



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CHAPECÓ
CURSO DE AGRONOMIA

JUVIANO BELLÉ

**EFEITO DO EXTRATO DE ALGA (*Ascophyllum nodosum*) EM DIFERENTES
DENSIDADES DE SOJA (*Glycine max*) NO OESTE DE SANTA CATARINA**

CHAPECÓ
2021

JUVIANO BELLÉ

**EFEITO DO EXTRATO DE ALGA (*Ascophyllum nodosum*) EM DIFERENTES
DENSIDADES DE SOJA (*Glycine max*) NO OESTE DE SANTA CATARINA**

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.

Orientador: Prof^o Dr. Siumar Pedro Tironi

CHAPECÓ

2021

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Bellé, Juviano
EFEITO DO EXTRATO DE ALGA (*Ascophyllum nodosum*) EM
DIFERENTES DENSIDADES DE SOJA (*Glycine max*) NO OESTE DE
SANTA CATARINA / Juviano Bellé. -- 2021.
35 f.:il.

Orientador: Dr. Siumar Pedro Tironi

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Bacharelado em Agronomia, Chapecó, SC, 2021.

1. Bioestimulante. 2. Densidade Populacional. 3.
Soja. I. Tironi, Dr. Siumar Pedro, orient. II.
Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

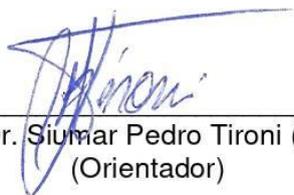
JUVIANO BELLÉ

EFEITO DO EXTRATO DE ALGA (*Ascophyllum nodosum*) EM DIFERENTES DENSIDADES DE SOJA (*Glycine max*) NO OESTE DE SANTA CATARINA

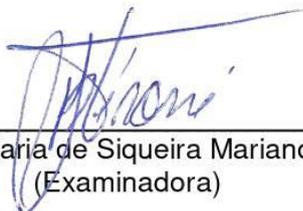
Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Chapecó.

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em: 30/09/2021.

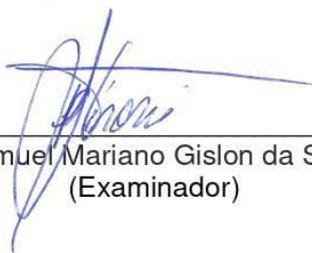
BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Siomar Pedro Tironi (UFFS)
(Orientador)



Prof.ª. Dr.ª. Fabiana Maria de Siqueira Mariano da Silva (UFFS)
(Examinadora)



Prof. Dr. Samuel Mariano Gislon da Silva (UFFS)
(Examinador)

Dedico este trabalho à minha família, mãe, pai, irmã, namorada e a todos que me apoiaram neste percurso.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois sem ele nada seria possível.

A toda minha família, meu pai Vilmo Bellé, minha mãe Jovilde Cavazin Bellé e minha irmã Jussara Bellé, por toda cooperação e ajuda durante a execução deste trabalho.

A minha amada Gelvane Nicole Guarda, pelos anos de companheirismo, amor, carinho, apoio e suporte durante toda esta caminhada, tornando-a mais promissora e especial.

A todos meus amigos e colegas de curso pelos felizes anos de convivência.

Aos meus amigos e amigas próximos, pela alegria compartilhada, apoio e encorajamento.

Ao meu primo José Bellé (*in memorian*), por toda ajuda e apoio prestado na execução do experimento.

Ao professor Siumar Pedro Tironi, pela sua orientação e por se dispor a auxiliar na construção deste trabalho, sem poupar esforços e conhecimentos, a você o meu carinho, admiração e amizade.

Aos membros da banca examinadora, por aceitarem o convite e pelas contribuições neste trabalho e no curso.

A todos os professores da UFFS, que colaboraram para a minha formação pessoal e acadêmica.

A Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), campus Chapecó, por proporcionar essa riqueza de aprendizagem e experiências.

Por fim, a todos aqueles que contribuíram, direta ou indiretamente, com seus diálogos, pensamentos e energias positivas para a concretização deste trabalho.

RESUMO

No Brasil, o cultivo da soja é a atividade agrícola que mais cresceu nos últimos anos. A produtividade da cultura vêm aumentando nas últimas safras, mas é necessário novas tecnologias para elevar ainda mais o potencial produtivo, como o uso de bioestimulante a base de extratos de algas. Diante disso, pretendeu-se com esta pesquisa, verificar a influência do extrato de alga marrom (*Ascophyllum nodosum*) em aplicações foliares sobre o desempenho de soja (*Glycine max*) em diferentes densidades populacionais. O experimento foi conduzido em uma área comercial de soja, no município de Chapecó, na safra 2019/2020. Para o ensaio foi utilizada a cultivar de soja NA5909RG[®], em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por fatorial 2x4, sendo o primeiro fator a aplicação foliar ou não do bioestimulante a base de algas (Carboplex[®]) na dose de 0,5 ml/ha; o segundo fator foi composto por densidades das plantas de soja (160.000, 190.000, 220.000 e 250.000 plantas/ha). As aplicações do bioestimulante ocorreram em três estádios fenológicos distintos (V4, R1 e R5). As avaliações utilizadas foram: altura de planta; número de ramos; número de vagens; número de grãos por vagens; produtividade (kg/ha) e germinação. Foram encontradas interações significativas para as variáveis na quantidade com três e quatro grãos por planta, no número de grãos por planta e número de vagens por planta. De acordo com os dados obtidos, pôde-se concluir que a menor densidade populacional (160.000 plantas/ha) tende de apresentar melhores valores dos componentes da produtividade da soja com as aplicações foliares do bioestimulante à base de algas *Ascophyllum nodosum* (Carboplex[®]), e ainda tiveram o aumento significativo de algumas variáveis que constituem os componentes da produtividade, com maior formação na quantidade de vagens maiores.

Palavras-chave: Bioestimulante, *Glycine max* (L.) Merrill, Carboplex[®].

ABSTRACT

In Brazil, soy cultivation is the agricultural activity that has grown the most in recent years. Crop productivity has been increasing in recent harvests, but new technologies are needed to further increase the productive potential, such as the use of biostimulants based on algae extracts. Therefore, this research intended to verify the influence of brown algae extract (*Ascophyllum nodosum*) in foliar applications on the performance of soybean (*Glycine max*) at different population densities. The experiment was carried out in a commercial soybean area, in the municipality of Chapecó, in the 2019/2020 harvest. For the assay, the soybean cultivar NA5909RG® was used, in a randomized block design, with four replications. The treatments consisted of a 2x4 factorial, with the first factor being the foliar application or not of the algae-based biostimulant (Carboplex®) at a dose of 0.5 ml/ha; the second factor was composed of soy plant densities (160,000, 190,000, 220,000 and 250,000 plants/ha). The biostimulant applications occurred in three distinct phenological stages (V4, R1 and R5). The evaluations used were: plant height; number of branches; number of pods; number of grains per pod; productivity (kg/ha) and germination. Significant interactions were found for the variables in the amount with three and four grains per plant, in the number of grains per plant and number of pods per plant. According to the data obtained, it was concluded that the lower population density (160,000 plants/ha) tends to present better values of the components of soybean yield with the foliar applications of the algae-based biostimulant *Ascophyllum nodosum* (Carboplex®), and there was also a significant increase in some variables that constitute the components of productivity, with greater formation in the number of larger pods.

Keywords: Biostimulant, *Glycine max* (L.) Merrill, Carboplex®.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Delineamento experimental.....	20
Figura 2 - Coleta das variáveis e colheita.....	22
Figura 3 - Teste de germinação.....	24

QUADROS

Quadro 1 - Descrição dos estádios fenológicos da cultura da soja.	16
Quadro 2 - Tratamentos para a condução do experimento de soja (<i>Glycine max</i>).....	21
Quadro 3 - Estádio, produto e dose de aplicação.....	21

TABELAS

- Tabela 1** - Altura de plantas (cm) e número de ramos no momento da colheita das plantas de soja, em função da densidade de semeadura e da aplicação de extratos de algas (Carboplex®).....25
- Tabela 2** - Quantidade de vagens com quatro grãos por planta em função da densidade de semeadura da soja e da aplicação de carboplex®.27
- Tabela 3** - Quantidade de vagens com três grãos por planta em função da densidade de semeadura e da aplicação de carboplex®.....27
- Tabela 4** - Quantidade de vagens com dois e um grão por planta em função da densidade de semeadura e da aplicação de carboplex®.27
- Tabela 5** - Número de grãos por planta em função da densidade de semeadura e da aplicação de carboplex®.28
- Tabela 6** - Número de vagens por planta em função da densidade de semeadura e da aplicação de carboplex®.29
- Tabela 7** - Peso de mil grãos (PMG) e produtividade em função da densidade de semeadura e da aplicação de extratos de algas (Carboplex®).30
- Tabela 8** - Percentual de plântulas normais e massa seca de plântulas em função da densidade de semeadura e da aplicação de extratos de algas (Carboplex®).....31
- Tabela 9** - Comprimento de parte aérea e comprimento de raiz de plântulas em função da densidade de semeadura e da aplicação de extratos de algas (Carboplex®).....31

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3. REFERENCIAL TEÓRICO	15
3.1 A CULTURA DA SOJA	15
3.2 BIOESTIMULANTES	18
4. METODOLOGIA	19
4.1 LOCALIZAÇÃO, CLIMA E TOPOGRAFIA DO SOLO	19
4.2 CARACTERIZAÇÃO DA CULTIVAR	19
4.3 CARACTERIZAÇÃO DO BIOESTIMULANTE	20
4.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	20
4.5 AVALIAÇÕES	22
4.5.1 ALTURA DE PLANTA	22
4.5.2 NÚMERO DE RAMOS	23
4.5.3 NÚMERO DE GRÃOS POR VAGENS	23
4.5.4 NÚMERO DE VAGENS	23
4.5.5 PESO DE MIL GRÃOS	23
4.5.6 PRODUTIVIDADE	23
4.5.7 GERMINAÇÃO	24
4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA	24
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5.1 AVALIAÇÕES AGRONÔMICAS DE CAMPO	25
5.2 AVALIAÇÕES AGRONÔMICAS LABORATORIAIS PARA GERMINAÇÃO	30
6. CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS	33

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max*) é uma das principais culturas agrícolas no cenário mundial e nacional, tanto em área cultivada quanto em produção (EMBRAPA, 2018). Ela destaca-se por ser uma leguminosa de alto valor nutritivo devido seu elevado teor proteico, seu grão dá origem a diversos subprodutos, sendo os principais o óleo, produtos alimentícios e o farelo, tendo como destaque a utilização na alimentação animal (MUNDSTOCK; THOMAS, 2005).

A soja (*Glycine max*) é cultivada no Brasil principalmente para a produção de grãos. É uma planta herbácea, da classe Rosidaeae, família Fabaceae do gênero *Glycine* (MARAFON; SIMONETTI, 2016).

No Brasil, o cultivo da soja é a atividade agrícola que mais cresceu nos últimos 30 anos. De acordo com a CONAB (BRASIL, 2020), o país foi o maior produtor mundial de soja, na safra 2019/2020 onde a produção atingiu 124.844,5 milhões de toneladas em uma área plantada de aproximadamente, 36.949,8 milhões de hectares.

A soja desempenha papel fundamental nos sistemas agrícolas. Sua produção engloba tanto o abastecimento do mercado externo, com a exportação de derivados industrializados e de grãos, quanto o abastecimento do mercado interno.

No Estado de Santa Catarina, as plantações de soja vêm ocupando cada vez mais espaço. Atualmente a soja é cultivada em 16.849 propriedades rurais catarinenses e ocupa mais de 686 mil hectares, alcançando 2,29 milhões de toneladas colhidas na última safra, gerando uma receita de R\$ 2,8 bilhões, o que representa 8,2% no valor bruto da produção agropecuária estadual, segundo os dados da EPAGRI (2020).

Segundo CEPEA (2019), o aumento dos preços dos insumos agrícolas, principalmente dos fertilizantes, elevou os custos de produção da soja para a safra (2019/2020). Na região oeste de Santa Catarina, o Custo Operacional Efetivo (COE) de produção na safra 2019/2020 foi de R\$ 3.143,84 por hectare, 8% maior que no mesmo período da safra anterior.

Com a crescente demanda por produção desta *commodity* e o significativo e contínuo aumento do custo de produção, se faz indispensável que ocorra a busca por novas fontes de nutrientes ou promotores de crescimento capazes de proporcionar igual ou melhor produtividade com redução de custos. Em meio a esta demanda,

vários compostos naturais e minerais têm se tornado base de estudos para a melhoria da produtividade nos sistemas de produção, dentre muitos, a utilização de bioestimulantes tem ganhado expressiva notoriedade devido aos vários benefícios proporcionados ao desenvolvimento das plantas.

Os bioestimulantes, atualmente são determinados como misturas de biorreguladores (giberelinas, citocininas, grupo das auxinas, retardadores, inibidores e etileno) (BERTOLIN, 2008). A utilização dos bioestimulantes proporciona muitos incrementos no desenvolvimento e manejo vegetal, porém poucos estudos abordam os aspectos de produtividade da soja relacionados à aplicação destes produtos.

Diante disso, há uma carência de estudos relacionados ao uso de bioestimulantes na região oeste de Santa Catarina, de forma que venham possibilitar maiores esclarecimentos quanto ao uso desses compostos na região.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Objetivou-se, com este estudo, verificar a influência do extrato de alga marrom (*Ascophyllum nodosum*) em aplicações foliares sobre o desempenho de soja (*Glycine max*) em diferentes densidades populacionais.

2.1 Objetivos específicos

- I. Avaliar o desenvolvimento e produtividade de diferentes populações de soja;
- II. Quantificar as contribuições do biostimulante a base de extrato de algas (Carboplex[®]) no desenvolvimento e produtividade da soja;
- III. Avaliar a interferência da densidade populacional e da aplicação de extratos de algas na qualidade das sementes de soja.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 CULTURA DA SOJA

A soja, cujo nome científico é *Glycine max* (L.) Merrill, apresenta como centro de origem a China, sendo uma cultura amplamente utilizada na alimentação humana há mais de cinco mil anos (EMBRAPA, 2021).

O primeiro relato sobre a cultura da soja no Brasil se deu no Estado da Bahia, em meados do ano 1882. Em 1891, o cultivo de soja foi introduzido por imigrantes japoneses no estado de São Paulo. Já na região Sul, mais precisamente, no estado do Rio Grande do Sul, a soja foi introduzida em 1914, pelo professor Craig, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), por meio de variedades que foram trazidas dos Estados Unidos, sendo estas que melhor se adaptaram às condições edafoclimáticas, principalmente em relação ao fotoperíodo (MUNDSTOCK e THOMAS, 2005). No estado de Santa Catarina, os registros de introdução da soja são encontrados através da vinda de imigrantes do Rio Grande do Sul em 1969/70 (BONATO; BONATO, 1987).

A cultura da soja atingiu 138 anos de presença no Brasil no ano de 2020, e atualmente é a principal fonte da agricultura comercial brasileira, que tem impulsionado a mecanização agrícola, além da modernização do transporte, e a ampliação das fronteiras agrícolas. As múltiplas tecnologias, aliadas aos avanços na pesquisa, colaboram para que se aumente a produção de soja, que segundo a CONAB (BRASIL, 2020), o país passa a ocupar o primeiro lugar no cenário mundial de produtores.

A soja caracteriza-se por uma planta herbácea compreendida na classe Magnoliopsida (Dicotiledônea), ordem Fabales, família Fabaceae, subfamília Faboideae, gênero *Glycine* (L.).

O caule é ramoso, com 80 a 150 cm de comprimento. As folhas são longopeciadas, com 3 folíolos cordiformes, muito desenvolvidos e peludos na parte inferior. As flores, reunidas em cachos curtos, são axilares, sésses, brancas, violáceas ou amarelas, conforme a variedade. As vagens, levemente arqueadas, subcomprimidas, peludas, têm de 1 a 5 sementes. As sementes lisas, ovóides, globosas ou elípticas, possuem hilo quase sempre castanho, mas cuja coloração difere de acordo com a variedade. Há sementes brancas, amarelas, escuras, negras, vermelhas, vermelho-escuras, verdes, verde-amareladas ou matizadas. O comprimento varia entre 3 e 7 mm. O peso de 100 sementes varia entre 5 e 17 gramas, de acordo com a variedade (BERTOLIN, 2008, p. 16-17).

Uma cultivar de soja, pode apresentar três tipos de crescimento, sendo eles crescimento determinado, semi-determinado e indeterminado. A grande maioria das cultivares brasileiras, apresenta tipo determinado, que é caracterizado por atributos, como: “a planta não emite novos nós no caule após o florescimento. Pode aumentar em estatura devido ao alongamento dos espaços entre os nós”. Com isso, “[...] as primeiras flores surgem no terço médio superior e as últimas no terço inferior do caule. Apresenta legumes axilares e no nó terminal. Normalmente, as folhas do ápice são semelhantes em tamanho às demais” (THOMAS, 2018, p. 5).

Durante o seu desenvolvimento a planta de soja passa pelos estádios vegetativo e reprodutivo. Estádios vegetativos, compreendem o desenvolvimento de nós, ramos, folhas, todos os órgãos responsáveis pelo crescimento e também o desenvolvimento da planta, sendo representados pela letra V (estádio V1, V2 a Vn). Os estádios reprodutivos, correspondem ao detalhamento do período de florescimento/maturação e é representado pela letra R, seguida dos números 1 ao 9. Estes podem ser subdivididos em quatro fases diferentes como: florescimento (R1 e R2), desenvolvimento da vagem (R3 e R4), desenvolvimento de grão (R5 e R6) e maturação da planta (R7, R8 e R9) (FARIAS et al., 2007).

O quadro 1, apresenta uma descrição simplificada dos principais estádios fenológicos de um ciclo da cultura da soja, de acordo com as recomendações de Costa (1996).

Quadro 1 - Descrição dos estádios fenológicos da cultura da soja.

ESTÁDIO	SUBTÍTULO	DESCRIÇÃO
I. FASE VEGETATIVA		
VE	Emergência	Cotilédones acima da superfície do solo
VC	Estádio cotiledonar	Folhas primárias com as margens não mais se tocado
V1	Primeiro nó	Folhas primárias desenvolvidas
V2	Segundo nó	Folha trifoliada desenvolvida no nó acima das folhas primárias
V3	Terceiro nó	Três nós do caule com folhas desenvolvidas começando com o nó das folhas primárias
Vn	Enésimo (último) nó	“n” número de folhas desenvolvidas começando com o nó das folhas primárias

II. FASE REPRODUTIVA		
R1	Início do florescimento	Uma flor aberta em qualquer nó do caule
R2	Florescimento completo	Uma flor aberta em um dos dois últimos nós do caule com folha desenvolvida
R3	Florescimento	Flores nos quatro últimos nós do caule com folha desenvolvida
R4	Início da formação de legumes	Um legume com 5 mm, em um dos quatro últimos nós do caule com folha desenvolvida
R5	Formação de legumes	Um legume com 2 cm, em um dos quatro últimos nós do caule com folha desenvolvida
R6	Início do enchimento de grãos	Grãos com 3 mm, em um dos quatro últimos nós do caule com folha desenvolvida
R7	Máximo volume de grãos	Legume contendo, ao menos, um grão verde que ocupa toda a sua cavidade, em um dos quatro últimos nós do caule com folha desenvolvida
R8	Maturação fisiológica	Um legume normal, no caule, que atingiu a cor de legume maduro do referido cultivar
R9	Maturação	95% dos legumes atingiram a cor de legume maduro do referido cultivar

Fonte: COSTA (1996)

Para FARIAS et al. (2007), a grande importância do conhecimento dos estádios de crescimento, resulta da possibilidade de ajuste das datas da semeadura, de forma que as fases de crescimento mais críticas coincidam com os períodos aos quais é mais provável o suprimento das necessidades da cultura, com isso, reduzindo perdas em produtividade.

O desenvolvimento e o crescimento das plantas de soja são resultantes da interação entre o potencial genético de uma determinada cultivar inserida no ambiente de produção. O clima ou ambiente representa grande influência na produtividade de culturas agrícolas e no potencial produtivo dos sistemas agrícolas. Os principais fatores responsáveis pela variabilidade na produção da cultura da soja no Brasil são os elementos climáticos, sobretudo em sistemas produtivos não irrigados. Além da precipitação pluviométrica, outros elementos meteorológicos, como radiação solar, temperatura e fotoperíodo, influenciam diretamente no crescimento, desenvolvimento e na formação do potencial de produtividade da soja (SANTOS, 2020, p. 21).

Para a EMBRAPA (2006), as cultivares de soja são classificadas de acordo com a duração dos ciclos como: precoce (até 115 dias), semiprecoce (116 a 125 dias), médio (126 a 137 dias), semitardio (138 a 150 dias) e tardio (> 150 dias). Porém, a duração dos ciclos pode mudar, quando a cultura fica exposta a diferentes fatores como clima, altitude, entre outros.

3.2 BIOESTIMULANTES

Nos últimos anos, foram desenvolvidos alguns estudos com experimentos focando o aumento no uso dos bioestimulantes principalmente em grandes culturas como soja, milho, feijão e arroz. Com a finalidade de melhorar o desempenho dessas culturas, a utilização de bioestimulantes tem crescido, principalmente por ser uma alternativa ao uso de fertilizantes minerais e por ser uma opção ecologicamente correta (GALINDO et al., 2019).

Os bioestimulantes, buscam aumentar o potencial produtivo das plantas, por meio de alterações nos processos vitais e estruturais, que procuram fazer o equilíbrio hormonal e estimulam o desenvolvimento dos sistemas radicular e caulinar. Diante disso, esses bioestimulantes proporcionam uma maior absorção de água e de nutrientes pelas plantas, assim como, auxiliam na resistência do estresse hídrico e aos efeitos residuais de herbicidas no solo, sendo assim, o seu uso na agricultura vem desempenhando um papel crescente (SILVA et al., 2008).

Alguns bioestimulantes à base de macroalgas, são utilizados há muitos anos como fertilizantes na agricultura. Segundo Alves e Fernandes (2014), a aplicação de algas marinhas na agricultura é relatada desde a antiguidade, quando os romanos coletavam as algas do mar e depositavam as mesmas no solo realizando um manejo para o cultivo de hortaliças. Porém, somente em meados do século XX, os fertilizantes à base de algas começaram a ser comercializados, com o intuito de melhorar a nutrição das plantas e principalmente auxiliar no estresse hídrico.

O uso de algas marinhas vem crescendo junto à agricultura com estudos de sua composição, seus benefícios, e até a obtenção dos extratos de algas atualmente utilizados. Para o desenvolvimento e produtividade de pequenas e grandes culturas, produtos obtidos a partir do extrato de alga marrom *Ascophyllum nodosum*, têm sido utilizado como bioestimulante de forma contínua e crescente. Dentre as espécies marinhas utilizadas como bioestimulantes na agricultura, a espécie *Ascophyllum nodosum* (L.) está se destacando por ser a mais aplicada e pesquisada na agricultura (UGARTE et al., 2006).

Seu extrato possui a propriedade de estimular o crescimento vegetal devido à sua composição rica em macro e micronutrientes, carboidratos, aminoácidos e hormônios vegetais próprios da alga, como por exemplo, as citocininas, classe de hormônios vegetais que promovem a divisão celular e retardam a senescência, além disso, o extrato de algas pode estimular a atividade de síntese da fitoalexina capsidiol e a peroxidases em plantas, aumentando a resistência das plantas às doenças (GALINDO, et al., 2019, p. 131).

O extrato de alga é muito versátil quanto ao modo de aplicação, podendo ser aplicado tanto no tratamento de sementes, na pulverização foliar, na fertirrigação, ou também em suas combinações (CARVALHO et al., 2013).

O uso do extrato de *Ascophyllum nodosum* nas culturas comerciais em geral, encontram-se em plena expansão necessitando de informações mais precisas em relação ao seu uso adequado, para que sua prática se torne mais rotineira. Face a este contexto, a região oeste de Santa Catarina ainda não possui pesquisas suficientes para a compreensão dos reais efeitos da utilização deste composto. Necessitando de maiores informações, o objeto deste estudo veio de encontro com a problemática, de forma a contribuir com o progresso da pesquisa nesse assunto.

4. METODOLOGIA

4.1 LOCALIZAÇÃO, CLIMA E TOPOGRAFIA DO SOLO

O experimento foi conduzido sob condições de campo, em área de produção comercial de soja, no município de Chapecó - Santa Catarina, com as coordenadas geográficas 27°00'24" S e 52°44'41" O. O município possui uma altitude 670 metros, e de acordo com a classificação de Koeppen, o clima da região é do tipo Cfa, com caracterização subtropical (mesotérmico úmido com verão quente), temperatura média anual de 18 a 19°C (Graus Celsius), precipitação média anual entre 1700 e 1900 mm (milímetros) e umidade relativa do ar média de 76 a 78% (SANTA CATARINA, 2003). A classificação dos solos na região de Chapecó é dada como predominância de latossolos (EMBRAPA, 2004).

4.2 CARACTERIZAÇÃO DA CULTIVAR

Para a realização do ensaio, foi utilizada a semeadura da mesma cultivar em toda a área, denominada NA5909RG e pertencente à marca comercial Nidera®. Conforme as informações obtidas da detentora, a cultivar possui porte médio, hábito de crescimento indeterminado, pertence ao grupo de maturação 5.9 e exigência de fertilidade média.

4.3 CARACTERIZAÇÃO DO BIOESTIMULANTE

Para a realização do experimento foi utilizado o bioestimulante comercial Carboplex[®], que possui 1,5% de óxido de potássio (K₂O), 2,5% de Nitrogênio (N) e 110 ppm de citocinina natural, provenientes de alga marrom (*Ascophyllum nodosum*). Ainda conforme a fabricante (Olmix Group[®]), o produto é produzido na Inglaterra com alta carga de *Ascophyllum nodosum* e citocinina natural, o que garante melhor interação dos compostos com a cutícula foliar e proporciona economia de energia pelas plantas devido a diminuição de seus portes (auxilia no crescimento secundário), possibilitando o redirecionamento dessa energia para floração, retenção de flores/vagens e enchimento de grãos.

4.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), com quatro repetições, utilizando parcelas de 2,50m X 4,00m, constituídos por oito tratamentos, totalizando 32 parcelas (Figura 1).

Figura 1 - Delineamento experimental.



Fonte:Autor (2019).

Os tratamentos foram dispostos em um esquema fatorial 2x4. O primeiro fator foi composto pela aplicação ou não (aplicação de água) do bioestimulante à base de *Ascophyllum nodosum* (Carboplex[®]); o segundo fator foi composto por quatro densidades populacionais de soja, de 160.000, 190.000, 220.000 e 250.000 plantas/ha (Quadro 2).

Quadro 2 - Tratamentos para a condução do experimento de soja (*Glycine max*).

TRATAMENTO 1	TRATAMENTO 2	TRATAMENTO 3	TRATAMENTO 4
Pop: 160.000 Água	Pop: 190.000 Água	Pop: 220.000 Água	Pop: 250.000 Água
<i>Pop: 160.000</i> <i>Ascophyllum nodosum</i>	<i>Pop: 190.000</i> <i>Ascophyllum nodosum</i>	<i>Pop: 220.000</i> <i>Ascophyllum nodosum</i>	<i>Pop: 250.000</i> <i>Ascophyllum nodosum</i>
TRATAMENTO 5	TRATAMENTO 6	TRATAMENTO 7	TRATAMENTO 8

Fonte: Autor (2019).

Para todas as aplicações do bioestimulante utilizadas no experimento, foram fornecidas aos tratamentos a mesma concentração (0,5 L/ha) em todos os estádios de desenvolvimento selecionados.

As parcelas sorteadas para receber as doses do bioestimulante foram condicionadas a aplicações por via foliar em diferentes estádios fenológicos (V4, R1 e R5), com o intuito de estimular e potencializar funções de desenvolvimento distintas em seus respectivos estádios de evolução (Quadro 3). A aplicação foi realizada com uso de um pulverizador de precisão, pressurizado a CO₂ contendo uma barra de aplicação com quatro pontas de aplicação, modelo 110.02, distanciadas a 0,5 m, calibrado para a aplicação de 150 L/ha de calda.

A aplicação no período de crescimento V4, buscou-se estimular o engalhamento e a compensação lateral da soja, já na fase R1 com o propósito de estimular o florescimento e o pegamento da floração, e no estádio R5 o intuito de evitar o abortamento dos canivetes.

Quadro 3 - Estádio, produto e dose de aplicação.

ESTÁDIO DE APLICAÇÃO	PRODUTO	DOSE	FUNÇÃO/PRETENSÃO COM O USO DESSE PRODUTO
V4	Carboplex® (Extrato de Alga <i>Ascophyllum nodosum</i>)	500ml/ha	Estimular o engalhamento/ Compensação lateral da soja
R1		500ml/ha	Estimular o florescimento e o pegamento da floração
R5		500ml/ha	Evitar o abortamento dos canivetes

Fonte: Autor (2019).

A realização dos demais tratos culturais no experimento intrínsecos ao cultivo da soja foram realizadas conforme a recomendação para a cultura, incluindo a correções de adubação e calagem de acordo com o “Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina” (SBCS, 2016). O manejo de plantas daninhas, insetos-praga e doenças foram realizados sempre que necessário para evitar os danos causados por esses organismos.

4.5 AVALIAÇÕES

A coleta de dados das variáveis de campo (altura de planta, número de ramos, número de vagens e número de grãos/vagens) foram coletadas entre os dois dias anteriores à colheita, de modo que as plantas já estavam no estágio máximo de maturação (Figura 2). Para coletar as informações, foram selecionadas dez plantas, de forma aleatória na área útil de cada parcela, desconsiderando as linhas laterais e as extremidades da mesma.

Figura 2 - Coleta das variáveis e colheita.



Fonte: Autor (2020).

4.5.1 ALTURA DE PLANTA

Para a determinação da altura de planta foi utilizada uma trena com graduação em centímetros e milímetros, medindo a distância a partir da base da planta rente ao solo até o ponto mais alto da haste principal, sendo que os valores obtidos foram expressos em centímetros (cm) (SANTOS, 2020).

4.5.2 NÚMERO DE RAMOS

Para a realização da contagem dos ramos, foram contabilizados todos os brotos desenvolvidos a partir do ponto axilar com pelo menos um nó.

4.5.3 NÚMERO DE GRÃOS POR VAGENS

A determinação do número de grãos por vagem se deu pela contagem das vagens que possuíam pelo menos um grão, separando-as por categorias de acordo com a quantidade de grãos contidos em cada vagem, esta contagem ocorreu para as dez plantas selecionadas de cada parcela (SANTOS, 2020).

4.5.4 NÚMERO DE VAGENS

O número de vagens de cada planta foi contabilizado a partir do somatório das categorias de número de grãos por vagem, obtendo-se o número total em cada planta.

4.5.5 PESO DE MIL GRÃOS

Foram coletadas de cada parcela oito amostras contendo cem grãos cada, provenientes da colheita dos mesmos. Todas as amostras foram submetidas ao processo de secagem para estabilização de umidade padrão em 13%. Para a pesagem das amostras, foi utilizada uma balança com precisão de quatro casas decimais e o peso final de mil grãos da parcela foi determinado através da média obtida pelas amostras (BRASIL, 2009).

4.5.6 PRODUTIVIDADE

A estimativa de produtividade (kg/ha) da soja foi realizada com a colheita e trilha da área útil de cada parcela, sendo consideradas das 3 linhas centrais das mesmas, desconsiderando 0,5 m nas extremidades das mesmas. Dessa forma, foi colhida a área de 4,05 m².

4.5.7 GERMINAÇÃO

O teste de germinação foi realizado com 4 repetições de 50 sementes para cada parcela colhida do experimento, sendo todas conduzidas em rolos de papel germitest, todos umedecidos com água na quantidade de 2,5 vezes o peso do papel (Figura 3). Após a implantação, todos os rolos foram submetidos a um germinador de luz branca e temperatura estabilizada em 25°C. A posterior avaliação ocorreu no oitavo dia a partir da implementação do teste, avaliando o percentual de plântulas normais, anormais e não germinadas, conforme as Regras de Análises de Sementes (RAS) (BRASIL, 2009).

Figura 3 - Teste de germinação.



Fonte: Autor (2020).

4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%, com o auxílio do programa estatístico R.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 AVALIAÇÕES AGRONÔMICAS DE CAMPO

As variáveis altura e número de ramos das plantas de soja não apresentaram interação entre os fatores (Tabela 1). A altura das plantas não foi influenciada pela densidade de plantas nem pela aplicação do bioestimulante (Tabela 1), apesar do bioestimulante estudado conter citocininas, e assim portanto, ela possa afetar potencialmente na altura da planta (STIRK et al., 2004), e outros autores relatarem o aumento neste fator com a aplicação de *Ascophyllum nodosum* em demais culturas (SILVA et al., 2010).

O número de ramos foi influenciado pela densidade de semeadura de soja, considerando que os maiores valores foram observados nas densidades mais baixas (Tabela 1). Esse resultado ocorre em decorrência da menor população de plantas, assim há maior espaço para o desenvolvimento dos ramos (EMBRAPA, 2015). O número de ramos apresentou-se superior quando aplicado o bioestimulante (Tabela 2). Evidenciando seu potencial em estimular o desenvolvimento das plantas de soja.

Tabela 1 - Altura de plantas (cm) e número de ramos no momento da colheita das plantas de soja, em função da densidade de semeadura e da aplicação de extratos de algas (Carboplex®).

Densidade (plantas/ha)	Altura (cm)	Número de ramos (unidade)
160.000	116,09 a ¹	2,86 a
190.000	116,56 a	2,35 ab
220.000	118,64 a	1,95 bc
250.000	118,50 a	1,57 c
Carboplex®		
1 - Com	118,05 a	2,60 a
0 - Sem	116,84 a	1,76 b
CV (%)	1,93	20,79

¹ Médias seguidas de letras iguais, dentro de cada fator, não diferem pelo teste de Tukey (p<0,05)

Fonte: Autor (2021).

A variável quantidade de vagens com quatro grãos por planta apresentou

interação entre os fatores (Tabela 2). Desta forma, a quantidade de vagens, considerando a densidade de semeadura, apresentou maior número na densidade de 160.000 plantas/ha quando aplicado o carboplex[®], nas demais densidades não observou-se diferenças (Tabela 2). Esses resultados são atribuídos ao maior descimento de ramos, e maior desenvolvimento das plantas quando cultivadas em menor densidade, dando a possibilidade da formação de vagens maiores.

Considerando o fator aplicação do bioestimulante (carboplex[®]), observou-se maior valor para essa variável somente com a aplicação do composto na densidade de semeadura de 160.000 e 220.000 plantas/ha (Tabela 2). Demonstrando, mais uma vez que o bioestimulante pode contribuir para formação de vagens maiores.

O mesmo pode-se observar na avaliação da variável quantidade de vagens com três grãos, em que houve interação entre os fatores estudados (Tabela 3). Analisando a densidade de plantas, os maiores valores dessa variável foram observadas nas menores densidades, isso em função da menor competição intraespecífica entre as plantas de soja, que permitiu o desenvolvimento de maior número de vagens grandes.

Considerando a aplicação do bioestimulante, na variável quantidade de vagens com três grãos, observou-se maior valor quando aplicado o bioestimulante somente na menor densidade (160.000 plantas/ha) (Tabela 3). Neste caso, o bioestimulante parece contribuir para a formação de vagens com três grãos, mas apenas quando há menor competição entre as plantas de soja.

Resultados similares foram observados por Batista Filho et al., (2013), que também fizeram uso de bioestimulante em soja e obtiveram aumentos nos componentes do rendimento, como número de vagens e número de grãos por vagem.

Bertolin et al., (2010) investigaram o efeito da aplicação foliar de um regulador de crescimento vegetal na cultura da soja e obtiveram um maior número de vagens e rendimento 37% maior do que os controles. Da mesma forma, Albrecht et al., (2011) relataram que a aplicação de um biorregulador que aumentou o número de vagens.

Já para avaliações feitas com número de vagens com dois grãos e com um grão por planta, não houveram interações significativas para as variáveis estudadas (Tabela 4). Na variável quantidade de vagens com dois grãos observou-se diferenças relacionadas às densidades distintas, com maior valor nas menores densidades, que é justificado pela compensação natural devido a maior ramificação, quando em menores densidades populacionais (EMBRAPA, 2015).

Tabela 2 - Quantidade de vagens com quatro grãos por planta em função da densidade de semeadura da soja e da aplicação de carboplex®.

Carboplex®	Densidade (plantas/ha ⁻¹)			
	160.000	190.000	220.000	250.000
1 - Com	1,17 aA ¹	0,62 aB	0,8 aB	0,52 aB
0 - Sem	0,57 bA	0,50 aA	0,37 bA	0,40 aA
CV (%)	28,65			

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

Fonte: Autor (2021).

Tabela 3 - Quantidade de vagens com três grãos por planta em função da densidade de semeadura e da aplicação de carboplex®.

Carboplex®	Densidade (Plantas/ha ⁻¹)			
	160.000	190.000	220.000	250.000
1 - Com	48,22 aA ¹	38,60 aB	34,375 aBC	30,875 aC
0 - Sem	37,4 bA	35,25 aAB	30,125 aB	30,850 aB
CV (%)	8,51			

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

Fonte: Autor (2021).

Considerando a aplicação do bioestimulante, com sua aplicação observou-se maior quantidade de vagens com 2 grãos (Tabela 4).

No entanto, para a variável quantidade de plantas com um grão não observou-se interferência de nenhum dos fatores estudados, aplicação do bioestimulante e densidade de plantas (Tabela 4).

Tabela 4 - Quantidade de vagens com dois e um grão por planta em função da densidade de semeadura e da aplicação de carboplex®.

Densidade (plantas/ha ⁻¹)	Vagens com dois grãos	Vagens com um grão
160.000	22,13 a ¹	4,96 a ¹
190.000	18,86 ab	4,82 a
220.000	17,00 b	4,99 a
250.000	16,75 b	4,89 a

Carboplex®		
1- Com	19,82 a	5,08 a
0- Sem	17,55 b	4,75 a
CV (%)	18	27,64

¹ Médias seguidas de letras iguais, dentro de cada fator, não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Fonte: Autor (2021).

A variável número de grãos por planta apresentou interação entre os fatores (Tabela 5). Desta forma, a quantidade de grãos considerando a densidade de semeadura, apresentou tendência de maior número nas menores densidades, em função da menor competição entre as plantas e maior desenvolvimento das mesmas.

Considerando a aplicação de carboplex®, observou-se diferença somente na menor densidade, em que a aplicação do bioestimulante contribuiu para maior número de grãos por planta. Esses resultados demonstram que o bioestimulante pode contribuir para o maior desenvolvimento das plantas, resultando na produção de maior número de grãos.

Tabela 5 - Número de grãos por planta em função da densidade de semeadura e da aplicação de carboplex®.

Carboplex®	Densidade (plantas/ha⁻¹)			
	160.000	190.000	220.000	250.000
1 - Com	204,27 aA	164,42 aB	146,45 aBC	132,5 aC
0 - Sem	158,075 bA	146,725 aAB	129,725 aB	133,15 aB
CV (%)	8,14			

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

Fonte: Autor (2021).

Resultados similares foram observados para a variável de número de vagens por planta, em que a interação entre os fatores densidade e aplicação de carboplex® foi significativa (Tabela 6). Considerando a densidade de plantas, o maior número de vagens por planta, é observado nas menores densidades, já a aplicação do bioestimulante contribuiu para essa variável apenas na densidade de 160.000 plantas/ha⁻¹.

Tabela 6 - Número de vagens por planta em função da densidade de semeadura e da aplicação de carboplex®.

Carboplex®	Densidade (plantas/ha ⁻¹)			
	160.000	190.000	220.000	250.000
1 - Com	79,7 aA ¹	64,77 aB	57,60 aBC	52,75 aC
0 - Sem	61,87 bA	57,57 aA	52,05 aA	53,17 aA
CV (%)	8,67			

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

Fonte: Autor (2021).

Pires et al., (2005) e Santos et al., (2014) ressaltam a importância do uso e contagem do número de grãos por planta, número de vagens por planta e o peso de mil grãos entre outros, para melhores estimativas de produtividade. No presente estudo, apesar do número de vagens e de grãos por planta apresentarem interação positiva para a aplicação do carboplex®, as variáveis peso de mil grãos e produtividade não apresentaram interação significativa, para a média de produtividade com aplicação do bioestimulante (Tabela 7).

O peso de mil grãos e a produtividade da cultura da soja não foi influenciado por nenhum dos fatores estudados, a densidade de plantas e aplicação do bioestimulante, apesar das diferenças entre os componentes da produtividade. Assim, é possível verificar que densidades menores, com menor uso de sementes, podem promover produtividades similares.

No entanto, os efeitos do bioestimulante parece não ser suficiente para alterar a produtividade da cultura. Resultados similares foram observados por Ferraza e Simonetti (2010), em que não houve diferenciação em peso de mil grãos e produtividade com aplicação de extratos a base de alga *Ascophyllum nodosum* em soja. Já Mógor et al., (2008), em aplicação de diferentes doses de bioestimulante à base de algas na cultura do feijoeiro obteve respostas altamente positivas em aplicações foliares. Isso proporciona a possibilidade de estudos complementares envolvendo fatores de densidade populacional e variadas concentrações do bioestimulante para melhores esclarecimentos.

Tabela 7 - Peso de mil grãos (PMG) e produtividade em função da densidade de semeadura e da aplicação de extratos de algas (Carboplex®).

Densidade (plantas/ha ⁻¹)	Peso mil grãos(g)	Produtividade (kg/ha ⁻¹)
160.000	184,58 a ¹	4429,80 a ¹
190.000	183,55 a	4530,56 a
220.000	181,52 a	4384,72 a
250.000	185,87 a	4385,36 a
Carboplex®		
1 - Com	184,92 a	4517,36 a
0 - Sem	182,84 a	4347,86 a
CV (%)	1,97	6,06

¹ Médias seguidas de letras iguais, dentro de cada fator, não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Fonte: Autor (2021).

5.2 AVALIAÇÕES AGRONÔMICAS LABORATORIAIS PARA GERMINAÇÃO

No que refere-se às avaliações das variáveis tanto de percentual plântulas normais e massa seca (Tabela 8), quanto de comprimento de parte aérea e comprimento de raízes (Tabela 9), foi observado que não houve interação significativa em nenhuma das variáveis estudadas.

Em estudo com aplicação dos extratos de algas diretamente nas sementes, Araújo (2016), observou que as crescentes doses de *Ascophyllum nodosum* contribuíram com o atraso no desenvolvimento das plantas, resultando em plantas menores. O mesmo autor ainda relata que o diferencial osmótico provocado pela aplicação do bioestimulante pode prejudicar a germinação de plântulas e podendo até inibi-las, quando aplicado em altas concentrações.

Dessa forma, é possível compreender que os testes de germinação realizados com sementes oriundas do ensaio à campo com diferentes densidades na aplicação do bioestimulante à base de *Ascophyllum nodosum*, não estão completamente elucidados, necessitando de posteriores pesquisas que aprofundem o assunto, principalmente os fatores densidade populacional e concentração de bioestimulante.

Tabela 8 - Percentual de plântulas normais e massa seca de plântulas em função da densidade de semeadura e da aplicação de extratos de algas (Carboplex®).

Densidade (plantas/ha ⁻¹)	Plântulas normais (%)	Massa seca (g)
160.000	46,00 a ¹	0,325 a
190.000	41,50 a	0,293 ab
220.000	33,50 a	0,258 ab
250.000	37,50 a	0,227 b
Carboplex®		
1 – Com	36,75 a	0,290 a
0 – Sem	42,50 a	0,262 a
CV (%)	33,38	34,78

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

Fonte: Autor (2021).

O comprimento da parte aérea e das raízes das plântulas não foram influenciadas pelos fatores estudados, densidade de plantas e aplicação do bioestimulante (Tabela 9). Evidenciando que, mesmo com as alterações no desenvolvimento das plantas, os fatores estudados não contribuíram para a qualidade das sementes a ponto de alterar o desenvolvimento das plântulas.

Tabela 9 - Comprimento de parte aérea e comprimento de raiz de plântulas em função da densidade de semeadura e da aplicação de extratos de algas (Carboplex®).

Densidade (plantas/ha ⁻¹)	Comprimento de Parte aérea (cm)	Comprimento de raiz (cm)
160.000	13,38 a ¹	10,21 a
190.000	13,70 a	10,73 a
220.000	13,30 a	9,99 a
250.000	13,21 a	9,98 a
Carboplex®		
1 - Com	13,30 a	10,25 a
0 - Sem	13,49 a	10,21 a
CV (%)	8,32	18,62

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

Fonte: Autor (2021).

6.CONCLUSÃO

A menor densidade populacional (160.000 plantas/ha) tende de apresentar melhores valores dos componentes da produtividade da soja.

As aplicações foliares do bioestimulante à base de algas *Ascophyllum nodosum* (Carboplex®), tiveram o aumento significativo de algumas variáveis que constituem os componentes da produtividade, com formação de maior número de vagens maiores.

A produtividade da cultura não foi alterada pela população de plantas ou pela aplicação do bioestimulante.

A qualidade das sementes não são alteradas com a densidade das plantas nem pela aplicação do bioestimulante, exceto para o acúmulo de massa das plântulas, que foi maior nas menores densidades de plantas.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, D. K. **Extratos de *Ascopyllum nodosum* no tratamento de sementes de milho e soja**: avaliações fisiológicas e moleculares. Tese (Doutorado) - - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, 2016.

ALBRECHT, LP et al. **Biorregulador na composição química e na produtividade de grãos de soja**. Revista Ciência Agronômica, 43: 774-782, 2012

BRASIL. Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). **Acompanhamento da safra Brasileira de grãos**. V. 7 - SAFRA 2019/20 - N. 12 - Décimo segundo levantamento | Setembro de 2020. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/33275_6780e71910d3f0d489c5f171231b65cd. Acesso em 08 de setembro de 2020.

BRASIL. **Regras para análise de sementes** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009.

BATISTA FILHO, C. G. et al. **Efeito do Stimulate® nas características agronômicas da soja**. Acta Iguazu, Cascavel, v. 2, n.4, nov./dez. 2013.

BERTOLIN, D. M. HAGA, K. A, F. NOGUEIRA, D. **Efeito de bioestimulante no teor e no rendimento de proteína de grãos de soja**. Agrarian, v.1, n.2, p.23-34, 2008.

BERTOLIN, DC et al. **Aumento da produtividade de soja com aplicação de bioestimulantes**. Bragantia, 69: 339-347, 2010.

BONATO, E. R.; BONATO, A. L. V. **A soja no Brasil História e Estatística**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA, Londrina-PR, ISSN 01015494. 1987.

CARVALHO, M. E. A. **Efeitos do extrato de *Ascopyllum nodosum* sobre desenvolvimento e produção de cultivos**. 2013. 69 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2013.

COSTA, J. A. **Cultura da soja**. Porto Alegre: I. Manica, J. A. Costa, 1996.

CEPEA. **CUSTOS GRÃOS | JUNHO – 2019**. CEPEA – CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA – ESALQ/USP. Disponível em: www.cepea.esalq.usp.br. Acesso em 20 de outubro de 2020.

EMBRAPA. **Solos do Estado de Santa Catarina**. - Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1 CD- ROM.; mapa color. - (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento; n. 46). ISSN 1678-0892. 2004.

EMBRAPA. **História da soja**. 2021. Disponível em: www.embrapa.br/web/portal/soja/cultivos/soja1/historia. Acesso em: 05 abr. de 2019.

EMBRAPA . **Tecnologias de produção de soja - Paraná - 2007**. Londrina: Embrapa Soja, 2006. Disponível em: http://www.cnpso.embrapa.br/download/tpsoja_2007_pr.pdf. Acesso em: 16/11/2020.

EMBRAPA. **Densidade de plantas na cultura da soja**: / Alvadi Antonio Balbinot Junior. Londrina: Embrapa Soja, 2015.

EMBRAPA. **Complexo de soja**: Caracterização e Desafios Tecnológicos. 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/0/COMPLEXO+SOJA+-+Caracteriza%C3%A7%C3%A3o+e+Desafios+Tecnol%C3%B3gicos/709e1453-e409-4ef7-374c-4743ab3bdcd6>. Acesso em 09 de outubro de 2020.

EPAGRI. **Produção de soja cresce 43,5% em oito anos em Santa Catarina**. 2020. Disponível em: <https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/2020/08/25/producao-de-soja-em-sc-cresce-435-em-oito-anos/#:~:text=No%20estado%2C%20a%20soja%20%C3%A9,Bruto%20da%20Produ%C3%A7%C3%A3o%20Agropecu%C3%A1ria%20estadual.&text=A%20regi%C3%A3o%20de%20Xanxer%C3%AA%20%C3%A9,em%20150%2C5%20mil%20hectares>. Acesso em 09 de outubro de 2020.

FARIAS, J. R. B.; NEPUMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**: Circular Técnica 48. 48 ed. Londrina: Embrapa, 2007.

GALINDO, F. FILHO, M. BUZETTI, S. ALVES, C. GARCIA, C. NOGUEIRA, L. **Extrato de algas como bioestimulante na nutrição e produtividade do trigo irrigado na região de Cerrado**. Colloquium Agrariae, v. 15, n.1, Jan-Fev. 2019.

MUNDSTOCK, C. M.; THOMAS, A. L. **Soja**: fatores que afetam o crescimento e o rendimento de grãos. 1 ed. Porto Alegre: Departamento de Plantas de Lavoura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Evangraf, 2005.

MARAFON, F.; SIMONETTI, A. **Formas de aplicação e dosagens do extrato de algas na cultura da soja**. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia CONTECC, 2016.

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

PIRES, J. L. F. COSTA, J. A. RAMBO, L. FERREIRA, F. G. **Métodos para a estimativa do potencial de rendimento da soja durante a ontogenia**. Embrapa Trigo. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.40, n.4, p.337-344, abr. 2005.

SANTOS. J. O. **Manejo da soja com aplicação de biofertilizantes no sulco de semeadura**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrônômicas. Botucatu, 2020.

SANTOS, H. P. FONTANELI, R. S. PIRES, J. LAMPERT, E. A. VARGAS, A. M. VERDI, A. C. **Rendimento de grãos e características agrônômicas de soja em função de sistemas de rotação de culturas**. EMBRAPA. Bragantina, Campinas, v. 73, n. 3,

p.263-273, 2014.

SILVA, T. T. A; VON PINHO, E. V. R; CARDOSO, D. L; FERREIRA, C. A; ALVIM, P. COSTA, A. A. F. **Qualidade fisiológica de sementes de milho na presença de bioestimulantes**. Ciência Agrotecnologia, v. 32, n. 3, p. 840-846, 2008.

SILVA, CP et al. **Aplicação foliar do extrato de alga *Ascophyllum nodosum* e do ácido glutâmico no desenvolvimento inicial de crisântemos (*Dendranthema morifolium* (Ramat.) Kitam.) em vasos**. Revista Brasileira de Horticultura Ornamental, 2010.

STIRK, W. A. et al. **Alterações nas concentrações de citocinina e auxina em concentrados de algas marinhas quando armazenados em temperatura elevada**. Journal of Applied Phycology, 2004.

SANTA CATARINA. **Caracterização Regional**. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional - SDR. Chapecó, 2003. Disponível em: http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/publicacoes/diagnostico/CHAPECO.pdf
Acesso em: 23 de novembro de 2020.

SBCS. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. **Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC. 11ª edição. 2016.

THOMAS, A. L. **Soja: tipos de crescimento da planta**. Porto Alegre: UFRGS, 2018. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/183492/001079309.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 18 de outubro de 2020.

UGARTE, R. A.; SHARP, G.; MOORE, B. **Changes in the brown seaweed *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis**. Plant morphology and biomass produced by cutter rake harvests in southern New Brunswick, Canada. Journal of Applied Phycology. v. 18, n. 3-5, p. 351-359, 2006.