



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL – UFFS

CAMPUS CHAPECÓ - SC

CURSO DE AGRONOMIA

WILLIAM CEZAR PAZ LIBARDONI

**USO DE BIOESTIMULANTES A BASE ALGAS MARINHAS PARA
TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA**

**CHAPECÓ
2022**

USO DE BIOESTIMULANTES A BASE ALGAS MARINHAS PARA TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado na Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS como requisito para a obtenção de grau Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Siumar Pedro Tironi

CHAPECÓ

2022

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Libardoni, William Cezar Paz
USO DE BIOESTIMULANTES A BASE ALGAS MARINHAS PARA
TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA / William Cezar Paz
Libardoni. -- 2022.
27 f.:il.

Orientador: Siumar Pedro Tironi

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

1. Germinação. 2. Tratamento de Sementes. 3. Glycine
max. 4. Sanidade. I. Tironi, Siumar Pedro, orient. II.
Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

WILLIAM CEZAR PAZ LIBARDONI

**USO DE BIOESTIMULANTES A BASE ALGAS MARINHAS PARA
TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado na Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS como requisito para a obtenção de grau Bacharel em Agronomia.

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:
25/03/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Siumar Pedro Tironi - UFFS
Orientador

Prof. Dr. Samuel Mariano Gislon da Silva – UFFS
Examinador

Prof. Dr. João Guilherme Dal Belo Leite – UFFS
Examinador

RESUMO

Os bioestimulantes vêm sendo utilizados para melhorar o desenvolvimento e crescimentos das plantas, melhorando seu potencial reprodutivo e de desenvolvimento das culturas, uma vez que contribuem para o equilíbrio hormonal das plantas, melhorando expressão do potencial genético. Para tanto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a influência no tratamento de sementes de soja com extratos de algas, avaliando a germinação e o desenvolvimento das plântulas da cultura. Para isso foram aplicados dois biostimulantes a partir de algas marinhas, da espécie *Ascophyllum nodosum* e *Rhodophyta* sp. Foram realizados dois experimentos com duas cultivares de soja, NS 5933 e TMG 7061. Os tratamentos foram formados por um fatorial 2 x 4. O primeiro fator foi formado pelos produtos (extrato de algas) *Ascophyllum nodosum* e *Rhodophyta* sp. e o segundo fator formado pela dose, de 0, 1, 2 e 4 mL kg⁻¹ de semente de soja. Sendo utilizados delineamento inteiramente casualizados com 4 repetições. Para avaliação, foram monitorados o índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento do sistema radicular (CSR), massa da matéria fresca (MMF), massa da matéria seca (MMS), percentual de plântulas normais (PN) e percentual plântulas anormais (PA). Os resultados foram analisados com a análise de variância e teste de Tukey (p<0,05). Os extratos de algas apresentam poucas contribuições no potencial de germinação de sementes e crescimento de plântulas de soja. Assim, a utilização de bioestimulantes de algas no tratamento de sementes de soja promoveu poucas alterações no potencial de germinação das sementes de soja, cultivares NS 5933 e TMG 7061.

Palavra Chave: *Glycine max* L. *Ascophyllum nodosum*. *Rhodophyta* sp.

ABSTRACT

Biostimulants have been used to improve the development and growth of plants, improving their reproductive potential and crop development, as they contribute to the hormonal balance of plants, improving expression of genetic potential. Therefore, the present study aimed to evaluate the influence on the treatment of soybean seeds with algae extracts, evaluating the germination and development of seedlings of the culture. For this, two biostimulants were applied from marine algae, the species *Ascophyllum nodosum* and *Rhodophyta* sp. Two experiments were carried out with two soybean cultivars, NS 5933 and TMG 7061. The treatments were formed by a 2 x 4 factorial. The first factor was formed by the products (algae extract) *Ascophyllum nodosum* and *Rhodophyta* sp. and the second factor formed by the dose of 0, 1, 2 and 4 mL kg⁻¹ of soybean seed. A completely randomized design with 4 replications was used. For evaluation, germination speed index (IVG), shoot length (CPA), root system length (CSR), gap matter mass (MMF), dry matter mass (MMS), percentage of seedlings were monitored. normal (PN) and percentage of abnormal seedlings (PA). The results were analyzed with analysis of variance and Tukey's test ($p < 0.05$). Algae extracts have little contribution to the potential of seed germination and growth of soybean seedlings. Thus, the use of algae biostimulants in the treatment of soybean seeds promoted few changes in the germination potential of soybean seeds, cultivars NS 5933 and TMG 7061.

Keywords: *Glycine max.* *Ascophyllum nodosum.* *Rhodophyta.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Preparando inoculação.....	14
Figura 2 – Montagem do teste de germinação	15
Figura 3 – Experimento pronto para colocar na estufa	15
Figura 4 – Contagem de germinação	16
Figura 5 – Pesando massa verde	17
Figura 6 – Medindo comprimento parte aérea e comprimento raiz.....	18

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Fertilizante C-Weed Pure [®]	19
Tabela 2: Fertilizante Semeal Pure [®]	19
Tabela 3: Comprimento da parte aérea (CPA - cm), comprimento das raízes (CRA - cm), massa da matéria seca (MMS – mg planta ⁻¹), plântulas normais (PN - %) e plântulas anormais (PA - %) de sementes de soja, cultivar TMG 7061 tratadas com doses dos promotores de crescimento C-Weed [®] e Seamel [®]	21
Tabela 4: Comprimento da parte aérea (CPA - cm), plântulas normais (PN - %) e plântulas anormais (AO - %) de sementes de soja, cultivar NS 5933, tratadas com doses dos promotores de crescimento C-Weed [®] e Seamel [®]	22
Tabela 5: Comprimento das raízes (CRA - cm) de plântulas de soja, cultivar NS 5933, com sementes tratadas com doses dos promotores de crescimento C-Weed [®] e Seamel [®]	23
Tabela 6: Massa fresca (g planta ⁻¹) de plântulas de soja, cultivar TMG 7061 tratadas com doses dos promotores de crescimento C-Weed [®] e Seamel [®]	25
Tabela 7. Massa fresca (g planta ⁻¹) de plântulas de soja, cultivar NS 5933, com sementes tratadas com doses dos promotores de crescimento C-Weed [®] e Seamel [®]	26
Tabela 8. Massa da matéria seca (MMS - g planta ⁻¹) de plântulas de soja, cultivar NS 5933, com sementes tratadas com doses dos promotores de crescimento C-Weed [®] e Seamel [®]	27

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 OBJETIVOS	11
2.1 OBJETIVO GERAL.....	11
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
3.1 MORFOLOGIA E FENOLOGIA DA SOJA.....	12
3.2 BIOESTIMULANTES VEGETAIS	13
4 MATERIAIS E MÉTODOS	15
4.1 FICHA TÉCNICA DOS EXTRATOS DE ALGAS UTILIZADOS	19
4.1.1 Fertilizando C-Weed Plus	19
4.1.2 Fertilizando Semeal Pure.....	20
4.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA	21
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5.1 CULTIVAR TMG 7061	21
5.1 CULTIVAR NS 5933.....	23
6. CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é um dos principais produtos agrícolas do mercado brasileiro, assim como do mercado internacional, isso deve-se ao produto ser de grande utilização no cenário alimentar, seja para consumo humano, como na produção para suínos, aves, bovinos de corte e leite, além da sua utilização na agricultura, bioenergia e oleoquímica (GAZZONI; DALL'AGNOL, 2018).

A cultura da soja teve um grande avanço em meados da década de 1970, ocasionada pela disparada do preço da soja nos mercados mundiais que despertou o interesse dos agricultores e do próprio governo brasileiro pelo seu cultivo. O que demonstra uma vantagem competitiva em relação aos outros países: a circulação da safra brasileira ocorre durante a baixa temporada nos Estados Unidos, quando os preços atingem suas maiores ofertas. Assim, o país vem investindo em tecnologias para adaptar e adequar a cultura às condições brasileiras, processo dirigido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2022).

Segundo dados da Embrapa (2022), a produção da soja no mundo foi de 362,947 milhões de toneladas, tendo o Brasil como o maior produtor mundial de soja, na safra 2021/2022, com área colhida de 38,502 milhões de hectares, com uma produção total de 135,409 milhões de toneladas, tendo o Brasil uma produtividade média de 3.362 kg por hectare. A soja faz parte do nosso dia a dia, encontrada nos lares e consumida por milhões, como uma variedade de alimentos, produtos de higiene e beleza, bem como grande diversidade de componentes industriais, e muitos outros usos.

O desenvolvimento, o crescimento e a produtividade da soja na prática são resultado de interações da relação entre o potencial genético de uma determinada espécie e o meio ambiente. O que há é a existência de interconexões entre as plantas de soja e o meio ambiente e as mudanças nos ecossistemas, também ocorre no desenvolvimento da planta. Todas as cultivares têm potencial máximo de rendimento determinado geneticamente, apenas alcançado quando as condições ambientais são favoráveis para as plantas. Em ambientes naturais, a própria natureza fornece condições para o desenvolvimento e rendimento do cultivo da soja. No entanto, por meio de práticas de manejo comprovadas, os produtores podem operando um ambiente de produção, uma das formas é utilizar os nutrientes suficientes para as

necessidades das plantas (EMBRAPA, 2022).

Os nutrientes essenciais para os vegetais podem vir de diferentes fontes, uma das quais é obtida através de algas. As algas constituem o plâncton, mais especificamente o fitoplâncton, que possuem clorofila e são considerados autótrofos, habitando as camadas mais rasas de áreas aquáticas com alta incidência de luz. A fotossíntese realizada pelas algas é responsável por renovar a maior parte do oxigênio da atmosfera, já que as primeiras cianobactérias surgiram no período pré-cambriano, o que ajudou a mudar a atmosfera naquela época. As algas são muito importantes na indústria de fertilizantes porque possuem grandes bainhas de mucilagem, além de algumas algas funcionarem reduzindo a compactação do solo e aglomerando-se em solos arenosos (SILVA et al., 2008).

Para Martins e Castro (1999), os bioestimulantes atuam como hormônios vegetais conhecidos (auxinas, citocininas, giberelinas) e desempenham um papel importante na regulação da germinação, estimulando o desenvolvimento radicular, crescimento da planta, melhorando o desenvolvimento de grãos e prevendo/retardando a maturação. Essas substâncias são eficazes em pequenas doses e contribuem para o bom desempenho de importantes processos vegetais.

A utilização de algas em sementes de soja influencia a germinação e emergência de plântulas, aumentando assim a produtividade e a relação custo-benefício, promover sua aplicação na cultura da soja, também promove a fixação de nitrogênio no ambiente, o que torna o solo rico em nutrientes, controlando o pH e além do nitrogênio, também pode ser alcançado acumulando um bom fertilizante de origem animal a deficiência de potássio e fósforo (SILVA et al., 2008).

Cabe ressaltar que bioestimulante trata-se de uma mistura de produtos à base de substâncias como: micronutrientes, vitaminas, hormônios e aminoácidos. No entanto, há pouco conhecimento sobre o real efeito desses produtos. No intuito de procurar bioestimulantes e fertilizantes mais eficazes, faz com que empresas usem de tecnologias inovadoras para o desenvolvimento de melhores produtos, com mais eficiência e preço mais acessível (MARTINS; CASTRO, 1999).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de cultivares de soja com tratamento de sementes com extratos de duas espécies de algas: *Ascophyllum nodosum* e *Rhodophyta* sp.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Quantificar as contribuições de extratos de algas na germinação de sementes de soja das cultivares NS 5933 e TMG 7061;
- Verificar o desenvolvimento de plântulas de soja, cultivares NS 5933 e TMG 7061, tratadas com doses de extratos de algas;
- Quantificar as melhores doses dos extratos de algas no potencial de germinação e desenvolvimento de plântulas de soja;
- Avaliar quais extratos de algas proporcionam maior contribuição na germinação e desenvolvimento de plântulas de soja.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 MORFOLOGIA E FENOLOGIA DA SOJA

A cultura da soja é considerada uma cultura milenar, com origem na China há mais de cinco mil anos, adaptada a temperaturas amenas e altas latitudes, foi introduzido no Brasil no final do século XIX (GAZZONI; DALL'AGNOL, 2018). Em 2014, comemora-se 132 anos da soja no Brasil e os 100 anos do cultivo do grão para destinado para alimentação humana no país. Quase esquecida por muito tempo, a espécie era utilizada como ração para gado ou grãos para suínos de engorda em pequenas parcelas do interior do Rio Grande do Sul (DUCLÓS, 2014).

É uma planta anual da subfamília Fabaceae, planta anual ereta, herbácea, autopropanagante, par algumas características morfológicas influenciadas pelo ambiente, como a circulação pode ser de 75 (mais cedo) a 200 dias (mais tarde), alturas de 30 a 200 cm (MÜLLER, 1981).

Possui sistema radicular com raízes primárias e secundárias, na qual apresenta nódulos radiculares representando a simbiose da soja e bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, essas bactérias promovem a fixação de nitrogênio, fornecendo às plantas nitrato em troca de carbono (MASCARENHAS et al., 2005)

Conforme Rocha (2012), o caule da planta é herbáceo, ereto, pubescente e ramificado, tendo seu desenvolvimento iniciado no eixo embrionário, já no início de germinação. Seu crescimento é ortotrópico e pode ser afetado por influências externas. Quanto ao hábito de crescimento, as variedades de soja pode ser de crescimento determinado ou indeterminado, dependendo das características do caule.

As flores da soja são completas, aparecendo em racemos terminais ou axilares, podendo ser de cor branca ou púrpura, os tons de púrpura variam dependendo da genética. Sua floração acontece normalmente pela manhã e é afetado pela umidade e temperatura (VERNETTI; JUNIOR, 2009). A soja é afetada pelo fotoperíodo e é classificada como plantas de um dia. Em suma, requer noites mínimas ou horas escuras para florescer. Contudo, essa característica varia de acordo com a espécie e com seu modo de cultivo (ROCHA, 2009).

O fruto desta planta é um vegetal comumente denominado de vagem, que apresenta quando maduro 2 a 7 cm de comprimento e 1 a 2 cm de largura, podendo

diversificar conforme a forma de cultivo e o clima, mas geralmente assume uma forma plana. As cores variam de cinza, amarelo palha ou preto. Produtividade até 400 grãos por planta, vagens contêm 1 a 5 grãos, no entanto, a maioria das variedades cada vagem possui de 2 a 3 sementes (MÜLLHER, 1981).

De acordo com Mundstock e Thomas (2005) a fenologia da soja consiste em dois períodos: período vegetativo e reprodutivo da semeadura à floração, da floração à colheita. Sendo o estágio fenológico dividido em VE (estágio vegetativo), que significa emergência cotilédone, ou seja, acima da superfície; VC: significa estágio em que os cotilédones estão totalmente abertos.

A numeração das subdivisões da fase vegetativa começa em VC na ordem: V1, V2, V3, V4, V5, V6, ...Vn, onde n é o número de nós, maior que nós cotilédones, com folhas totalmente desenvolvidas. Portanto, uma muda é V1 quando uma única folha está totalmente desenvolvida, ou seja, quando as bordas dos folhetos da primeira folha cítrica não se tocam mais. Da mesma forma, quando o primeiro a planta atinge o estágio V2 totalmente desenvolvido, ou seja, quando as bordas das folhas não se tocam mais, e assim por diante V3, V4, V5, V6, ...Vn (FARIAS et al. 2007).

O estágio reprodutivo representa a maturidade da floração incluindo quatro fases distintas do desenvolvimento reprodutivo das plantas, a saber, floração (R1 e R2), desenvolvimento de vagens (R3 e R4), grão (R5 e R6) e maturação do grão (R7 e R8) (NEUMAIER et al., 2000).

3.2 BIOESTIMULANTES VEGETAIS

Bioestimulantes são considerados como uma alternativa potencial nas práticas agrícolas tradicionais, na maioria dos casos, podem reduzir as taxas de aplicação de fertilizantes e defensivos sintéticos (VAN OOSTEN et al., 2017).

Algumas considerações para adoção na produção de bioestimulantes é o desenvolvimento de resistência causada por muitos agroquímicos atualmente usados, o que os torna menos eficazes. Além disso, nos país como Brasil, China, Índia e outros países, o preço sobe, e a demanda por fertilizantes como a produção de alimentos também aumenta (SHARMA et al. 2014).

Os bioestimulantes desempenham um papel importante nas plantas, promovendo estabilidade hormonal para maximizar a expressão do potencial genético. Esses produtos contêm condicionadores botânicos e vários compostos

bioquímicos, incluindo: aminoácidos, vitaminas, algas nutrientes marinhos, ácido ascórbico e micronutrientes (LIBERA, 2010).

Segundo Carvalho et al. (2013) os extratos de algas marinhas são versáteis e podem ser usados para tratamento de sementes, pulverização foliar ou uma combinação dos dois. Sendo o tratamento inicial das sementes importantíssimo para se obter plantas saudáveis. Os dados mostram que os bioestimulantes aplicados via tratamento de sementes têm efeito significativo na fase inicial da cultura, além de maximizar o potencial de produção. Essas algas também possuem substâncias bioativas que promovem o crescimento da parte aérea e aumentam significativamente as diferenças no volume das raízes.

Conforme Kurepin; Zaman e Pharis (2014) bioestimulantes produzidos a partir de extratos de algas são influenciadores ativos de crescimento devido à sua capacidade de produzir ou interagir com fitohormônios. A composição dos bioestimulantes varia de acordo com o composto, como citocininas, auxinas, substâncias semelhantes ao ácido abscísico, vitaminas, polifenóis, aminoácidos que estimulam o processamento do metabolismo das células vegetais e afetam sua produção.

De acordo com Dhargalkar e Pereira (2005) os fertilizantes derivados de algas marinhas são biodegradáveis, não tóxicos, não poluentes e inofensivos ao homem e animais.

Além dos efeitos acima mencionados, os bioestimulantes de algas também promovem o desenvolvimento das redes radiculares das plantas, auxiliando diretamente para o aumento da absorção dos nutrientes que fornecem. Além de induzir a atividade do sistema fotossintético e dos tecidos vegetativos, também ajudam a quebrar a dormência das sementes, regular a floração e o tamanho dos frutos (PARAĐIKOVIĆ et al., 2019).

Segundo Castro e Vieira (2006) a aplicação de compostos biológicos baseados em organismos naturais como é o caso das algas marinhas na agricultura tem crescido significativamente nos últimos anos. Os extratos de algas são utilizados na agricultura por suas habilidades bioestimuladoras, que podem ser definidas por produtos que possuem a capacidade de melhorar o desenvolvimento e a produtividade das plantas devido à sua composição, concentração e proporções.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi realizado no Laboratório de Sementes e Grãos da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, *Campus* Chapecó. Foram realizados dois ensaios (o primeiro com a variedade NS 5933 e o segundo com a variedade TMG 7061).

Os tratamentos foram formados por um fatorial 2 x 4 (extrato de alga x dose) , em delineamento inteiramente casualizado utilizando tratamentos compostos por produtos variáveis (alga vermelha e alga vermelha com alga marrom) e doses variáveis (0,0; 1,0; 2,0; 4,0 mL kg⁻¹ de sementes), com quatro repetições.

Para obter o tratamento foram tratadas 100 g de sementes de soja, utilizando as doses dos extratos conforme cada tratamento (Figura 2) que foram diluídas em água destilada. Posteriormente, as sementes são secas à sombra.

Figura 1 – Preparando e tratamento de sementes com as doses dos extratos de algas



Fonte: Autor, 2022.

Para o teste de germinação (Figura 3) utilizou-se o papel *germitest* umedecido, no qual as sementes foram distribuídas. Após distribuídas as sementes sobre os papéis *germitest*, os quais foram enrolados agrupados com atilhos de borracha (Figura 4), posicionados de pé no interior da câmara de germinação a 25°C, com presença de luz, num período de 24 horas (BRASIL, 1992).

Figura 2 – Montagem do teste de germinação



Fonte: Autor, 2022.

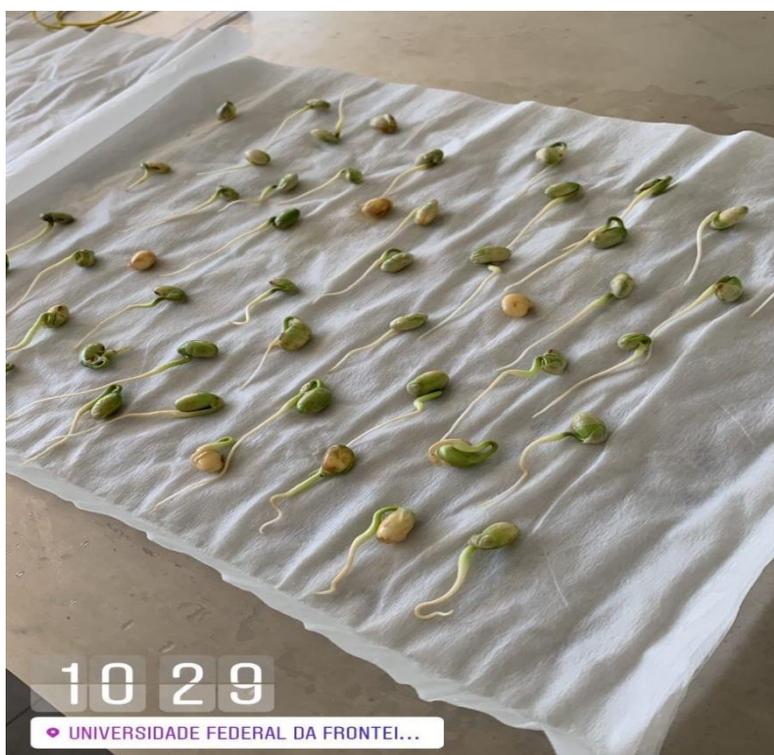
Figura 3 – Rolos de sementes pronto para colocar na câmara de germinação



Fonte: Autor, 2022.

A primeira contagem de germinação serviu como indicador do vigor das sementes (Figura 5), e a soma dos resultados da primeira contagem com os resultados da última contagem serviu como indicador de seu vigor.

Figura 4 – Contagem de germinação



Fonte: Autor, 2022.

A determinação da massa da matéria fresca (MMF) foi realizada após a coleta dos dados para a determinação do IGV, na qual dez plântulas foram pesadas em balança analítica para determinação do MMF (Figura 6). Após a pesagem, as plântulas foram colocadas em estufa a 60°C até atingir peso constante, para determinação da massa da matéria seca (MMS) (BRASIL, 1992).

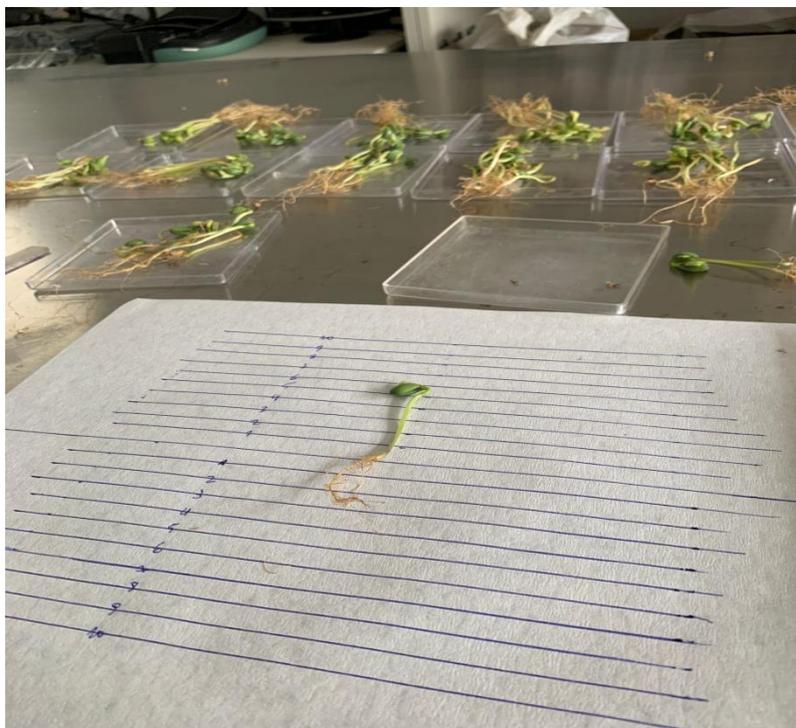
Figura 5- Plântulas pesadas para determinação da massa da matéria fresca



Fonte: Autor, 2022.

O comprimento da parte aérea (CPA) e o comprimento do sistema radicular (CSR) (Figura 7) das plântulas foi determinada em 10 plântulas por repetição, com o auxílio de medidas desenhadas em papel com auxílio de uma régua graduada, de acordo com a metodologia proposta por KRZYZANOWSKI (1991).

Figura 6- Determinação do comprimento parte aérea e comprimento do sistema radicular



Fonte: Autor, 2022.

O percentual de plântulas normais (PN) e plântulas anormais (PA) foram determinadas por contagens aos 9 dias após a instalação experimental, sendo consideradas plântulas anormais aquelas que não tinham potencial para continuar a se desenvolver e produzir plantas normais (BRASIL, 2009).

4.1 FICHA TÉCNICA DOS EXTRATOS DE ALGAS UTILIZADOS

4.1.1 Fertilizando C-Weed Plus®

Fertilizante orgânico simples classe “A”, é um produto formulado com dois tipos de algas marinhas chamadas *Ascophyllum nodosum* (algas marrons) e *Solieria chordalis* (algas vermelhas), uma combinação de vários componentes biológicos que atuam sinergicamente para melhorar o desenvolvimento e a defesa vegetal. Os produtos C-Weed Plus+ contêm 50% de cada alga em sua fórmula com aditivos que melhoram a compatibilidade de misturas de rejunte e novas formulações de produtos.

Tabela 1. Fertilizante C-Weed Plus®

Elemento	p/p (%)	p/v (%)
Potássio (K ₂ O) teor solúvel em água	5,0	55,0
Carbono Orgânico Total (COT)	8,0	88,0

Fonte:Ficha Técnica do Produto. <https://www.olmix.com/br/plant-care/c-weed-plus-br>

Foi utilizado no experimento conforme recomenda-se em uma solução de C-Weed Plus na concentração de até 2L/ha, com diluição diluição até 4 ml/L.

4.1.2 Fertilizando Semeal Pure®

Fertilizante mineral complexo, contém 22±2% de matéria seca. É formulado com 100% de algas pertencentes à espécie *Solieria chordalis* e contém aditivos como lignossulfonatos e substâncias húmicas para melhorar seu desempenho. Produtos a nível do produtor e da indústria (formulações de novos produtos). Seamel Pure é produzido a partir de algas de inverno, o que garante maior estabilidade componentes do produto. Seamel pure contém altas concentrações de fitohormônios e carragenina.

Tabela 2. Fertilizante Seamel pure®

Elemento	p/p (%)	p/v (%)
Enxofre (S) teor solúvel em água	1,02	12,24
Cobre (Cu) teor solúvel em água	0,8	9,6
Boro (B) teor solúvel em água	0,31	3,72
Manganês (Mn) teor solúvel em água	0,72	8,64
Zinco (Zn) teor solúvel em água	0,60	7,20

Fonte:Ficha Técnica do Produto. <https://www.olmix.com/br/plant-care/seamel-pure-br>

Foi utilizado no experimento conforme recomenda-se em uma solução de Seamel pure na concentração de até 2L/ha, com diluição diluição até 4,0 ml/L.

4.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Conhecido como teste Tukey HSD (Tukey Honest Significant Difference Test), envolve a comparação de todos os pares de médias possíveis e a consideração de percentuais para grupos com base na diferença menos significativa (M.D.S.) (RITTER, et al., 2019).

Para análise estatística os dados foram submetidos à análise de variância através do teste de F ($p < 0,05$) seguido das comparações de médias, realizadas por meio do teste de comparações múltiplas de Tukey, realizados no software estatístico R (FERREIRA, 2000).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 CULTIVAR TMG 7061

De acordo com o teste de variância (teste F), para a cultivar TMG 7061, as variáveis, comprimento da parte aérea (CPA), comprimento do sistema radicular (CSR), massa da matéria seca (MMS), percentual de plântulas normais (PN) e percentual plântulas anormais (PA) não apresentaram interação entre os fatores extratos de algas e doses, não havendo uma relação significativa entre os produtos de cada uma das doses utilizadas para o cultivar TMG 7061 (Tabela 1).

O CPA, CSR, MMS e PA não foram influenciados pelos extratos de algas (produtos) em nenhuma das doses utilizadas (Tabela 1). Demonstrando que esses produtos não causam alteração das sementes a ponto de estimular seu potencial de germinação ou o crescimento das plântulas.

O PN não foi influenciado pelas doses dos produtos, mas apresentou maior valor quando utilizado o C-Weed[®], quando comparado aos tratamentos com Seamel[®] (Tabela 1). Nesse caso, evidenciando que o C-Weed[®] pode contribuir a formação de plântulas normais, o que contribui muito para o sucesso das sementes em desenvolver uma plântula viável.

Tabela 3. Comprimento da parte aérea (CPA - cm), comprimento do sistema radicular (CSR - cm), massa da matéria seca (MMS – mg plantula⁻¹), percentual plântulas normais (PN - %) e percentual plântulas anormais (PA - %) de sementes de soja, cultivar TMG 7061 tratadas com doses dos promotores de crescimento C-Weed[®] e Seamel[®].

Doses (mL kg⁻¹)	CPA	CRA	MMS	PN	PA
0	7,59 a ⁻¹	8,16 a	0,131 a	73,50 a	7,59 a
1	7,42 a	7,91 a	0,132 a	63,00 a	7,42 a
2	7,67 a	8,19 a	0,131 a	65,25 a	7,67 a
4	7,69 a	7,96 a	0,133 a	68,75 a	7,69 a
Produtos					
C-Weed[®]	7,45 a	8,24 a	0,131 a	75,87 a	7,45 a
Seamel[®]	7,72 a	7,87 a	0,132 a	59,37 b	7,72 a
CV (%)	5,36	11,12	4,06	14,12	5,36

⁻¹ Médias seguidas por letras iguais, dentro de cada fator (doses ou produtos), não diferem pelo teste Tukey (p≤0,05).

Fonte: Autor, 2021.

A variável MMF da cultivar TMG 7061 apresentou interação entre os fatores estudados, produto e dose (Figura 2). Considerando as doses, observou-se alteração somente quando utilizado o C-Weed[®], em que os valores foram superiores quando utilizadas a maior dose (4 mL kg⁻¹), que diferiu da testemunha e da dose de 2 mL kg⁻¹.

Considerando os produtos (extratos de algas), o Seamel[®] promoveu maiores valores para a MMF quando aplicados nas doses de 0 e 2 mL kg⁻¹ (Tabela 4).

Nos estudos realizados por Vieira (2001) foram observados efeitos de diferentes dosagens de bioestimulante, o qual teve um aumento significativo sobre a produtividade nas culturas de soja, feijão e arroz.

Tabela 4. Massa da matéria fresca (g plântulas^{-1}) de plântulas de soja, cultivar TMG 7061 tratadas com doses dos promotores de crescimento C-Weed[®] e Seamel[®].

Dose (mL kg^{-1})	Produto	
	C-Weed [®]	Seamel [®]
0	0,60 bB ⁻¹	0,75 aA
1	0,65 abA	0,67 aA
2	0,60 bB	0,72 aA
4	0,72 aA	0,71 aA
CV (%)	6,54	

⁻¹ Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

Fonte: Autor, 2021.

Conforme observado nos resultados obtidos no tratamento do cultivar TMG 7061, a massa da matéria fresca de plântulas da soja teve um pequeno aumento com o uso das doses de bioestimulante C-Weed[®], onde inicialmente a plântula tinha 0,60 g de massa fresca, aumentando gradativamente de acordo com a quantidade de bioestimulante colocado atingindo 0,72 g, demonstrando que o uso do produto na dose recomendada teve, mesmo que pequena, resposta. Já no uso do bioestimulante Seamel[®] não houve variação, ocorreu na verdade uma pequena diminuição em seu desenvolvimento, na qual inicialmente tinha 0,75 g e no final resultou em 0,71 g de massa fresca de soja.

5.1 CULTIVAR NS 5933

Sendo também realizado o teste de variância (teste F), para a cultivar NS 5933, para as variáveis, comprimento da parte aérea (CPA), percentual plântulas normais (PN) e percentual plântulas anormais (PA) não apresentaram interação entre os fatores, não havendo uma relação significativa entre os produtos de cada uma das doses utilizadas para o cultivar NS 5933 (Tabela 5).

As variáveis CPA, PN e PA não foram influenciada por nenhum dos fatores estudados, dose e produtos. Demonstrando que os extratos e algas, independente das doses não contribui para alteração significantes nessas variáveis(Tabela 5).

Tabela 5. Comprimento da parte aérea (CPA - cm), plântulas normais (PN - %) e plântulas anormais (AO - %) de sementes de soja, cultivar NS 5933, tratadas com doses dos promotores de crescimento C-Weed[®] e Seamel[®].

Doses (mL kg ⁻¹)	CPA	PN	PA
0	7,53 a	89,50 a	7,53 a
1	7,30 a	84,50 a	7,30 a
2	7,73 a	84,25 a	7,73 a
4	7,69 a	86,00 a	7,68 a
Produtos			
C-Weed [®]	7,57 a	86,00 a	7,56 a
Seamel [®]	7,56 a	86,12 a	7,56 a
CV (%)	6,26	7,71	6,26

[†] Médias seguidas por letras iguais, dentro de cada fator (doses ou produtos), não diferem pelo teste Tukey (p≤0,05).

Fonte: Autor, 2021.

Conforme observado nos resultados obtidos no experimento, o CPA da soja por meio das doses de bioestimulante C-Weed[®] e Seamel[®], demonstrou que o uso do produto na dose recomendada não teve resposta.

No experimento de Binsfield et al. (2014) foi testado a eficiência do tratamento de sementes soja com bioestimulantes, bioativadores e complexos de nutrientes durante o crescimento das plântulas, os resultados mostraram efeitos significativos (p > 0,05) entre os tratamentos, entre as variáveis avaliadas, exceto o comprimento da parte aérea (CA) e massa de matéria seca (MMS), certificando produtos usados no tratamento de sementes a soja apresentou resultados diferentes quando comparadas entre si.

Há de salientar que o uso bioestimulantes à base da alga vermelha *Solieria filiformis* utilizados em cultivares de cenoura promovem resultados benéficos em sua germinação, crescimento de plântulas e acúmulo de matéria seca em temperaturas ideais de 20°C e 30°C (VIEIRA et al., 2021). Em sementes de pimenta Dutta et al. (2019) observaram aumentos no vigor e índice de qualidade das plantas quando tratadas com as algas *Kappaphycys alvarezii* e *Gracilaria eduli*. Em contrapartida, Igna e Marchiorro (2010) observaram aumento no número de espigas por metro linear e na produtividade de grãos em trigo tratado com *Asciflora*.

Corroborando com o estudo realizado por Rosseto e Simonetti (2012) os quais trataram sementes de trigo com extratos à base de musgo e algas sem resultados significativos. De maneira igual ocorrido nos resultados do estudo de Matos et al.

(2015) ao avaliar o efeito de diferentes doses do extrato da folha de frondosa na cultivar de trigo IPR Catuara, onde não foram encontradas diferenças significativas nas variáveis analisadas no período.

Como as algas têm sido amplamente estudadas como fonte de citocininas, um hormônio com propriedades promotoras da divisão celular que afeta a expansão foliar (REIBER e NUEMAN, 1999), espera-se um resultado positivo para o comprimento da parte aérea. Kumar e Sahoo (2011) descobriram que na cultivar de mudas de trigo *Pusa Gold*, o tratamento com extrato de algas marinhas teve melhor desempenho com um aumento de 6,7% no comprimento da parte aérea em comparação com o controle.

No estudo realizado por Guimarães et al. (2012) foram observados aumento na matéria seca em mudas de mamoeiro devido ao aumento da concentração do extrato da alga *Ascophyllum nodosum*, que acredita-se estimular processos fisiológicos como absorção de nutrientes e fotossíntese.

Em estudo realizado por Amaral (2017) no qual analisou o uso de inoculantes à base de *Azospirillum brasiliense* com ou sem bioestimulantes em milho, foram testados quatro tratamentos: testemunha, inoculação com *A. brasilense*, aplicação do indutor biológico Raiz® e inoculação de *A. brasilense* com aplicação do indutor biológico Raiz®. Na variável comprimento parte aérea da planta, a testemunha apresentou a maior média em relação aos demais tratamentos, não sendo estatisticamente diferente. No tratamento com o bioindutor Raiz®, nem o *A. brasilense* associado nem isolado obtiveram os resultados esperados, não atingindo valores médios superiores aos controles. Na variável comprimento de raiz, o tratamento com *A. brasilense* não apresentou diferença estatística.

O que foi evidenciado também nos estudo realizado por Albrecht et al. (2011) sobre o manejo de aplicativos de bioestimulantes para validar o desempenho da soja (dentro de dois anos culturas contínuas), não foi observado efeito significativo da variável altura da planta.

Por meio de testes de variância, determinou-se que houve interação significativa entre fator produto e dose, e para a variável CSR da cultivar NS 5933, indicando que há dependência entre os fatores (Tabela 6).

Tabela 6. Comprimento do sistema radicular (CSR - cm) de plântulas de soja, cultivar NS 5933, com sementes tratadas com doses dos promotores de crescimento C-Weed[®] e Seamel[®]

Dose (mL kg ⁻¹)	Produto	
	C-Weed [®]	Seamel [®]
0	8,83 aA	7,36 aB
1	8,62 aA	7,97 aA
2	6,53 bA	7,61 aA
4	7,33 abA	7,46 aA
CV (%)	10,85	

[†] Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem pelo teste Tukey (p≤0,05).

Fonte: Autor, 2021.

Analisando o fator produto, foi observado que o CSR foi prejudicado com o aumento das doses de bioestimulante C-Weed[®], onde inicialmente a raiz tinha 8,83 cm de comprimento, diminuindo de acordo com a quantidade de bioestimulante colocado atingindo 7,33 cm, demonstrando que o uso do produto na dose recomendada não teve resposta. Já no uso do bioestimulante Seamel[®] não observou-se variação entre as doses.

Considerando os produtos, observou-se diferença no CSR somente na dose zero, em que o C-Weed[®] apresentou valores superiores do tratamento com Seamel[®]. No entanto, como esse tratamento não recebeu o produto, essa diferença é atribuída ao erro experimental.

Isso porque segundo Norrie (2008) o uso do extrato de alga *Ascophyllum nodosum* estimula a liberação inicial das raízes, alongamento e crescimento da área pilosa, resultando em melhor crescimento das plantas, aumentando assim a absorção de água e nutrientes.

Corroborando com o estudo de Russo et al. (1990) no qual avaliou o uso de mistura de algas marinhas, ácidos húmicos e vitaminas, em alguns tipos de espécies arbóreas na fase inicial de desenvolvimento, onde foi observado aumento significativo no comprimento das raízes das plantas.

O mesmo observa-se na tabela 7 que os resultados da massa fresca de plântulas de soja do cultivar NS 5933 7061 tratadas com doses dos promotores de crescimento C-Weed e Seamel não diferiram estaticamente (p<5).

Tabela 7. Massa fresca (g plântulas⁻¹) de plântulas de soja, cultivar NS 5933, com sementes tratadas com doses dos promotores de crescimento C-Weed[®] e Seamel[®].

Dose (mL kg ⁻¹)	Produto	
	C-Weed [®]	Seamel [®]
0	0,86 aA	0,91 bA
1	0,66 bB	0,93 bA
2	0,68 bB	0,89 bA
4	0,70 bB	1,02 aA
CV (%)	5,64	

⁻¹ Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem pelo teste Tukey (p≤0,05).

Fonte: Autor, 2021.

Conforme observado nos resultados obtidos no tratamento do cultivar NS 5933, a massa fresca de plântulas da soja teve um declínio em seu desenvolvimento com o uso das doses de bioestimulante C-Weed, onde inicialmente a plântula tinha 0,86 g de massa fresca, passando de acordo com a quantidade de bioestimulante colocado a 0,70 g, demonstrando que o uso do produto na dose recomendada teve, não obteve resposta. Já no uso do bioestimulante Seamel aumento com o uso das doses de bioestimulante Seamel, onde inicialmente a plântula tinha 0,91 g de massa fresca, aumentando gradativamente de acordo com a quantidade de bioestimulante colocado atingindo 1,02 g, demonstrando que o uso do produto na dose recomendada teve resposta.

Corroborando com o que se obteve no estudo realizado por Vieira (2001) o qual registrou efeitos de diferentes dosagens de bioestimulante (Stimulate[®]), com aumento significativo na produtividade de culturas de plantas de soja, feijão e arroz.

Nos resultados relativos a MMS de plântulas de soja do cultivar NS 5933, foi observada a interação entre os fatores (Tabela 8). Considerando as doses dos produtos (extratos de algas), observou-se menores valores quando aplicados a dose de 1 mL kg⁻¹, diferenciando-se da testemunha (0 mL kg⁻¹) para ambos os produtos comerciais, C-Weed[®] e Seamel[®]. Considerando os promotores de crescimento, o tratamento com Seamel[®] apresentou valores maiores para MMS nas maiores doses, de 2 e 4 mL kg⁻¹. (Tabela 8). Esses resultados sugerem que os extratos de algas apresentam diferença no crescimento e acúmulo de massa pelas plantas.

Corroborando com os resultados relatados no estudo de Carvalho et al. (1994), que ao aplicar bioestimulantes aplicados via sementes produziu plantas maiores com

matéria seca, proporcional ao aumento da dose do produto.

Tabela 8. Massa da matéria seca (MMS - g plântulas⁻¹) de plântulas de soja, cultivar NS 5933, com sementes tratadas com doses dos promotores de crescimento C-Weed[®] e Seamel[®].

Dose (mL kg ⁻¹)	Produto	
	C-Weed [®]	Seamel [®]
0	0,14 aA	0,15 aA
1	0,13 bA	0,14 bA
2	0,14 abB	0,15 aA
4	0,13 abB	0,15 aA
CV (%)	2,93	

[†] Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem pelo teste Tukey (p≤0,05).

Fonte: Autor, 2021.

6. CONCLUSÃO

Os extratos de algas promovem poucas alterações no potencial de germinação das sementes de soja, cultivares NS 5933 e TMG 7061.

O desenvolvimento de plântulas de soja de soja não apresentaram melhoras significativas quando tratadas com os extratos de algas.

As diferentes doses dos extratos de algas não promovem alterações significativas no potencial de germinação e no desenvolvimento de plântulas, sem definição das melhores doses.

Os produtos comerciais à base de algas, C-Weed[®] e Seamel[®], apresentam similaridades, e pouco contribuem, na germinação e desenvolvimento das cultivares de soja.

REFERÊNCIAS

- ALBRECHT, L. P.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; ÁVILA, M. R.; ALBRECHT, A. P.; RICCI, T. T. Manejo de biorregulador nos componentes de produção e desempenho das plantas de soja. **Bioscience Journal, Uberlândia**, v.27, n.6, p.865-876, 2011.
- AMARAL, B. S. **Inoculação de sementes de milho com *Azospirillum brasilense* associada ao uso de bioindutores**, Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, 2017.
- BINSFELD, J. A.; BARBIERI, A. P. P.; HUTH, C.; CABRERA, I. C.; HENNING, L. M. M. **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.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Departamento Nacional de Defesa Vegetal. Coordenação de Laboratório Vegetal. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 1992. 365p
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília : Mapa/ACS, 2009. 399 p. CÂMARA, G.M.S. Fenologia da soja. Informações Agrônômicas, n.82, 1998. p.1-6.
- CARVALHO, M. E. A.; CASTRO, P. R. C; NOVEMBRE, A. D. C.; CHAMMA, H. M. C. P. Seaweed extract improves the vigor and provides the rapid emergence of dry bean seeds. **American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences**, v. 13, n. 8, p. 1104-1107, 2013.
- CARVALHO, D. B. De; CARVALHO, R. I. N. de. **Qualidade fisiológica de semente de guaxumba em influência do envelhecimento acelerado e da luz**. PUC. Maringá, v. 31, n. 3, p. 489-494, 2009
- CARVALHO, L.H.; CHIAVEGATO, E.J.; CIA, E.; KONDO, J.I.; SABINO, J.C.; PETTINELLI JÚNIOR, A.; BORTOLETTO, N.; GALLO, P.B. Fitorreguladores de crescimento e capação na cultura algodoeira. **Bragantia**, v.53, 1994.
- CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Agropecuária, 2006.
- DHARGALKAR, V. K.; PEREIRA, N. Seaweed: promising plant of the millennium. **Source**, 2005.
- Duclós, N.; A marcha do grão de ouro : soja, a cultura que mudou o Brasil / Nei Duclós. – Florianópolis : Expressão, 2014. 144 p.
- DUTTA, S.K.; LAYEK, J.; AKOIJAM, R.S.; BOOPATHI, T.; VANLALHMANGAIHA, S.S.; SINGH, S.B.; LUNG MUANA, P.N. Seaweed extract as natural priming agent for augmenting seed quality traits and yield in *Capsicum frutescens* L. **Journal of Applied Phycology**, v.31, p.3803–3813, 2019.
- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. A importância da soja.

Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1>. Acesso em: 17/01/2022.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Soja em números**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/web/portal/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Acesso em: 17/01/2022.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **História da soja**. Disponível em <https://www.embrapa.br/web/portal/soja/cultivos/soja1/historia>. Acesso em: 17/01/2022.

FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 10 p. (Embrapa soja, circular técnica, 48). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/470313/1/circtec48>. Acesso em: 18/01/2022.

FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, 12: 175-204, 2000.

GAZZONI, D. L.; DALL'AGNOL, A. **A saga da soja**: de 1050 a.C. a 2050 d.C. – Brasília, DF : Embrapa, 2018.

GUIMARÃES, I.P. *et al.* AVALIAÇÃO DO EFEITO DO USO DO EXTRATO DE ALGA (raiz ®) NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE MAMÃO. **Enciclopédia Biosfera**: Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 8, n. 15, p. 312-320, 2012. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2012b/ciencias%20agrarias/avaliacao%20do%20efeito.pdf>. Acesso em: 18 set. 2021.

IGNA, R.D.; MARCHIORO, V.S. Manejo de *Ascophyllum nodosum* na cultura do trigo. **Revista Cultivando O Saber**, Cascavel, v. 3, n. 1, p. 64-71, 2010. Disponível em: <https://cultivandosaber.fag.edu.br/index.php/cultivando/article/view/220/143>. Acesso em: 18 set. 2021.

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.

KUREPIN, L. V.; ZAMAN, M.; PHARIS, R. P. Phytohormonal basis for the plant growth promoting action of naturally occurring biostimulators. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 94, n. 9, p. 1715–1722, 2014

KRZYZANOWSKI, F.C. **Teste de comprimento de raiz de plântulas de soja**. **Informativo ABRATES**, v.1, n.1, p.11-14. 1991.

LANA, R. M. Q.; LANA, A. M. Q.; GOZUEN, C. F.; BONOTTO, I.; TREVISAN, L. R. Aplicação de reguladores de crescimento na cultura do feijoeiro. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 1, p. 13-20, 2009.

LIBERA, A. M. D. **Efeito de bioestimulantes em caracteres fisiológicos e de importância agrônômica em milho (*Zea mays* L.)**. 2010, 61 f. Trabalho de Conclusão de Curso – UNIJUI – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 2010.

MARTINS; M.B.B.; CASTRO, P.C.R. Efeito da giberelina e etephon na anatomia de plantas de cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.10, p. 1885-1863,1999.

MASCARENHAS, H. A. A.; TANAKA, R. T.; WUTKE, E. B.; KIKUTI, H. **Nitrogênio: a soja aduba a lavoura da cana**. O Agrônomo. Campinas, v. 1, n. 57, 2005.

MATOS; S. E.; SIMONETTI, A. P. M. M; OLIVEIRA, E. de.; Uso de produto a base de extrato de algas na cultura do trigo IPR Catuara na região Oeste do Paraná. **Revista Cultivando O Saber**, Cascavel, p. 132-140, 2015. Disponível em: <https://cultivandosaber.fag.edu.br/index.php/cultivando/article/view/685>. Acesso em: 01 mar. 2021.

MÜLLER, L. Taxonomia e morfologia. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J. C. **A soja no Brasil**. 1 ed. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, p. 65-104, 1981.

MUNDSTOCK, C. M.; THOMAS, A. L. **Soja: fatores que afetam o crescimento e o rendimento de grãos**. 30 p. Porto Alegre: Departamento de plantas de lavouras da Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Evangraf, 2005.

NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A.L.; FARIAS, J.R.B.; OYA, T. Estádios de desenvolvimento da cultura de soja. In: BONATO, E.R. (Ed.). **Estresse em soja**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. p.19-44.

NORRIE, J. Advances in the use of *Ascophyllum nodosum* seaplant extracts for crop production. **Laboratory and Field Research**. Acadian Seaplants Ltd., Dartmouth, Nova Scotia, Canada. 2008. Disponível em: <http://www.fluidfertilizer.com/>. Acesso em: 02 mar. 2022.

PARADIKOVIĆ, N. et al. Biostimulants research in some horticultural plant species—A review. **Food and Energy Security**, v. 8, n. 2, p. 1–17, 2019.

REIBER, J.M.; NUEMANN, D. S. Hybrid weakness in *Phaseolus vulgaris* disruption of development and hormonal allocation. **Plant Growth Regulators**, v.24, p.101- 106, 1999.

RODRIGUES, L.A.; BATISTA, M.S.; ALVAREZ, R. C. F.; LIMA, S. F.; ALVES, C. Z. avaliação fisiológica de sementes de arroz submetidas a doses de bioestimulante. **Revista Nucleus**, Ituverava, v.12, n.1, 2015.

ROSSETTO; L. A.; SIMONETTI; A. P. M. M.; Aplicação de produtos a base de algas e musgos na cultura do trigo. **Revista Cultivando O Saber**, Cascavel, v. 5, n. 2, p. 149-156, 2012. Disponível em: https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/5069a4a1ae866.pdf. Acesso em: 13 set. 2021.

ROCHA, A. A. **Sojicultor de Mato Grosso esvazia o bolso para financiar safra 2008/09**. Valor Econômico, Agronegócio, 2009.

RUSSO, R.O.; BERLYN, G.P. The use oforganichbiostimulantsto help low input sustainableagriculture. **Agronomy for Sustainable Development**, Versailles, v.1, n.2, p.19-42, 1990.

SHARMA, H. S. S. et al. Plant biostimulants: A review on the processing of macroalgae and use of extracts for crop management to reduce abiotic and biotic stresses. **Journal of Applied Phycology**, v. 26, n. 1, p. 465–490, 2014.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. C.; REIS, M. S. Melhoria da Soja. In: BORÉM, A. (Ed.). **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: UFV, p. 553-604. 2005.

SILVA, T. T. de A.; PINHO, V. R. V.; CARDOSO, D. L.; FERREIRA, C. A.; ALVIM, P. O. ; COSTA, A. A. F. **Qualidade Fisiológica de Sementes de Milho na Presença de Bioestimulantes**. Ciência Agrotécnica, Lavras, v.32, n.3, p. 840-846, 2008.

VAN OOSTEN, M. J. et al. The role of biostimulants and bioeffectors as alleviators of abiotic stress in crop plants. **Chemical and Biological Technologies in Agriculture**, v. 4, n. 1, 2017

VERNETTI, F. J.; JUNIOR, F. J. V. **Genética da soja: caracteres quantitativos e diversidade genética**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 221, 2009.

VIEIRA, L.C. et al. Vigor de sementes de cenoura recobertas com bioestimulantes de *Solieria filiformis*. **Colloquium Agrariae**, v. 17, n. 1, p. 93-103, 2021. Disponível em: <https://journal.unoeste.br/index.php/ca/article/view/3538/3225>. Acesso em: 01 mar. 2022.

VIEIRA, E.L. **Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) e o arroz (*Oriza sativa* L.)**. 2001. 122p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.