



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CHAPECÓ
CURSO DE AGRONOMIA

JAÍNE SERAGLIO

**GERMINAÇÃO DE SEMENTES E DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE
ALFACE TRATADAS COM DIFERENTES BIOESTULANTES A BASE DE ALGAS**

CHAPECÓ SC

2022

JAÍNE SERAGLIO

**GERMINAÇÃO DE SEMENTES E DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE
ALFACE TRATADAS COM DIFERENTES BIOESTULANTES A BASE DE ALGAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Vanessa Neumann Silva

CHAPECÓ SC

2022

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Seraglio, Jaíne

GERMINAÇÃO DE SEMENTES E DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE ALFACE TRATADAS COM DIFERENTES BIOESTULANTES A BASE DE ALGAS / Jaíne Seraglio. -- 2022.
35 f.

Orientadora: Dr^a Vanessa Neumann Silva

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Bacharelado em Agronomia, Chapecó, SC, 2022.

1. Lactuca sativa L.. 2. Extrato de algas. 3. Ascophyllum nodosum. 4. Solieria filiformis. I. Silva, Vanessa Neumann, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

JAÍNE SERAGLIO

**GERMINAÇÃO DE SEMENTES E DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE
ALFACE TRATADAS COM DIFERENTES BIOESTULANTES A BASE DE ALGAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 25/03/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Vanessa Neumann Silva – UFFS
Orientadora

Prof. Dr. Siumar Pedro Tironi – UFFS
Avaliador

Prof. Dr. João Guilherme Dal Belo Leite - UFFS
Avaliador

Dedico este trabalho à minha família e meu
namorado, que sempre me apoiaram e não
pouparam esforços para que eu pudesse
concluir meus estudos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e Nossa Senhora Aparecida, que são os detentores da minha fé, por toda força e auxílio nos momentos mais difíceis que enfrentei, aos meus pais, que sempre estiveram ao meu lado e não mediram esforços para que eu tivesse a oportunidade de cursar e concluir a graduação, e em especial a minha mãe, Elenice, por cada vela acesa e oração antes de provas e trabalhos importantes, tenho certeza que foram essenciais.

Às minhas amigas, Amanda, Denikeli, Taís e Sediane que sempre estiveram ao meu lado, me auxiliando e apoiando durante a graduação, sendo sempre as minhas companheiras de trabalho em grupo.

Ao meu namorado, Luan, que foi quem acompanhou de perto toda a minha dedicação nos estudos e sempre esteve disposto a me ajudar no que precisei, sendo meu maior suporte, principalmente na reta final dessa jornada.

Agradeço a UFFS pelo acolhimento e oportunidade de cursar uma graduação integral e de qualidade em uma universidade pública, e a todos os professores, por todo o conhecimento repassado ao longo desses anos. À minha orientadora, Prof^ª. Dr^ª. Vanessa, agradeço por toda ajuda, dedicação e paciência em me orientar neste trabalho.

RESUMO

A cultura da alface apresenta expressiva importância econômica por ser a folhosa mais consumida pelos brasileiros. A multiplicação desta cultura se dá por sementes. Com o objetivo de assegurar a produtividade, tecnologias vêm sendo desenvolvidas para garantir uma boa qualidade das sementes e um ótimo estabelecimento da cultura. Como alternativa, pode-se citar o uso de bioestimulantes a base de algas, os quais podem apresentar efeitos positivos, melhorando o vigor de sementes. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar a germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de alface (*Lactuca sativa* L.), com aplicação de diferentes tipos e doses de bioestimulantes. O experimento foi conduzido no laboratório de sementes e grãos da Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Chapecó, em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 4 (bioestimulantes e doses) com cinco repetições. Foram utilizadas sementes de alface americana (cultivar Iceberg Lettuce) e dois bioestimulantes comerciais a base de algas: ProPlex® e C-Weed Plus®. As doses utilizadas no tratamento das sementes foram 0, 4, 8 e 16 mL.L⁻¹ de bioestimulante. Foi avaliado o percentual de germinação aos 4 e 7 DAS (dias após a semeadura) e, percentual de plântulas anormais, comprimento de plântulas (parte aérea e raízes) e massa seca de plântulas aos 7 DAS. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância, comparação de médias pelo teste de Tukey para o fator tipo de bioestimulante e análise de regressão para o fator doses de bioestimulante. O uso de bioestimulantes a base de algas, usado no tratamento de sementes de alface não promoveu benefícios consideráveis no processo de germinação. Quanto ao vigor, não houve melhora no comprimento de plântulas e massa seca de raízes, já para a variável massa seca de parte aérea foi observado incremento linear em função do aumento das doses utilizadas para ambos tratamentos, destacando-se o bioestimulante ProPlex® com melhores resultados.

Palavras-chave: *Lactuca sativa* L.; Extrato de algas; *Ascophyllum nodosum*; *Solieria filiformis*.

ABSTRACT

Lettuce is of significant economic importance as it is the most consumed leafy vegetable by Brazilians. This culture is propagated by seeds. In order to ensure productivity, technologies have been developed to ensure good seed quality and optimal crop establishment. As an alternative, we can mention the use of algae-based biostimulants, which can have positive effects, improving seed vigor. Thus, the objective of this work was to evaluate seed germination and seedling development of lettuce (*Lactuca sativa* L.), with application of different types and doses of biostimulants. The experiment was carried out in the seed and grain laboratory of the Federal University of Fronteira Sul, Chapecó campus, in a completely randomized design, in a 2 x 4 factorial scheme (biostimulants and doses) with five replications. Iceberg lettuce seeds and two commercial algae-based biostimulants were used: ProPlex® and C-Weed Plus®. The doses used in the seed treatment were 0, 4, 8 and 16 ml.L⁻¹ of biostimulant. The percentage of germination at 4 and 7 DAS (days after sowing) and percentage of abnormal seedlings, seedling length (shoots and roots) and seedling dry mass at 7 DAS were evaluated. The results were submitted to analysis of variance, comparison of means by Tukey's test for the type of biostimulant factor and regression analysis for the factor doses of biostimulant. The use of algae-based biostimulants, used in the treatment of lettuce seeds, did not promote considerable benefits in the germination process. As for vigor, there was no improvement in seedling length and root dry mass, as for the variable shoot dry mass, a linear increase was observed as a function of the increase in the doses used for both treatments, highlighting the biostimulant ProPlex® with better results.

Keywords: *Lactuca sativa* L.; Algae extract; *Ascophyllum nodosum*; *Solieria filiformis*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Valores médios de Massa Seca de Parte Aérea (MSPA) de plântulas de alface em função do tratamento de sementes com diferentes doses de dois bioestimulantes: ProPlex® e C-Weed Plus®	25
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Valores médios de porcentagem de germinação aos 4 DAS (G4 DAS) e aos 7 DAS (G7 DAS) de sementes de alface, tratadas com diferentes doses de dois bioestimulantes: ProPlex [®] e C-Weed Plus [®] .	23
Tabela 2. Valores médios de comprimento de parte aérea (CPA) e comprimento de raízes (CR) de plântulas de alface em função do tratamento de sementes com diferentes doses de dois bioestimulantes: Proplex [®] e C-Weed Plus [®] .	24
Tabela 3: Valores médios de massa seca de raízes (MSR) de plântulas de alface em função do tratamento de sementes com diferentes doses de dois bioestimulantes: ProPlex [®] e C-Weed Plus [®] .	26

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS	12
2.1	OBJETIVO GERAL	12
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3	REVISÃO DE LITERATURA	13
3.1	ALFACE	13
3.2	TRATAMENTO DE SEMENTES	14
3.2.1	Bioestimulantes	14
3.2.2	Bioestimulantes a base de algas	16
3.2.3	<i>Ascophyllum nodosum</i>	17
3.2.4	<i>Solieria filiformis</i>	18
4	MATERIAIS E MÉTODOS	20
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5.1	TESTE DE GERMINAÇÃO	22
5.2	COMPRIMENTO DE PLÂNTULAS (PARTE AÉREA E RAÍZES)	23
5.3	MASSA SECA DE PLÂNTULAS (PARTE AÉREA E RAÍZES)	24
6	CONCLUSÃO	27

1 INTRODUÇÃO

As hortaliças de um modo geral são fundamentais para a manutenção da agricultura familiar, proporcionando uma alimentação balanceada para a família e uma fonte de renda regular (MAYER, 2009).

A cultura da alface (*Lactuca sativa* L.) apresenta expressiva importância econômica, devido ao fato de ser a folhosa mais consumida por brasileiros (LOPES et al., 2007), isto porque, como é de fácil aquisição e é produzida durante o ano todo, comumente está incluída na dieta da população (BEZERRA NETO et al., 2005a, 2005b; REIS et al., 2014; STRECK et al., 2007; HENZ; SUINAGA, 2009). Esta hortaliça pertence à família Asteraceae e é multiplicada por sementes, de modo que o uso de sementes de alta qualidade é de extrema importância para o estabelecimento da cultura, produzindo plântulas normais capazes de se desenvolver adequadamente, em campo (FRANZIN et al., 2004).

A produção orgânica de hortaliças tem mostrado desenvolvimento significativo nos últimos anos no Brasil. A demanda por alimentos saudáveis, produzidos em sistemas ecologicamente sustentáveis, tem se tornado cada vez mais realidade no país, do ponto de vista do consumidor e por causa da dificuldade de os agricultores familiares arcarem com os custos elevados dos sistemas agrícolas convencionais, além dos problemas toxicológicos advindos do mau uso dos agrotóxicos (CABRAL et al., 2019).

Com o intuito de assegurar a produtividade, nos últimos anos, vem se observando um crescente interesse pelo uso de substâncias bioestimulantes naturais e, dentre a diversidade de fontes dessas substâncias, as algas constituem um grupo que tem apresentado efeitos favoráveis sobre as mais variadas culturas. As algas estão cada vez mais ganhando espaço na agricultura, pois existiam já na antiguidade e eram usadas como adubo ou agentes de condicionamento de solo, porém, o estudo sobre extrato de alga era muito restrito, principalmente pela falta de tecnologia adequada (CRAIGIE, 2010).

2 OBJETIVOS

Os objetivos do estudo são apresentados a seguir, divididos em objetivo geral e objetivos específicos.

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o efeito do tratamento de sementes de alface com diferentes bioestimulantes a base de algas: ProPlex[®] (*Ascophyllum nodosum*) e C-Weed Plus[®] (*Ascophyllum nodosum* e *Solieria filiformis*).

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o efeito de diferentes bioestimulantes sobre a germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de alface;
- Avaliar o efeito de diferentes doses dos bioestimulantes na germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de alface.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 ALFACE

A alface (*Lactuca sativa* L.) tem grande importância na alimentação humana destacando-se como fonte de vitaminas e sais minerais, além de se constituir a hortaliça folhosa mais popular consumida no país. Este valor se deve não só ao sabor e à qualidade nutritiva, mas também pela facilidade de aquisição e baixo custo ao consumidor (OLIVEIRA et al., 2008).

Dentre os diversos grupos de alface, a do tipo americana tem-se destacado por suportar melhor o processamento, além de apresentar melhor conservação pós-colheita e resistência ao transporte e manuseio. Graças a essas características, a alface americana pode ser utilizada tanto *in natura*, como na indústria de processamento mínimo e, por redes de “fast food” (YURI et al., 2002; HENZ; SUINAGA, 2009).

Apesar de ser cultivada em todas as regiões brasileiras, há restrições a seu cultivo, em virtude da sensibilidade da alface às condições adversas de temperatura, umidade do ar e precipitação pluvial (GOMES et al., 2005). Condições meteorológicas pouco favoráveis, como baixas temperaturas (inferiores a 10 °C) e chuvas prolongadas retardam o seu crescimento e podem danificar as plantas. Por outro lado, elevadas temperaturas do ar (acima de 20 °C) e intensa radiação solar favorecem o pendoamento precoce das plantas, podendo provocar queima das bordas das folhas externas, formar cabeças pouco compactas e também contribuir para a ocorrência de deficiência de cálcio conhecida como “tipburn” (TURINI et al., 2011).

O ciclo de produção da alface é curto (45 a 60 dias) o que permite que sua produção seja realizada durante o ano inteiro, e com rápido retorno de capital (MALDONADE et al., 2014). A produção desta hortaliça é uma alternativa para os pequenos produtores por não demandar grandes áreas, representando grande retorno econômico por área cultivada (ZIECH et al., 2014).

A cultura da alface é propagada por sementes, desta forma, é necessário ter atenção para a qualidade fisiológica das mesmas. As sementes com alta qualidade devem ter ótimas condições sanitárias e fisiológicas, apresentando vigor e germinação elevados, além de sanidade e pureza. Além disso, a emissão da radícula e o aparecimento do primeiro par de folhas devem ocorrer rapidamente e sem a presença de anomalias. Isto fará com a plântula originada seja normal e sadia (RITTER, 2018). A realização dos testes de vigor é muito eficiente na identificação de lotes de sementes capazes de originar plantas fortes e saudáveis, separando-os daqueles de menor qualidade, resultante de lesões e deteriorações (PEREIRA et al., 2005).

Por ser uma espécie de ciclo curto, o período decorrido entre a semeadura e a emergência das sementes de alface é de grande relevância, devido aos parâmetros de uniformidade e percentual de emergência serem definidos neste espaço de tempo, os quais estão relacionados com a produção e a qualidade da planta (RITTER, 2018).

A utilização de técnicas que visam melhorar o desempenho da cultura á campo vem cada vez mais sendo estudadas. O emprego de sementes de alta qualidade associado ao tratamento de sementes pode garantir um ótimo desempenho da cultura à campo, trazendo maior retorno econômico aos produtores.

3.2 TRATAMENTO DE SEMENTES

Os produtos utilizados para o tratamento de sementes são classificados em duas categorias, como: primários e secundários. Os primários são aqueles que aliviam o estresse associado com condições bióticas do solo; já os secundários são aqueles que atuam diretamente na fisiologia da semente levando a melhorias no desenvolvimento da plântula. Dentro da primeira categoria podemos citar os fungicidas, inseticidas e nematicidas, sendo estes os mais comumente utilizados. Já na segunda categoria encontram-se os inoculantes, produtos biológicos e os bioestimulantes (TAYLOR; HARMAN, 1990).

O tratamento de sementes com bioestimulantes é uma técnica aplicada em diversas culturas, melhorando as suas características fisiológicas e nutricionais, da germinação à emergência, com baixo custo, com o intuito de reforçar a planta, estimulando o seu crescimento radicular e a velocidade de emergência, melhorando o seu desenvolvimento com foco em maximizar os rendimentos (ARAÚJO, 2016).

3.2.1 Bioestimulantes

De modo geral, bioestimulante é qualquer substância natural que melhora a eficiência nutricional, a produtividade e qualidade dos cultivos, as respostas aos estresses abióticos, sem levar em conta o seu conteúdo de nutrientes (SILVA, 2021).

Recentes estudos com bioestimulantes apontam efeitos benéficos para a germinação, crescimento e desenvolvimento das plantas e para produtividade, em diferentes culturas e

condições, quando em concentrações adequadas. Além disso, no caso de serem aplicados via sementes, tem a vantagem de serem de uso simples e mais eficazes do que se fossem pulverizados via foliar nas primeiras aplicações (ARAÚJO, 2016).

A ação dos compostos bioestimulantes durante a germinação das sementes é essencial, pois este é um período crítico do desenvolvimento da planta. Nesta fase a semente é muito vulnerável, podendo ser acometida por injúrias, doenças e condições adversas de estresse. Nos casos em que as sementes demoram mais tempo do que o necessário para germinar, a vulnerabilidade aumenta (ARAÚJO, 2016).

Como resposta a sua aplicação, esses compostos têm entre suas funções a ativação do metabolismo celular, a reativação de processos fisiológicos, a estimulação do crescimento, aumento da qualidade de sementes e a melhoria do produto em termos quantitativos e qualitativos. Estes proporcionam o desenvolvimento de raízes, melhoram a capacidade de absorção e beneficiam o equilíbrio hormonal. Entretanto, a ação desses produtos pode sofrer a interferência de condições genéticas e ambientais, variando ainda conforme a espécie, a região da planta, o estágio de desenvolvimento, a dose aplicada, a interação com demais reguladores e as condições relacionadas ao ambiente (REZENDE et al., 2017).

Os fitormônios, ou hormônios vegetais, influenciam a germinação das sementes e também estão relacionados com a superação da dormência. Em muitas espécies vegetais, a germinação requer giberelinas para que o embrião possa crescer. Esses hormônios, como as auxinas, citocininas, as próprias giberelinas e outros, estão presentes na composição dos reguladores vegetais (que compõem os bioestimulantes) (ARAÚJO, 2016; FERRARI, 2012).

De acordo com Ferrari (2012), o funcionamento fisiológico dos reguladores vegetais em relação ao aumento ou redução do crescimento e desenvolvimento, envolvem alterações no metabolismo ou no estado nutricional, gerando modificações na morfologia das plantas. Os produtos podem agir sobre estruturas celulares, causando-lhes mudanças de ordem física, química e metabólica (FERRARI, 2012).

Podem ser utilizados de forma direta sobre as plantas, nas sementes e no solo, tendo como objetivo auxiliar no desenvolvimento da planta, desde a germinação até o crescimento, através do aumento dos processos a nível celular (FERRARI, 2012). Inclusive, impede que condições desfavoráveis afetem a evolução destas, o que inclui a redução na velocidade de crescimento e desenvolvimento radicular deficiente, após o estabelecimento da cultura (REZENDE et al., 2017).

Os bioestimulantes aplicados no tratamento de sementes, têm o intuito de fazer com as plântulas apresentem desenvolvimento inicial e vigor superiores aos valores normais, além de protegê-las, gerando maiores rendimentos (JUNQUEIRA et al., 2017, p.2).

A aplicação de bioestimulantes pode agir em diferentes fases do desenvolvimento, tornando-se necessário entender sua atuação perante aos aspectos da fisiologia das plantas, a fim de se disponibilizar esta promissora tecnologia que auxilia no estabelecimento das mesmas (BINSFELD et al., 2014).

Cada bioestimulante deve ser aplicado conforme o objetivo que se deseja alcançar. Na agricultura, seu uso permite aumentar a produtividade, incluindo aquelas culturas que já possuem técnicas de cultivo de alto nível (FERRARI, 2012). Ademais, a aplicação por meio do tratamento de sementes é uma forma eficiente e simples de ser realizada, além de ter custo reduzido.

3.2.2 Bioestimulantes a base de algas

Para que a população humana em crescimento seja sustentada durante as mudanças climáticas atuais, aprimorar a quantidade e qualidade de colheitas são essenciais para permitir a segurança alimentar em todo o mundo. O consenso atual é que precisa-se fazer uma transição de uma economia baseada em petróleo para uma economia de base biológica por meio do desenvolvimento de uma economia circular sustentável. Tanto as macroalgas quanto as microalgas têm sido consideradas uma rica fonte de bioestimulantes vegetais com uma atraente oportunidade de negócios na agronomia e agroindústrias (KAPOORE; WOOD; LLEWELLYN, 2021).

No Brasil, o uso do extrato de alga na agricultura é regulamentado pelo Decreto número 4.954 e é enquadrado como agente complexante em formulações de adubos foliares e também utilizado na fertirrigação (LIMBERGER; GHELLE 2012).

Para potencializar ou preservar o desempenho das sementes, utiliza-se métodos de tratamento de sementes. O extrato de algas é uma das alternativas de fertilizante ecológico, onde algumas utilizações em plantas vêm sendo estudadas, bem como tolerantes a estresses bióticos e abióticos, precocidade germinativa da semente e melhoria da produtividade vegetal (KHAN et al., 2009).

As algas, cada vez mais, vindo sendo alvos de estudos, estes revelam que aplicação de extratos de algas em plantas favorece a precocidade germinativa das sementes e de seu estabelecimento, melhora o desempenho e a produtividade vegetal e eleva a resistência a estresses bióticos e abióticos (KUMAR; SAHOO; 2011).

Com a finalidade de melhorar o desempenho de culturas agrícolas, a utilização de extratos de algas tem crescido, em especial a alga marinha *Ascophyllum nodosum*, considerada a mais estudada no mundo (SILVA, 2021).

3.2.3 *Ascophyllum nodosum*

As algas marrons do filo *Phaeophyta* contam com mais de 2000 espécies, estão entre as algas mais utilizadas na agricultura, sendo a *Ascophyllum nodosum* a mais explorada dentre elas. Cerca de 30 mil toneladas de *A. nodosum* por ano são destinadas a agricultura, sendo usadas como fertirrigação ou pulverizadas sobre as culturas (ARAÚJO, 2016).

A *Ascophyllum nodosum* é uma espécie de alga marinha marrom (macroalga), utilizada na fabricação de produtos comerciais para agricultura, os quais podem ser utilizados como bioestimulantes (ARRAIS et al., 2016).

Produtos de origem natural, obtidos a partir do extrato da alga *Ascophyllum nodosum* têm sido utilizados como bioestimulantes em diversas culturas por possuir em sua composição elementos químicos que propiciam para a planta diversos benefícios, entre eles, o desenvolvimento radicular, o acúmulo de reservas na planta, a superação de processos de estresse, o fortalecimento da estrutura da planta, aperfeiçoa a eficiência dos insumos e aumenta a qualidade da planta (MASNY et al., 2004).

Especificamente, os extratos de *Ascophyllum nodosum* são constituídos por citocininas, auxinas, ácido abscísico, giberelinas, betaínas e alginatos (TARAKHOVSKAY et al., 2007; MACKINNON et al., 2010) existindo ainda compostos não identificados que possuem atividade similar à de alguns hormônios vegetais e que também podem estimular sua produção nas plantas (RAYORATH et al., 2008).

A eficácia dos extratos de *A. nodosum* já foi testada em estudos realizados com couve, alface, feijão, pimenteira, entre outros, nos quais foram constatados resultados satisfatórios (KASEKER et al., 2014; MELO et al., 2017).

Sorgatto e Silva (2018), com o objetivo de verificar o efeito da embebição de sementes de salsa com extrato de *Ascophyllum nodosum* na germinação e desenvolvimento de plântulas,

em situação de estresse térmico por alta temperatura, realizaram um experimento e verificaram que a embebição de sementes de salsa com *A. nodosum* propicia menor tempo necessário para a protrusão da raiz, na situação de estresse térmico (30°C), comparativamente à embebição em água.

Ferraz, Silva e Radunz (2019), com o objetivo de verificar efeitos do condicionamento fisiológico das sementes de chicória com bioestimulante de *Ascophyllum nodosum* na germinação e produção de mudas, desenvolveram um experimento, onde os resultados obtidos apresentaram que a germinação de sementes de chicória aumentou linearmente com o aumento de doses de *Ascophyllum nodosum* via condicionamento de sementes. O condicionamento de sementes de chicória com *Ascophyllum nodosum* contribuiu na fase inicial de produção de mudas, com incrementos na porcentagem de emergência de plantas aos sete dias após a sementeira, assim como na velocidade de emergência, porém, esse efeito não persiste posteriormente. A resposta ao condicionamento de sementes de chicória com *Ascophyllum nodosum* é variável em função da cultivar utilizada.

De acordo com Silva et. al. (2012), a utilização de dosagens do extrato de alga marinha *Ascophyllum nodosum* promoveu um efeito significativo no desenvolvimento inicial de mudas de couve-folha para o número de folhas, massa seca do limbo foliar e massa seca da parte aérea.

3.2.4 *Solieria filiformis*

As algas vermelhas compõem um dos grupos das macroalgas marinhas, havendo ainda os grupos das algas verdes e pardas (marrom). Esse grupo é composto por cerca de 6.000 espécies, que fazem parte da divisão *Rhodophyta*, representando uma das maiores e mais antigas linhagens de organismos eucariotos (STEIN, 2011).

Apesar da produção de metabólitos envolvidos em processos vitais e de adaptação dos seres vivos estar amplamente distribuída entre os organismos marinhos, é nas algas vermelhas (*Solieria filiformis*) que esta produção se sobressai. Sendo capazes de produzir, em maior concentração, metabólitos secundários biologicamente ativos da maior diversidade, metabólitos estes pertencentes aos mais variados grupos químicos, como hidrocarbonetos de baixo peso molecular, fenóis, acetogininas e complexos terpenos (STEIN, 2011).

A espécie *Solieria filiformis*, uma alga marinha vermelha, assim como outras algas, possui em sua composição compostos bioativos. Dentre estes, destacam-se os polissacarídeos sulfatados do grupo dos carragenanos. (ARAÚJO, 2011).

Ternus et al. (2021), com o objetivo de avaliar o efeito do condicionamento de sementes de couve com bioestimulante de algas vermelhas sobre o potencial fisiológico das sementes, sanidade das sementes e a tolerância à alta temperatura na germinação, desenvolveram um experimento, onde afirmam que o período de embebição de 22 horas é adequado para o condicionamento de sementes de couve com bioestimulante *Solieria sp.* e que o acondicionamento de sementes de couve com este produto não interfere na sanidade das sementes. Estes também afirmam que a temperatura de 30°C reduz o índice de germinação das sementes de couve, assim como o crescimento das raízes das plântulas e que, o uso de bioestimulante *Solieria sp.* Não promove o potencial fisiológico da semente de couve.

Becker e Silva (2021), com o objetivo de avaliar a influência de bioestimulantes à base de algas, no tratamento de sementes de alface de diferentes cultivares, na germinação e no desenvolvimento de plântulas, desenvolveram uma pesquisa, onde mostram que as doses de bioestimulantes a base de *A. nodosum* e *Solieria spp.* utilizadas, não promoveram melhoria na germinação nem no desenvolvimento de plântulas de diferentes cultivares de alface, apesar de, as cultivares de alface responderem de forma diferenciada ao tratamento de sementes com bioestimulantes de algas marrom e vermelha.

Vieira et al. (2021), com o objetivo de verificar o efeito do recobrimento de sementes de diferentes cultivares de cenoura com bioestimulante a base da alga *Solieria filiformis* na germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas em estresse térmico, desenvolveram um experimento que permitiu concluir que houve estresse térmico elevado, para todas as cultivares, na temperatura de 35°C, resultando na redução das variáveis analisadas. Ademais, o recobrimento de sementes de cenoura com o bioestimulante de *Solieria filiformis*, de um modo geral, não promoveu melhorias na germinação de sementes e no desenvolvimento de plântulas de cenoura em estresse térmico (35°C); no entanto, apresentou resultados benéficos para as variáveis analisadas em 20 e 30°C.

Silva e Silva (2021), desenvolveram um experimento com o objetivo de avaliar o efeito do biocondicionamento, com extrato de alga vermelha, de sementes de duas cultivares de tomate na qualidade fisiológica, e concluíram que, a cultivar Rio Grande não foi positivamente influenciada pelo biocondicionamento no geral, com efeito inibitório de crescimento de raiz na concentração de 250 ppm, porém com efeito positivo em comprimento de parte aérea. Para a cultivar Cereja, o biocondicionamento ocasionou melhora em germinação em 375 ppm e no comprimento de plântulas os melhores resultados foram obtidos a 125 ppm.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no laboratório de sementes e grãos da Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Chapecó-SC. Foram utilizadas sementes de alface americana (iceberg Lettuce), categoria S1, safra 2017, com percentual de germinação de 98%, produzida pela empresa Feltrin Sementes (Farroupilha – RS). O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com esquema fatorial 2x4 (bioestimulantes e doses), com cinco repetições.

Os bioestimulantes utilizados neste experimento são os produtos comerciais ProPlex[®] e C-Weed Plus[®] do fabricante Micromix Plant Health Ltda. (MPH[®]), uma empresa subsidiária do grupo Olmix[®].

O ProPlex[®] é um produto que combina extratos de *Ascophyllum nodosum* e macro/micronutrientes (N, S, Mg, B, Cu, Mn e Zn) essenciais para o desenvolvimento vegetal, com o objetivo de fornecer uma rápida resposta para o aceleração do metabolismo vegetal, ajudando as plantas a superarem estresses causados por defensivos agrícolas e condições extremas de cultivo (MPH, 2021a).

O C-Weed Plus[®] é um produto formulado com a utilização de duas algas marinhas, denominadas *Ascophyllum nodosum* (alga marrom) e *Solieria filiformis* (alga vermelha), as quais combinam diversos componentes biológicos que atuam de forma sinérgica para melhorar o desenvolvimento e defesa vegetal. O produto contém 50% de cada alga em sua formulação e possui aditivos para melhorar a compatibilidade de misturas de caldas e formulações de novos produtos (MPH, 2021b).

As sementes de alface foram tratadas com os bioestimulantes a base de algas ProPlex[®] e C-Weed Plus[®], nas doses 0, 4, 8 e 16 mL.L⁻¹, para ambos tratamentos. Como as sementes de alface são pequenas (1000 sementes por grama), não houve necessidade de preparar uma quantidade grande de solução, por isso, as doses foram convertidas para µL.mL⁻¹. Optou-se então por preparar uma solução com 100 mL de água destilada separadamente para cada tratamento em béqueres, sendo o tratamento 0 (testemunha) contendo apenas a água destilada, e os tratamentos 4, 8 e 16 mL.L⁻¹, contendo 400 µL, 800 µL e 1600 µL de bioestimulante, respectivamente. Após o preparo da solução, as sementes foram distribuídas em placas de Petri, devidamente identificadas, e em seguida adicionou-se 1 mL da solução preparada para cada tratamento, quantidade suficiente para recobrir todas as sementes. Após esse processo, as placas

de Petri foram deixadas sob bancada no laboratório durante 24 horas para que ocorresse a secagem e absorção do tratamento.

Feito este processo de tratamento das sementes, deu-se início ao processo do experimento de germinação e crescimento das plântulas, conforme metodologia descrita a seguir:

Teste de germinação: em caixas gerbox[®], esterilizadas com álcool 70%, foram colocadas duas folhas de papel germitest[®], esterilizados em câmara de fluxo laminar durante 20 minutos, previamente umedecidos com água destilada equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco. Sob essas folhas de papel, foram distribuídas 50 sementes por gerbox[®], sendo 5 repetições para cada dose do bioestimulante. Após esse processo, as caixas gerbox[®] foram armazenadas em sacos plásticos para evitar a perda de umidade e, em seguida, submetidas a temperatura de 20°C em câmaras de germinação. Aos 4 DAS (dias após a sementeira) foram realizadas contagens de plântulas germinadas e não germinadas e, aos 7 DAS contou-se o número de plântulas normais, anormais e mortas, calculando, em seguida, a porcentagem de germinação de cada unidade experimental, conforme os critérios descritos em Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Comprimento de plântulas: aos 7 DAS foram retiradas 20 plântulas normais de cada repetição de cada tratamento e mensuradas, separadamente para raízes e parte aérea, utilizando-se régua graduada e expressando-se os resultados em centímetros, de acordo com metodologia proposta por Nakagawa (1999).

Massa seca de plântulas: após a determinação do comprimento de parte aérea e raiz, as mesmas 20 plântulas mensuradas foram colocadas em sacos de papel Kraft[®] e submetidas a secagem em estufa com circulação de ar forçado, em temperatura de 65°C durante 72 horas. Em seguida, foi realizada a pesagem em balança digital de precisão (NAKAGAWA, 1999), obtendo-se os resultados em gramas.

Os dados obtidos no experimento foram submetidos a análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) para o fator bioestimulantes e à análise de regressão para o fator doses, no programa SISVAR.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para discussão serão apresentados em forma de tabelas e figuras que apresentam o gráfico e a curva de tendência para a variação das doses dos bioestimulantes em questão, com significância entre as doses.

5.1 TESTE DE GERMINAÇÃO

Para a germinação, tanto na primeira contagem (G4 DAS) quanto na segunda (G7 DAS) não houve variação estatística entre produtos, doses e interação entre os fatores, como pode ser observado na Tabela 1. Portanto, os bioestimulantes não promoveram nenhum incremento no percentual germinativo de sementes de alface. Observa-se que as porcentagens de germinação aos 7 DAS foram menores que aos 4 DAS, devido a presença de plântulas anormais.

Ternus et. al. (2021), em estudo sobre o efeito de *Ascophyllum nodosum* em germinação de sementes de couve, concluiu que as doses utilizadas não foram eficientes para incrementar a germinação das sementes. Resultados semelhantes foram verificados para sementes de salsa (SORGATTO e SILVA, 2018). É provável que as doses utilizadas nessa pesquisa não tenham causado alterações hormonais nas sementes, que são as principais causas do efeito bioestimulante de extratos de algas (TERNUS et. al., 2021; CHOJNACKA et. al., 2012). Os hormônios vegetais agem como sinais endógenos capazes de organizar todos os estágios de desenvolvimento das plantas (incluindo a dormência e germinação das sementes e o crescimento das plantas), regulando, em doses muito baixas, várias funções fisiológicas (BEDINI et al., 2018).

De acordo com Karnok (2000) o uso do extrato da alga *Ascophyllum nodosum* pode resultar em respostas positivas ou negativas, podendo inclusive não causar alterações significativas. De modo que, plantas cultivadas em ambiente favorável ao seu desenvolvimento possuem efeitos menos pronunciados, tornando a identificação destes, mais facilmente percebidas em condições de estresse.

Tabela 1. Valores médios de porcentagem de germinação aos 4 DAS (G4 DAS) e aos 7 DAS (G7 DAS) de sementes de alface, tratadas com diferentes doses de dois bioestimulantes: ProPlex® e C-Weed Plus®.

Bioestimulantes	Doses de bioestimulantes (mL.L ⁻¹)			
	0	4	8	16
G4 DAS (%)				
ProPlex®	60,0 a*	70,0 a	62,8 a	67,2 a
C-Weed Plus®	74,0 a	64,4 a	65,6 a	65,2 a
G7 DAS (%)				
ProPlex®	49,2 a	54,0 a	50,4 a	51,2 a
C-Weed Plus®	50,8 a	49,2 a	46,4 a	52,0 a

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Considerando o percentual germinativo de 98%, proposto pelo fabricante no lote 0014001710000230 98, de sementes de alface americana e observando a baixa porcentagem de germinação encontrada no experimento, pode-se considerar que, possivelmente, isso ocorreu devido ao fato das sementes serem velhas, safra 2017, fazendo com que as mesmas perdessem potencial germinativo.

5.2 COMPRIMENTO DE PLÂNTULAS (PARTE AÉREA E RAÍZES)

Para as variáveis de comprimento de parte aérea (CPA) e comprimento de raízes (CR) não foram observadas diferenças estatísticas entre os bioestimulantes, doses utilizadas e interação entre os fatores, como pode ser observado na Tabela 2.

Em estudo realizado por Friedrich et al. (2020) observou-se aumento do comprimento radicular de plântulas de beterraba com aplicação de *Ascophyllum nodosum* em relação a testemunha, tendo o ponto de máxima com a dose 21 mL.L⁻¹. Mendonça Júnior (2015) relata que o desenvolvimento de parte aérea na cultura do meloeiro foi favorecido com a aplicação de *A. nodosum* em dose de 3 mL.L⁻¹. Entretanto, na presente pesquisa, não foram observados efeitos positivos do tratamento de sementes de alface com *Ascophyllum nodosum* para a variável comprimento de plântulas.

Tabela 2. Valores médios de comprimento de parte aérea (CPA) e comprimento de raízes (CR) de plântulas de alface em função do tratamento de sementes com diferentes doses de dois bioestimulantes: Proplex® e C-Weed Plus®.

Bioestimulantes	Doses de bioestimulantes (mL.L ⁻¹)			
	0	4	8	16
CPA (cm)				
ProPlex®	1,734 a*	1,680 a	1,792 a	1,760 a
C-Weed Plus®	1,724 a	1,658 a	1,726 a	1,754 a
CR (cm)				
ProPlex®	0,426 a	0,426 a	0,422 a	0,408 a
C-Weed Plus®	0,468 a	0,440 a	0,512 a	0,516 a

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Como os extratos de algas são compostos de diversas substâncias, seus efeitos podem estar relacionados com vários fatores, inclusive a expressão e repressão de genes (SILVA & SILVA, 2021), portanto, é compreensível que, muitas vezes, essas substâncias bioestimulantes não exerçam benefícios às plantas. Assim, a ocorrência da promoção de crescimento ou não por essas substâncias ainda é pouco elucidada (CASTRO et al., 2019).

5.3 MASSA SECA DE PLÂNTULAS (PARTE AÉREA E RAÍZES)

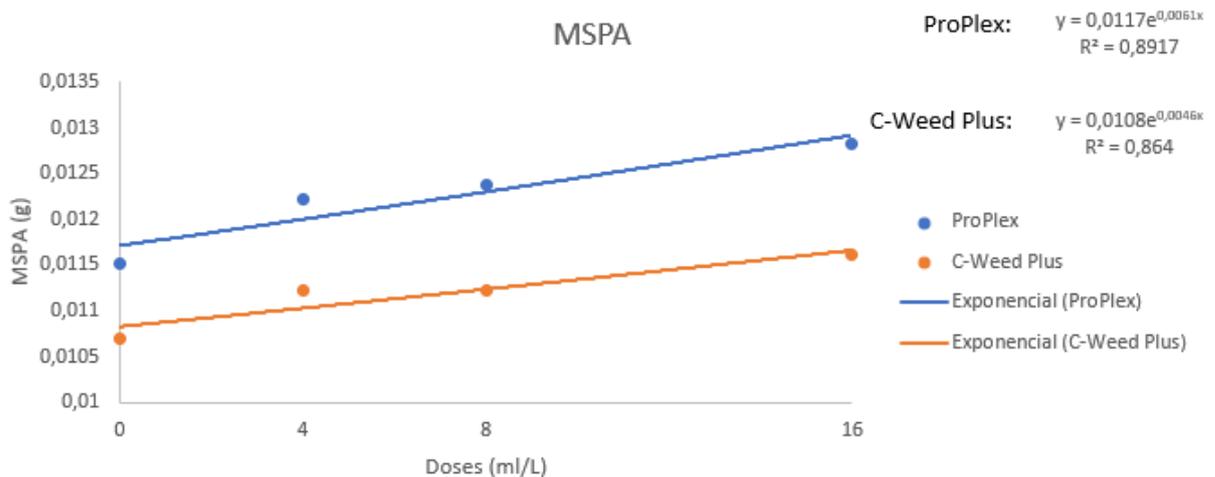
Para a variável massa seca de parte aérea (MSPA) foi observado diferenças significativas entre doses, bioestimulantes e interação entre os fatores, havendo incremento linear em função do aumento das doses utilizadas para ambos tratamentos, conforme Figura 1.

Sementes que receberam tratamento com ProPlex® apresentaram efeitos superiores quando comparado aos efeitos proporcionados pelo tratamento com C-Weed Plus®. Dentre os compostos naturais biologicamente ativos do extrato de *A. nodosum* encontram-se análogos aos hormônios auxina, citocinina, giberelina e ácido abscísico (ARAÚJO, 2016), sendo capazes de promover o bom desenvolvimento das raízes, favorecer a floração, aumentar as reservas, fortificar suas estruturas, induzir a resistência, gerar ganhos em qualidade e aumentar a capacidade para superar condições de estresse (NEUMANN et al., 2017; ARRAYS et al., 2016; MELO et al., 2017).

Em estudo realizado por Santa (2021), observou-se, no tratamento de sementes de tomate utilizando bioestimulante a base da alga *Ascophyllum nodosum*, um acréscimo linear no acúmulo de massa seca de plântulas em função dos tratamentos com doses crescentes de bioestimulante; corroborando com os estudos feitos por Vieira et. al. (2021), onde foi possível observar incrementos no acúmulo de massa seca de plântulas em função do tratamento de semente de cenoura com bioestimulantes a base de algas.

Em experimento realizado por Silva et al. (2012) com couve (cultivar Couve-Manteiga da Georgia), observou-se que a aplicação do extrato de *Ascophyllum nodosum* na dose de 3,8 ml.L⁻¹ teve efeito benéfico no desenvolvimento inicial e, posteriormente, na produtividade das plantas que apresentaram um aumento do número de folhas e da massa seca da parte aérea.

Figura 1: Valores médios de Massa Seca de Parte Aérea (MSPA) de plântulas de alface em função do tratamento de sementes com diferentes doses de dois bioestimulantes: ProPlex® e C-Weed Plus®.



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Em escala comercial, isso representa que mudas tratadas com extrato de algas podem apresentar desenvolvimento mais rápido e chegarem ao estágio de crescimento compatível com a venda em menor tempo em relação as plantas que não receberam tratamento com esse produto.

Já a variável massa seca de raízes (MSR) não apresentou diferenças significativas entre bioestimulantes, doses e interação entre produtos, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3: Valores médios de massa seca de raízes (MSR) de plântulas de alface em função do tratamento de sementes com diferentes doses de dois bioestimulantes: ProPlex® e C-Weed Plus®.

Bioestimulantes	Doses de bioestimulantes (mL.L ⁻¹)			
	0	4	8	16
	MSR (g)			
ProPlex®	0,001502 a*	0,001554 a	0,001640 a	0,001714 a
C-Weed Plus®	0,001344 a	0,001452 a	0,001526 a	0,001398 a

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Os resultados obtidos corroboram com estudo realizado por Morelatto (2019), utilizando sementes de pepino e tomate, testando bioestimulantes a base das algas *Ascophyllum nodosum* e *Solieria filiformis*, onde para ambas hortaliças, os bioestimulantes e as doses utilizadas não promoveram benefícios às plântulas.

É possível relacionar os resultados do estudo com o possível aumento da produção de citocinina endógena que é induzida pelo extrato de *A. nodosum* (KHAN et. al., 2009). A citocinina é um hormônio sintetizado em maiores quantidades nas raízes das plantas, sendo posteriormente transportado pelo xilema até a parte aérea vegetal, estimulando o seu desenvolvimento (SALISBURY; ROSS, 2012), concluindo assim que a não diferenciação entre doses ocorreu devido o estudo ter avaliado apenas o estágio de plântulas.

6 CONCLUSÃO

Com este trabalho foi possível concluir que o uso de bioestimulantes a base de algas, usado no tratamento de sementes de alface, cultivar iceberg Lettuce, não promoveu benefícios consideráveis no processo de germinação. Quanto ao vigor, não houve melhora no comprimento de plântulas e massa seca de raízes, já para a variável massa seca de parte aérea foi observado incremento linear em função do aumento das doses utilizadas para ambos tratamentos, destacando-se o bioestimulante ProPlex® com melhores resultados.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, D. K. **Extratos de *Ascophyllum nodosum* no tratamento de sementes de milho e soja: avaliações fisiológicas e moleculares**. 2016. Tese (Doutorado em Fisiologia e Bioquímica de Plantas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2016. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11144/tde-07062016-155617/pt-br.php>>. Acesso em: 22/02/2022.
- ARAÚJO, I. W. F. de *et al.* Effects of a sulfated polysaccharide isolated from the red seaweed *Solieria filiformis* on models of nociception and inflammation. **Carbohydrate Polymers**, v. 86, n. 3, p. 1207-1215, jan./ago. 2011. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0144861711004760>>. Acesso em: 17/02/2022.
- ARRAIS, I. G. *et al.* Extrato da alga *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis na produção de porta-enxertos de *Annona glabra* L. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 39, n. 2, p. 234-247, jun. 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.19084/RCA15057>>. Acesso em: 17/02/2022.
- BECKER, A. J. S.; SILVA, V. N. Tratamento de sementes de alface com bioestimulantes à base de algas. **Acta Biológica Catarinense**. v. 8, n. 1, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.21726/abc.v8i1.817>>. Acesso em: 03/03/2022.
- BEDINI, A., MERCY, L., SCHNEIDER, C., FRANKKEN, P., LUCIC-MERCY, L. Unraveling the Initial Plant Hormone Signaling, Metabolic Mechanisms and Plant Defense Triggering the Endomycorrhizal Symbiosis Behavior. **Frontiers in Plant Science**, vol.9, pag. 1-28, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.3389/fpls.2018.01800>>. Acesso em: 10/03/2022
- BEZERRA NETO, F. *et al.* Produtividade de alface em função de condições de sombreamento e temperatura e luminosidade elevadas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 189-192, abr./jun. 2005b. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362005000200005>>. Acesso em: 22/02/2022.
- BEZERRA NETO, F. *et al.* Sombreamento para produção de mudas de alface em alta temperatura e ampla luminosidade. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 133-137, jan./mar. 2005a. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362005000100028>>. Acesso em: 22/02/2022
- BINSFELD, J. A. *et al.* Uso de bioativador, bioestimulante e complexo de nutrientes em sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 44, n. 1, p. 88-94, jan./mar. 2014. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/html/2530/253030054011/>>. Acesso em: 22/02/2022.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para ancabralálise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p. ISBN 978-85-99851-70-8, CDU 631.53.03. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos->

agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise__sementes.pdf>. Acesso em: 24/01/2022

CABRAL, M. J. S. et al. Características biológicas da cenoura (*Daucus carota* L.,apiaceae) cultivar Brasília em diferentes fontes de matéria orgânica e manejo de irrigação. **Revista Ambientale**, ano 11, Vol 11(2), Universidade Estadual de Alagoas, UNEAL, 2019. e-ISSN 2318-454X. Disponível em: <<https://periodicosuneal.emnuvens.com.br/ambientale/article/view/100/92>>. Acesso em: 20/01/2022.

CARVALHO, M. E. A. **Efeitos do extrato de *Ascophyllum nodosum* sobre o desenvolvimento e produção de cultivos**. Dissertação (Mestrado em Fisiologia e Bioquímica de Plantas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013. doi:10.11606/D.11.2013.tde-13032013-133345. Disponível em: <<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11144/tde-13032013-133345/pt-br.php#:~:text=Numerosos%20estudos%20t%C3%AAm%20revelado%20v%C3%A1rios,a%20estresses%20bi%C3%B3ticos%20e%20abi%C3%B3ticos.>>. Acesso em: 07/03/2022.

CASTRO, P. R. C., CAMPOS, G. R. & CARVALHO, M. E. A. 2019. **Biorreguladores e bioestimulantes agrícolas**. 1 ed. ESALQ, Piracicaba.

CHOJNACKA K., SAEID, A., WITKOWSKA, Z., TUHY, L. Biologically active compounds in seaweed extracts—the prospects for the application. **The Open Conference Proceedings Journal**, vol.3, n.1, p.20–28, 2012. Disponível em: <<https://benthamopen.com/ABSTRACT/TOPROJ-3-3-20>>. Acesso em: 09/03/2022.

CRAIGIE, J. S. **Seaweed extract stimuli in plant science and agriculture**. Nova Scotia J Appl Phycolv 23:371–393. 2010. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/226121967_Seaweed_extract_stimuli_in_plant_science_and_agriculture>. Acesso em 20/01/2022.

FERRARI, J. V.; **Manejo da aplicação de regulador de crescimento via sementes em algodoeiro**. 2012. 67 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2012. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/98705>>. Acesso em: 22/02/2022.

FERRAZ, A.; SILVA, V. N.; RADUNZ, A. L. Condicionamento Fisiológico de Sementes de Chicória com *Ascophyllum nodosum*. **Revista de Ciências Agronômicas**, v.28, n.2, p.215-226, 2019. Ilha Solteira, SP. ISSN 2446-8355. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.32929/2446-8355.2019v28n2p215-226>>. Acesso em: 03/03/2022.

FRANZIN, S. M. et al. Métodos para avaliação do potencial fisiológico de sementes de alface. **Revista Brasileira de Sementes**. Pelotas, v. 26, n. 1, p. 63-69, 2004. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0101-31222004000200009>>. Acesso em: 20/02/2022

FRIEDRICH, J. C. C.; et al. Bioestimulante: uso em produção de mudas e resultados na produção comercial. **Brazilian Journal of Development**. Curitiba, v. 6, n.5, p.27392-27409. 2020. ISSN 2525-8761. Disponível em: <<https://doi.org/10.34117/bjdv6n5-259>>. Acesso em: 10/03/2022.

GOMES, T. M.; MODOLO, V.A.; BOTREL, T.A.; OLIVEIRA, R.F. Aplicação de CO₂ via água de irrigação na cultura da alface. **Horticultura Brasileira**. 23:316-319. Junho 2005.

Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-05362005000200031>>. Acesso em: 21/02/2022.

HENZ, G. P.; SUINAGA, F. Tipos de alface cultivados no Brasil. **Embrapa Hortaliças**. 7p. (Comunicado Técnico, 75). Brasília, 2009. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/783588/tipos-de-alface-cultivados-no-brasil>>. Acesso em: 22/02/2022

JUNQUEIRA, I. A. *et al.* Ação de biorreguladores na qualidade e fisiologia de sementes e plântulas de girassol. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v. 22, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.12661/pap.2017.004>>. Acesso em: 22/02/2022.

KAPOORE, R. V.; WOOD, E. E.; LLEWELLYN, C. A. Algae biostimulants: A critical look at microalgal biostimulants for sustainable agricultural practices. **Biotechnology Advances**. Volume 49, 2021, Elsevier 107754, ISSN 0734-9750. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2021.107754>>. Acesso em: 03/03/2022.

KARNOK, K. J. **Promises, promises: can biostimulants deliver?** Golf Course Management. v.68, p.67-71, 2000. Disponível em: <<http://www.ipni.net/ipniweb/portal.nsf/0/94cfd5a0ed0843028525781c0065437e/%24FILE/03%20NA.Karnock.Golf%20Course%20Management%20promises%20promises%20biostimulants%202000.pdf>>. Acesso em: 07/03/2022.

KASEKER, J. F. *et al.* Alteração do crescimento e dos teores de nutrientes com utilização de fertilizante organomineral em cenoura. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, n. 6, p. 964-969, nov./dez. 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/0034-737X201461060011>>. Acesso em: 17/02/2022.

KHAN, W.; *et al.* Seaweed extracts as biostimulants of plant growth and development. **Journal of Plant Growth Regulation**. Secaucus, v.28, P. 386-399, 2009. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/225338767_Seaweed_Extracts_as_Biostimulants_of_Plant_Growth_and_Development>. Acesso em: 21/01/2022.

KUMAR, G.; SAHOO, D. Effect of seaweed liquid extract on growth and yield of *Triticum aestivum* var. Pusa Gold. **Journal of Applied Phycology**, Dordrecht, v.23, p.251-255, 2011. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10811-011-9660-9>>. Acesso em: 21/01/2022.

LIMBERGER; P. A.; GHELLER; J; A.; 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, p. 148 - 161, 2012. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/rber/article/view/33770>>. Acesso em: 25/01/2022.

LOPES, J. L. W. *et al.* Crescimento de mudas de alface em diferentes substratos. **Biotemas**, Florianópolis, v. 20, n. 4, p. 19-25, 2007. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/download/20600/18789/65612>>. Acesso em: 20/02/2022.

MACKINNON, S. L.; HILTZ, D.; UGARTE, R.; CRAFT, C. A. Improved methods of analysis for betaines in *Ascophyllum nodosum* and its commercial seaweed extracts. **Journal of Applied Phycology** 22: 489-494. 2010. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s10811-009-9483-0>>. Acesso em: 22/02/2022.

MALDONADE, I. R.; MATTOS, L. M.; MORETTI, C. L. Manual de boas práticas agrícolas na produção de Alface. Brasília, DF: **Embrapa Hortaliças**, 2014. 44 p. - (Documentos / Embrapa Hortaliças, ISSN 1415-2312; 142). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1009227/manual-de-boas-praticas-agricolas-na-producao-de-alface>>. Acesso em: 20/02/2022

MASNY, A.; BASAK, A.; ZURAWICZ, E. Effects of foliar applications of Kelpak SL and Goëmar BM 86® preparations on yield and fruit quality in two strawberry cultivars. **Journal of Fruit and Ornamental Plant Research**. 12: 23-27. 2004. Disponível em: <http://www.inhort.pl/files/journal_pdf/journal_2004/full2004-3.pdf>. Acesso em: 22/02/2022.

MAYER, F. A. **Produção e qualidade biológica e química de diferentes vermicompostos para a produção de cenouras rumo à sustentabilidade dos agroecossistemas**. 2009. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pelotas. Disponível em: <http://guaiaca.ufpel.edu.br/bitstream/123456789/2403/1/Dissertacao_Fabio_Andre_Mayer.pdf>. Acesso em: 12/01/2022

MELO, T. A. et al. Produtos naturais disponíveis comercialmente induzem o acúmulo de fitoalexinas em cotilédones de soja e mesocótilos de sorgo. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 43, n. 3, p. 205-211, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/0100-5405/167358>>. Acesso em: 17/02/2022.

MENDONÇA JR, A. F. **Crescimento, produção e qualidade de melão e melancia cultivadas sob extrato de alga *Ascophyllum nodosum* (L.)**. 2015. 117f. (Tese) Doutorado em Agronomia: Fitotecnia – Universidade Federal Rural do Semi-Árido/UFERSA, Mossoró-RN, 2015. Disponível em: <<https://ppgfito.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/45/2015/02/Tese-2015-ANTONIO-FRANCISCO-DE-MENDON% C3% 87A-J% C3% 9ANIOR.pdf>>. Acesso em: 10/03/2022.

MORELATTO, L. A. Efeito de extratos de *Ascophyllum nodosum* e *Solieria filiformis* no tratamento de sementes de hortaliças. Trabalho de Conclusão de Curso, Agronomia – UFFS, 2019. Disponível em: <<https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/4770/1/MORELATTO.pdf>>. Acesso em: 07/03/2022.

MPH (Micromix Plant Health Ltda.). **C-Weed Plus+**. Ficha técnica – MAPA SP 003032-5.00000X. OlmixGroup, 2021b.

MPH (Micromix Plant Health Ltda.). **ProPlex**. Ficha Técnica – MAPA SP 003032-5.000001. OlmixGroup, 2021a.

NAKAGAWA, A. J. Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas. *In*: KRZYŻANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. **Vigor de Sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. 218p.

NEUMANN, E. R.; RESENDE, J. T. V.; CAMARGO, L. K. P.; CHAGAS, R. R.; LIMA FILHO, R. B. Produção de mudas de batata doce em ambiente protegido com aplicação de extrato de *Ascophyllum nodosum*. **Horticultura Brasileira** Vitória da Conquista, v. 35, n. 4, p. 490-498, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620170404>>. Acesso em: 04/03/2022.

OLIVEIRA, A. C. B.; SEDIYAMA, M. A. N.; PEDROSA, M. W.; GARCIA, N. C. P.; GARCIA, S. L. R. Divergência genética e descarte de variáveis em alface cultivada sob sistema hidropônico. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 26, n. 2, p. 211-217, 11 abr. 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.4025/actasciagri.v26i2.1894>>. Acesso em: 21/02/2022.

PEREIRA, S. R.; MUNIZ, M. F. B.; NASCIMENTO, W. M. Aspectos relacionados à qualidade de sementes de coentro. **Horticultura Brasileira**, 23: 703-706, 2005. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-05362005000300002>>. Acesso em: 22/02/2022

RAYORATH, P.; JITHESH, M. N.; FARID, A.; KHAN, W.; PALANISAMY, R.; HANKINS, S. D.; CRITCHLEY, A. T.; PRITHIVIRAJ, B. Extracts of the brown seaweed *Ascophyllum nodosum* induce gibberelic acid - independent amylase activity in barley. **Journal função do uso de extrato de alga (*Ascophyllum nodosum*)**. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**: 7-11. 2008. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s00344-008-9063-6>>. Acesso em: 22/02/2022

REIS, H. F. et al. Conservação pós-colheita de alface crespa, de cultivo orgânico e convencional, sob atmosfera modificada. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 32, n. 3, p. 303-309, jul./set. 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362014000300011>>. Acesso em: 20/01/2022

REZENDE, G. F. *et al.* Efeitos da aplicação de bioestimulantes em sementes de algodão. **Revista Verde**, Pombal, v. 12, n. 1, p. 177-181, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v12i1.4299>>. Acesso em: 23/02/2022.

RITTER, J. **Qualidade fisiológica de sementes de alface em diferentes temperaturas**. 2018. 48 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Área de concentração: Agricultura). Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2018. Disponível em: <<https://tede2.uepg.br/jspui/handle/prefix/2659>>. Acesso em: 21/02/2022

SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W.; **Fisiologia das plantas**. São Paulo; Cengage Learning, 2012. p.391-393.

SANTA, J. D. **Tratamento de sementes de tomate com produto comercial a base de extrato de alga**. Trabalho de Conclusão de Curso, Agronomia – UFFS, 2021. Disponível em: <<https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/4429/1/SANTA.pdf>>. Acesso em: 07/03/2022.

SILVA, C. P.; GARCIA, K. G. V.; ROSEANO, M. S.; 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**, Mossoró, v. 6, n. 1, p. 7-11, 2012.

SILVA, M. B. P.; SILVA, V. N. Biocondicionamento de sementes de tomate com extrato de alga vermelha. **Scientific Electronic Archives**, [S. l.], v. 14, n. 3, p. 28–35, 2021. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/349725073_Scientific_Electronic_Archives_Biocondicionamento_de_sementes_de_tomate_com_extrato_de_alga_vermelha_Tomato_seed_biopriming_with_red_seaweed_extract>. Acesso em: 05/03/2022.

SILVA, M. B. P.; SILVA, V. N. Biocondicionamento de sementes de tomate com extrato de alga vermelha. **Scientific Electronic Archives**. v. 14 n. 3, 28–36. 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.36560/14420211250>>. Acesso em: 03/03/2022.

- SILVA, P. A. **Uso de bioestimulantes a base de algas marinhas para tratamento de sementes de trigo**. Trabalho de Conclusão de Curso, Agronomia – UFFS, 2021. Disponível em: <<https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/4912/1/SILVA.pdf>>. Acesso em: 22/01/2022
- SILVA, S. P; et al. Desenvolvimento inicial de mudas de couve-folha em função do uso de extrato de alga, *Ascophyllum nodosum*. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, ISSN-e 1981-8203, Vol. 7, Nº. 1, 2012. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7410308>>. Acesso em: 07/03/2022.
- SILVA, V. N.; et al. Efeito de *Ascophyllum nodosum* no crescimento e florescimento de *Celosia cristata*. **Horticultura Argentina**. Vol 38, p. 6-13, 2019. Disponível em: <<https://www.horticulturaar.com.ar/es/articulos/efeito-de-ascophyllum-nodosum-no-crescimento-e-florescimento-de-celosia-cristata.html>>. Acesso em: 08/03/2022.
- SORGATTO, K. P; SILVA, V. N. Embebição de sementes de salsa com *Ascophyllum nodosum*: efeitos na germinação e crescimento de plântulas sob estresse térmico. **Acta Biológica Catarinense**. v. 5, n. 3, p. 98-106, 2018. Disponível em: <<http://periodicos.univille.br/index.php/ABC/article/view/410>>. Acesso em: 03/03/2022
- STEIN, E. M. **Avaliação das atividades biológicas e composição química do extrato de algas vermelhas do gênero Laurencia (Rhodomelaceae, Ceramiales) do litoral do Espírito Santo, Brasil**. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociências da universidade de São Paulo. Departamento de Botânica, São Paulo, 167 p. 2011. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41132/tde-21092011-155134/pt-br.php>>. Acesso em: 22/02/2022
- STRECK, L. et al. Sistema de produção de alface em ambiente parcialmente modificado por túneis baixos. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 37, n. 3, p. 667-675, jun. 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782007000300011>>. Acesso em: 21/02/0022
- TARAKHOVSKAY, E. R.; MASLOV, Y. I.; SHISHOVA, M. F. Phytohormones in algae..Russian, 2007. **Journal of Plant Physiology** 54: 163-170. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1134/S1021443707020021>>. Acesso: 22/02/2022
- TAYLOR, A. G.; HARMAN, G. E. Concepts and Technologies of selected seed treatments. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v. 28, n.1, p. 321-339, 1990. Disponível em: <<https://doi.org/10.1146/annurev.py.28.090190.001541>>. Acesso em: 20/02/2022.
- TERNUS, F. L.; SILVA, V. N.; MILANESI, P. M. TORTELLI, B. Kale seed priming with red seaweed biostimulant. **Advances In Hosticultural Science**, 35(2), 111-118, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.36253/ahsc-10101>>. Acesso em: 03/03/2022.
- TURINI, T. *et al.* Iceberg lettuce production in California. University of California, **Agriculture and Natural Resources**. Publication 7215, 2011. Disponível em: <<https://anrcatalog.ucanr.edu/pdf/7215.pdf>>. Acesso em: 20/02/2022
- VIEIRA, L. C; et al. Vigor de sementes de cenoura recobertas com bioestimulante de *Solieria filiformis*. **Colloquium Agrariae**. v. 17, n. 1, 93-103, 2021. ISSN: 1809-8215. Disponível em: <<https://journal.unoeste.br/index.php/ca/article/view/3538>>. Acesso em: 03/03/2022.
- YURI, J. E. et al. Comportamento de cultivares de alface tipo americana em Boa Esperança. **Horticultura Brasileira**, 20:229-232. 2002. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-05362002000200023>>. Acesso em: 22/02/2022.

ZIECH, A. R. D. et al. Cultivo de alface em diferentes manejos de cobertura do solo e fontes de adubação. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.** Set 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v18n09p948-954>>. Acesso em: 10/02/2022.