Foram realizadas duas aplicações, a primeira aos 10 dias após o transplante e a segunda aos 20 dias após o transplante. As aplicações foram realizadas no período vespertino entre 17-18 h com pulverizador costal PJH de 20 L sendo o volume de calda de 2 L por tratamento. A colheita foi feita após 45 dias de transplante das mudas. As mudas foram adquiridas em viveiro comercial na cidade de Anápolis-Goiás.

3.3 PARÂMETROS AVALIADOS

As características morfológicas da planta, incluindo diâmetro da cabeça, peso fresco e seco da cabeça, e número de folhas por cabeça, foram registradas no momento da colheita. O diâmetro longitudinal, transversal da cabeça e o diâmetro do colo foram medidos usando um paquímetro digital. O peso da cabeça foi medido separadamente por uma balança analítica com precisão de 0,01 mg.

Os dados foram submetidos à análise estatística através do software SISVAR (FERREIRA, 2014). As diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos foram analisadas por meio da análise de variância (ANOVA) e comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação de diferentes doses de *Ascophyllum nodosum* resultou em variações nos parâmetros morfológicos da cultivar de alface americana, os quais foram avaliados quanto ao diâmetro da cabeça, peso fresco da cabeça, peso seco das folhas e número de folhas por cabeça. A média geral dos tratamentos foi de 14,82 cm para o diâmetro da cabeça, 12,91 g para o peso fresco da cabeça, 1,38 g para o peso seco das folhas e 304,12 g para o peso fresco da planta. Contudo, os valores de teste F indicaram que as diferenças entre as doses não foram estatisticamente significativas em nenhum dos parâmetros avaliados ($p > 0,05$).

A análise de variância (ANOVA) revelou ausência de diferenças significativas entre os tratamentos para todos os parâmetros avaliados ($p > 0,05$). Os valores de coeficiente de variação (CV) variaram entre 5,44% para peso fresco e 14,8% para o diâmetro da cabeça, indicando uma variabilidade moderada a alta nos dados coletados.

TABELA 2 Efeito de diferentes doses de extrato de alga *Ascophyllum nodosum* nos parâmetros morfológicos de alface Americana. Orizona -GO.

Tratamento (mL ha ⁻¹)	DL	DT	DC	MF	NF
150	15,00	12,91	1,46	287,25	15,16
200	14,75	12,68	1,35	292,92	14,5
250	14,75	13,01	1,31	316,58	14,75
300	14,78	13,04	1,41	319,75	14,83
Média	14,82	12,91	1,38	304,12	14,81
Teste f	0,9547	0,8921	0,2839	0,4494	0,8744
CV%	14,8	5,44	7,45	10,98	7,78

Legenda: DL = diâmetro longitudinal (mm); DT = diâmetro transversal (mm); DC = diâmetro do caule (mm); MF = massa fresca (g), NF = número de folhas *Médias seguidas por letras diferentes significa diferença em $p < 0,05$ pelo teste de tukey.

Os resultados obtidos no presente experimento com a aplicação de diferentes doses de *Ascophyllum nodosum* na cultivar de alface americana indicaram que, embora não tenham sido encontradas diferenças estatisticamente significativas entre as doses testadas para os parâmetros diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT), diâmetro do colo (DC), massa fresca (MF) e número de folhas (NF), houve variações nas médias entre os tratamentos. O tratamento com a maior dose (300 mL ha⁻¹) apresentou uma média de massa fresca superior (319,75 g) em comparação com as demais doses,

seguido de 250 mL ha⁻¹ e 200 mL ha⁻¹. A média para o diâmetro do colo também mostrou aumento nos tratamentos com doses mais elevadas de *A. nodosum*, sugerindo uma tendência de resposta positiva ao bioestimulante em alguns aspectos de crescimento, apesar da ausência de significância estatística.

Observou-se uma média de 14,82 cm entre os tratamentos, com pequenas variações entre as doses. A dose de 150 mL ha⁻¹ resultou no maior valor médio de diâmetro (15,00 cm), enquanto o tratamento com 200 mL ha⁻¹ obteve o menor diâmetro (14,75 cm), sem diferença estatística. Estudos prévios sobre a aplicação de extrato de algas em hortaliças, como os de Craigie (2011) e Losi Bôas (2010), apontam que *A. nodosum* possui um efeito benéfico sobre o metabolismo celular das plantas, devido à sua composição rica em nutrientes e hormônios vegetais.

Esses autores observaram incrementos no desenvolvimento das estruturas vegetativas, especialmente em condições de estresse, sugerindo que o extrato age como bioestimulante para promover maior vigor e crescimento. No entanto, assim como observado neste experimento, o efeito pode ser influenciado por fatores ambientais e pela variedade da planta, conforme constatado também em alface por Moreira et al. (2006), que relataram ausência de diferenças significativas para alguns parâmetros morfológicos em determinadas condições de aplicação do extrato.

O peso fresco da cabeça variou entre os tratamentos, sendo que a dose de 300 mL ha⁻¹ apresentou o maior valor médio (319,75 g). A menor média de peso fresco foi observada com a dose de 150 mL ha⁻¹ (287,25 g). Quanto ao peso seco das folhas, a média geral foi de 1,38 g, com uma leve oscilação entre os tratamentos. Comparando com o trabalho de Machado et al. (2017), que avaliou diferentes cultivares de alface com fertilizantes à base de *A. nodosum*, houve resultados significativos para massa fresca e seca em algumas cultivares específicas, enquanto outras não apresentaram respostas expressivas. No presente experimento, a média de massa fresca para as doses mais altas foi superior, ainda que sem significância estatística, o que pode estar relacionado com o efeito do bioestimulante em cultivar de alface americana em comparação com outras cultivares, indicando que o impacto do extrato pode variar entre tipos específicos de alface e condições de cultivo.

Gehling et al. (2014) observaram em trigo que o extrato de algas promoveu aumentos significativos na massa seca e no comprimento radicular das plantas, independentemente da dose. Esse incremento, não verificado com clareza em todos os parâmetros do presente estudo, sugere que a resposta à aplicação do extrato pode ser

dependente da cultura e do estágio fenológico. No sistema de produção da alface, os parâmetros como número de folhas e diâmetro do colo são importantes para a qualidade e a aceitação comercial, conforme descrito por Limberger e Gheller (2012), que enfatizaram a importância do tamanho e aparência das plantas para a comercialização. No entanto, o extrato de *A. nodosum* não demonstrou um impacto estatisticamente relevante nesses aspectos neste experimento, o que pode ser atribuído ao fato de as plantas já estarem bem nutridas, conforme o solo foi previamente adubado com esterco bovino.

O número de folhas por planta teve média geral de 14,81 folhas, com pequenas variações entre os tratamentos. A dose de 150 mL ha⁻¹ resultou no maior número de folhas por cabeça (15,16 folhas), enquanto a dose de 200 mL ha⁻¹ obteve o menor número (14,5 folhas).

]No presente estudo, o número de folhas não apresentou variações estatisticamente significativas entre as doses de *A. nodosum* aplicadas, o que indica que o bioestimulante pode não ter influenciado diretamente essa característica na cultivar de alface americana estudada. Resultados similares foram obtidos por Moreira et al. (2006), que, ao investigar o uso de extrato de *A. nodosum* em alface, também não encontraram efeitos significativos no desenvolvimento das plantas para o número de folhas. Limberger; Gheller (2012) ressaltam que o número de folhas é um fator relevante para a comercialização da alface, uma vez que plantas com mais folhas tendem a apresentar maior volume e atratividade visual, atributos valorizados pelo consumidor e que influenciam o preço e a competitividade no mercado.

Em contrapartida, estudos como o de Silva et al. (2012) encontraram que doses crescentes de extrato de alga aumentaram o número de folhas em plantas de couve, indicando que a resposta pode ser dependente da espécie, da variedade e das condições de cultivo. O incremento no número de folhas nesses estudos sugere que o bioestimulante pode atuar de maneira mais pronunciada em culturas com diferentes exigências nutricionais e metabólicas em comparação à alface. Assim, considerando as condições adequadas de adubação neste experimento, é possível que as plantas já tenham atingido um nível de desenvolvimento ótimo, limitando os efeitos adicionais do extrato no número de folhas.

Esses resultados indicam que, embora o extrato de algas *A. nodosum* seja reconhecido por potencializar características de crescimento em outras culturas e condições de deficiência nutricional, em sistemas bem supridos nutricionalmente, como o deste estudo, os efeitos podem ser menos pronunciados. Este estudo, portanto, contribui

para a discussão sobre o papel de bioestimulantes em condições ótimas de cultivo e sugere que doses adicionais de bioestimulantes podem ter um efeito limitado quando o suprimento nutricional já atende plenamente às necessidades da cultura.

5. CONCLUSÃO

Conclui-se com o presente trabalho e ao fim do experimento que Apesar do potencial do extrato da alga, *A.nodosum* , suas diferentes doses testadas não obtiveram efeitos estatisticamente significativos na cultura da alface americana. Sugerindo que em condições de boa nutrição da planta, o bioestimulante pode ter influência limitada, considerando que o solo estava bem adubado e a planta não passou por nenhum estresse.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABOBAKER, AM; BOUND, SA; SWARTS, ND; BARRY, KM Efeito do tipo de fertilizante e da inoculação micorrízica no crescimento e desenvolvimento do girassol (*Helianthus annuus* L.). **Rhizosphere** , v. 6, p. 11–19, 2018.

AGRICONLINE. **Características das principais cultivares de alface**. Disponível em: < <https://agrimonlin.com.br/portal/artigo/caracte-das-p-c-de-alface/>. UMA

ÁLAVOURA. **Biofertilizante: impacto zero no meio ambiente**. Disponível em: < <https://www.alavoura.com.br/colunas/panorama/biofer-zer-impacto-na-meio-ambiente/> .

BRASIL. Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República. Fertilizantes: desafios e perspectivas para a agropecuária brasileira. Disponível em: < https://www.gov.br/planalto/pt-br/assuntos/assuntos-est/documentos/estudos-estrategicos/sae_publicacao_fertiliz.pdf. UMA

CRAIGIE, JS Estímulos de extrato de algas marinhas em ciência vegetal e agricultura. **Journal of Applied Phycology** , Dordrecht.

GEHLING, VM; BRUNES, AP; DIAS, WL; AISENBERG, GR; AUMONDE, TZ Desempenho fisiológico de sementes de trigo tratadas com extrato de alga *Ascophyllum nodosum* (L.). **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer , v. 19, pág.

IPARRAGUIRRE, J.; MASCIARELLI, O.; LLANES, A.; ZOCCOLO, GJ; LUNA, Biofertilização com extratos de algas *Macrocystis pyrifera* combinados com crescimento aprimorado por PGPR em mudas de *Lactuca sativa*. **Journal of Applied Phycology** , v. 32, p. 4361–4371, 2020.

LIMBERGER, PA; GHELLER, JA Efeito da aplicação foliar de extrato de algas, aminoácidos e nutrientes via foliar na produtividade e qualidade de alface crespa. **Revista Brasileira de Energias Renováveis** , v. 1, pág. 148-161, 2012.

MACHADO, R.; GAI, VF; HOJO, ETD Uso de *Ascophyllum nodosum* e fertilizantes em diferentes cultivares de alface. **Revista Cultivando o Saber** , v. 10, p. 29-38, 2017.

MOREIRA, G.C.; HABER, LL; TONIN, FB; GOTO, R.; VALENTE, MC **Efeito de diferentes épocas de aplicação da alga marinha *Ascophyllum nodosum* no desenvolvimento da alface**. In: XLVI Congresso Brasileiro de Olericultura, Goiânia, Brasil, 2006.

SILVA, CP; GARCIA, KGV; DA SILVA, RM; DE ARAÚJO OLIVEIRA, LA; DA SILVA TOSTA, M. Desenvolvimento inicial de mudas de couve-folha em função do uso de extrato de alga, *Ascophyllum nodosum*. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável** .

SILVA, C.P; GARCIA, K.G.V; SILVA, R.M.; OLIVEIRA, L.A.A.; TOSTA, M.S. Desenvolvimento inicial de mudas de couve-folha em função do uso de extrato de alga (*Ascophyllum nodosum*). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável** , v. 1, pág. 9, 2012.

SILVA, J.B.D. **Influência de diferentes concentrações de extrato de algas na produtividade de alface** (*Lactuca sativa* L.). 2018. (Dissertação de mestrado

AHMED, ZF; ALNUAIMI, AK; ASKRI, A.; TZORTZAKIS, N. Avaliação da produção de alface (*Lactuca sativa* L.) em sistema hidropônico: Solução nutritiva derivada de resíduos de peixes vs. Solução nutritiva inorgânica. **Horticulturae** , v. 7,

Português ALI, M.; AHMAD, H.; HAYAT, S.; GHANI, MI; AMIN, B.; ATIF, MJ; WALI, K.; CHENG, Z. Aplicação de aleloquímicos de alho melhora o crescimento e induz respostas de defesa em berinjela (*Solanum melongena*) contra *Verticillium dahliae*. **Ecotoxicologia e Segurança Ambiental** , v. 215, p. 112132, 2021.

OLIVEIRA, L. L. Análise de diferentes dosagens de solução nutritiva no cultivo de mudas de alface americana (*Lactuca sativa* L.). **AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO**, v. 10, n. 2, p. 14-17, 2014.

CARILLO, P.; COLLA, G.; EL-NAKHEL, C.; BONINI, P.; D'AMÉLIA, L.; DELL'AVERSANA, E.; PÂNICO, A.; GIORDANO, M.; SIFOLA, MI; KYRIACOU, MC; e outros. Aplicação de bioestimulante com extrato de planta tropical melhora a adaptação de *Corchorus olitorius* *Agronomia* .

CHRYSARGYRIS, A.; XYLIA, P.; ANASTASIOU, M.; PANTELIDES, I.; TZORTZAKIS, N. Efeitos de extratos de algas marinhas *Ascophyllum nodosum* no crescimento da alface, fisiologia e armazenamento de salada fresca cortada sob deficiência de potássio. **Journal of the Science of Food and Agriculture** , v. 98

CLIMATEMPO. Climatologia de Orizona-GO . Disponível em: <<https://www.climat.climatem.com.br/climat/2741/orizona-go> . Ás

CPT - CENTRO DE PRODUÇÕES TÉCNICAS. **Horta: Como alface plantar** (*Lactuca sativa*). Cursos de Horticultura e Agricultura . [Rhttps://w.cpt.com.br/cursos-ho-agricultura/artigos/horta-com-plantar-alface-lactuca-sa-#:~:t=O%20p%20de%20Al%20pode%20de%2080%20a%2090%20dias](https://w.cpt.com.br/cursos-ho-agricultura/artigos/horta-com-plantar-alface-lactuca-sa-#:~:t=O%20p%20de%20Al%20pode%20de%2080%20a%2090%20dias) .

CARILLO, P.; COLLA, G.; FUSCO, GM; DELL'AVERSANA, E.; EL-NAKHEL, C.; GIORDANO, M.; PÂNICO, A.; COZZOLINO, E.; MORI, M.; REYNAUD, H.; e outros. Respostas morfológicas e fisiológicas induzidas por bioestimulantes à base de hidrolisado protéico e doses de nitrogênio em espinafre em estufa. *agronomia* .

DAVIES, P.J Rumo à compreensão molecular do mecanismo de ação dos extratos de *Ascophyllum nodosum* em plantas. *Journal of Applied Phycology* , v. 3 <https://doi.org/10.100/s10811-0-01903--9> .

DE CARVALHO, R. P.; PASQUAL, M.; DE OLIVEIRA SILVEIRA, H. R.; DE MELO, P. C.; BISPO, D. F.; LAREDO, R. R.; DE AGUIAR SALDANHA LIMA, L. Uva de mesa "Niágara Rosada" cultivada com extrato de algas marinhas: comportamento fisiológico, nutricional e produtivo. *Journal of Applied Phycology*, v. 31, p. 2053–2064, 2019.

DI MOLA, I. et al. Efeito de bioestimulantes à base de extratos vegetais e de algas marinhas em características agrônômicas e de qualidade foliar de alface baby cultivada em túnel plástico sob quatro regimes de fertilização com nitrogênio. *Agronomy*, v. 9, s/p.

DUDAŠ, S. et al. O efeito de bioestimulantes e fertilizantes na produção de alface de “baixo consumo”. *Acta Botânica Croática*, v. 75, p. 253–259, s/d.

EL CHAMI, D.; GALLI, F. Uma avaliação de extratos de algas marinhas: inovação para agricultura sustentável. *Agronomy*, v. s/n.

INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL (INPI). Indicadores de emprego e exportação em inovação: volume 1 - biofertilizantes. Disponível em: <https://w.gov.br/inpi/pt-br/as/inf/eu.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2024.

EMBRAPA. *Biofertilizantes: guia prático de produção e uso na agricultura sustentável*. Disponível em: <https://www.infoteca.cnpti.embrapa.br>. Acesso em: 18 nov. 2024.

EMBRAPA. *Cultivo da alface*. Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/783588/1/cot75.pdf>. Acesso em: 19 out. 2024.

EMBRAPA HORTALIÇAS. Produção de alface em sistema hidropônico NFT no Brasil. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1092024>. Acesso em: 18 nov. 2024.

EMBRAPA HORTALIÇAS. Produção de alface em ambiente protegido (Documentos, 75). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/783588/1/cot75.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2024.

EMBRAPA SEMIÁRIDO. Cultivo de alface crespa no Submédio do Vale do São Francisco. Disponível em: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 18 nov. 2024.

ESCOOLA. Extrato de algas e suas aplicações na agricultura. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br>. Acesso em: s/d.

EFEITO DA APLICAÇÃO FOLIAR DE EXTRATO DE ALGAS, AMINOÁCIDOS E NUTRIENTES VIA FOLIAR NA PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE ALFACE CRESPA. Disponível em: <https://www.bich.ed.br>. Acesso em: 16 set. 2024.

FREIRE DA SILVA, M. Manejo e tratos culturais na cultura da alface. Disponível em: <https://www.pesquisa.net>. Acesso em: s/d.

GIRI, B.; PRASAD, R.; VARMA, A. (Eds.). *Biofertilizantes para agricultura e meio ambiente sustentáveis*. Cham: Springer, 2019.

GUPTA, S. et al. Efeitos interativos de rizobactérias promotoras do crescimento de plantas e um extrato de algas marinhas no crescimento e fisiologia de *Allium cepa* L. (cebola). *Journal of Plant Physiology*, v. 262, p. 153437, 2020.

Segue a organização das referências em formato ABNT:

FORBES. Mercado de bioinsumos agrícolas do Brasil cresce 15% na safra 23/24, aponta pesquisa. Disponível em: <https://forbes.com.br/parab/2024/06/mercado-de-bioinsumos-agricolas-do-brasi-cresce-15-na-safra-23-24-aponta-pesquisa/>. Acesso em: 18 nov. 2024.

JUNG, H. Y.; KIM, J. K. Reutilização completa de águas residuais mistas de cavala e algas marrons como biofertilizante de alta qualidade em hidroponia de alface de fluxo aberto. *Journal of Cleaner Production*, v. 247, p. 119081, 2020.

KOCIRA, A.; ŚWIECA, M.; KOCIRA, S.; ZŁOTEK, U.; JAKUBCZYK, A. Aumento do rendimento, propriedades nutricionais e nutracêuticas de duas cultivares de feijão comum após a aplicação de extrato de algas marinhas (*Ecklonia maxima*). *Saudi Journal of Biological Sciences*, v. 25, p. 563–571, 2018.

KOPPERT. Bioativadores à base de algas *Ascophyllum nodosum* auxiliam as plantas a tolerar o calor excessivo e as variações climáticas. Koppert, 2023. Disponível em: <https://www.koppert.com.br/imprensa/controlado-biologico-e-bioestimulante-noticias/bioativadores-a-base-de-algas-ascophyllum-nodosum-auxiliam-as-plantas-a-tolerar-o-calor-excessivo-e-as-variações-climáticas/>. Acesso em: 18 nov. 2024.

LABBÉ, T. et al. Avaliando o impacto de produtos de base biológica no agroecossistema: um desafio metodológico. *Frontiers in Plant Science*, v. 12, p. 661, 2021.

ROUPHAEL, Y.; COLLA, G. Bioestimulantes na agricultura. *Frontiers in Plant Science*, v. 11, p. 40, 2020.

TARCHOUN, I. et al. Microrganismos promotores de crescimento de plantas como bioestimulantes em alface hidropônica. *Ciências Aplicadas*, v. 9, p. 124, 2019.

TIAN, L.; SUZUKI, K.; XU, H. O efeito de hidrolisados de proteína no crescimento, fisiologia e absorção de nutrientes de alface hidropônica sob condições limitadas de nutrientes. *Plant Physiology and Biochemistry*, v. 133, p. 243–250, 2018.

TURAL, S. et al. Efeito de bioestimulantes à base de algas na produção e qualidade de alface (*Lactuca sativa* L.). *Acta Horticulturae*, v. 1213, p. 13–20, 2018.

TZORTZAKIS, N. G. Uso potencial de bioestimulantes de origem vegetal em sistemas de produção vegetal: uma revisão. *Agronomy*, v. 9, p. 466, 2019.

UNIÃO EUROPEIA. Regulamento (CE) nº 2003/2003 do Parlamento Europeu e do Conselho de 13 de outubro de 2003 relativo aos adubos. União Europeia, 2003.

VALERI, S. V. et al. Uso de bioestimulantes no desenvolvimento inicial de mudas de alface (*Lactuca sativa* L.). *Revista de Ciências Agrárias*, v. 7, p. 23–30, 2016.

- VAN HA, C. et al. Efeitos do extrato de algas *Ascophyllum nodosum* no crescimento e qualidade de alface (*Lactuca sativa* L.). *Plantas*, v. 15, p. 124, 2020.
- YANG, Z. et al. Aumento da tolerância da alface (*Lactuca sativa* L.) ao frio. *Revista de Regulação do Crescimento Vegetal*, v. 39, p. 12, 2020.
- YU, J. Q. et al. Respostas da alface hidropônica (*Lactuca sativa* L.) ao cultivo foliar. *Agronomy*, v. 10, p. 1055, 2020.
- ZODAPE, S. T. et al. Influência de extratos de algas marinhas no crescimento, produtividade e absorção de nutrientes da soja (*Glycine max*) sob chuva. *Revista Sul-Africana de Botânica*, v. 88, p. 123–130, 2020.
- ZUCCARO, A. et al. Aplicação de extrato de algas e hidrolisados de proteína melhora o rendimento e a qualidade de alface em sistemas hidropônicos. *Agronomy*, v. 10, p. 562, 2020.
- ZHOU, W. et al. Genetic diversity and structure of two important *Caulerpa* species (*Caulerpaceae*, Chlorophyta) along the coast of China. *Journal of Applied Phycology*, v. 31, n. 2, p. 1211-1220, 2019.
- ZHOU, X. et al. Optimization of lettuce (*Lactuca sativa*) growth using seaweed extract combined with nitrogen fertilization. *Scientia Horticulturae*, v. 267, p. 109294, 2020.
- ZOGHBIO, M. et al. Application of seaweed extract (*Ascophyllum nodosum*) on lettuce for enhanced yield and quality. *African Journal of Agricultural Research*, v. 15, p. 194–204, 2020.
- ZUCCARO, A.; LISKA, G.; HAJNAL, P.; SIMON, L.; SZÉCSI, Á. Aplicação de extrato de algas marinhas e hidrolisado proteico melhora o rendimento e a qualidade da alface em sistemas hidropônicos. *Agronomy*, v. 10, p. 562, 2020.
- ZHOU, W.; DING, W.; HUANG, Y.; YAN, M.; HUANG, X. Diversidade genética e estrutura de dois importantes *Caulerpa* Espécies (*Caulerpaceae*, Chloro *Revista de Psicologia Aplicada*, v.
- ZHOU, X.; CAO, S.; PAN, X.; QI, X.; ZHANG, Y.; LI, C. Otimização do crescimento de alface (*Lactuca sativa*) usando algas marinhas extra *Scientia Horticulturae*, v.
- ZOGHBIO, M.; KADRI, N.; MEDDOUR, R.; BACHARI, M.; CHAABANE, T. Aplicação de extrato de algas marinhas (*Ascophyllum nodosum*) em alface *Revista Africana de Pesquisa Agrícola*, v. 15, p. 194–2
- ZUCCOLO, M.; GONÇALVES, D.; MOREIRA, RA Biofertilizantes e sua contribuição para o crescimento da alface. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 23-30, 2016.
- 3TENTOS. Uso de biofertilizantes no agronegócio. Disponível em: <<https://www.3tentos.com.br/triblog/post/81>