

**DESEMPENHO FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE MILHO INOCULADAS COM  
BIOESTIMULANTE A BASE DE *Ascophyllum nodosum*  
PHYSIOLOGICAL PERFORMANCE OF CORN SEEDS INOCULATED WITH A BIO-STIMULANT  
BASED ON *Ascophyllum nodosum***

Artur Nunes de Sousa<sup>1</sup>  
Guilherme Campos Gimenes<sup>1</sup>  
Vitoria Gabriela Lemes Bernardes<sup>1</sup>  
Debora Curado Jardim<sup>2</sup>

**RESUMO**

A semeadura do milho dificilmente é realizada em condições edafoclimáticas ideais, o que resulta em problemas na emergência das plantas. Grande é a procura por alternativas que melhorem a germinação e o desenvolvimento inicial, ganhando destaque o uso de bioestimulantes a base de algas marinhas, que podem melhorar a qualidade de sementes uma vez que contêm nutrientes e compostos bioativos, essenciais no processo de germinação e crescimento de plantas. Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho fisiológico de sementes de milho inoculadas com bioestimulante a base de *Ascophyllum nodosum*. O experimento foi conduzido no laboratório de sementes e no campo experimental, do Centro Universitário de Várzea Grande - UNIVAG, no período de outubro a dezembro de 2023. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamento e quatro repetições. Os tratamentos consistiram em doses do bioestimulante a base de extrato de *Ascophyllum nodosum* (produto comercial Stingray®), sendo: 0, 2, 4, 6 e 8 ml kg<sup>-1</sup> de sementes. As avaliações realizadas foram: germinação (%), comprimento de parte aérea e de raiz primária (cm), massa verde e seca de parte aérea e de raízes (g/planta), emergência a campo (%) e índice de velocidade de germinação. Não houve efeito significativo para nenhuma das variáveis avaliadas, sendo assim conclui-se que a aplicação de doses do extrato de alga a base de *Ascophyllum nodosum* não promoveu incremento no desempenho fisiológico de sementes de milho.

**Palavras-chave:** *Zea mays* L.; Algas marrons; Germinação; Vigor.

**ABSTRACT**

The sowing of corn is rarely carried out under ideal edaphoclimatic conditions, resulting in issues with plant emergence. There is a growing demand for alternatives to improve germination and initial development, with a particular focus on the use of seaweed-based bio-stimulants. These bio-stimulants, derived from brown algae, have gained prominence as they can enhance seed quality by containing essential nutrients and bioactive compounds crucial in the germination and plant growth process. In this context, the objective of this study was to evaluate the physiological performance of corn seeds inoculated with a bio-stimulant based on *Ascophyllum nodosum*. The experiment was conducted in the seed laboratory and experimental field of the University Center of Várzea Grande - UNIVAG, from October to

<sup>1</sup> Discentes do curso de agronomia do UNIVAG. Email: artursousa84@gmail.com; gcgimenes2@gmail.com; vitoriagabriela2008@gmail.com

<sup>2</sup> Docente do curso de agronomia do UNIVAG. Email: debora.jardini@univag.edu.br

December 2023. The experimental design used was completely randomized, with five treatments and four replications. The treatments consisted of doses of the bio-stimulant based on *Ascophyllum nodosum* extract (commercial product Stingray®), namely: 0, 2, 4, 6, and 8 ml kg<sup>-1</sup> of seeds. The evaluations included germination (%), shoots and primary root length (cm), shoots and root fresh and dry weight (g/plant), field germination (%), and germination speed index. There was no significant effect on any of the evaluated variables. Therefore, it is concluded that the application of doses of the *Ascophyllum nodosum* seaweed extract did not promote an increase in the physiological performance of corn seeds.

**Keywords:** *Zea mays* L.; Brown Algae; Germination; Vigor.

## 1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é utilizado extensamente na alimentação tanto humana quanto animal e na indústria, o uso do milho na alimentação animal representa a maior parte do consumo mundial, variando de 70 a 90% no Brasil dependendo da região. Já para a alimentação humana somente 5% da produção é destinada para essa finalidade, predominantemente de forma indireta em produtos compostos (CRUZ et al., 2011).

De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2023) no Brasil, a produção de milho na safra 2022/2023 foi de 131,8 milhões de toneladas em uma área plantada de 22,2 milhões de hectares, sendo o estado de Mato Grosso o maior produtor de milho do país, com uma produção recorde, em segunda safra, de 102,1 milhões de toneladas. No entanto, para manutenção, assim como, para aumentar os níveis de rendimentos, há necessidade de uso de tecnologias que proporcione incrementos na produtividade agrícola, dentre os quais se pode destacar a utilização de sementes de alta qualidade (AGUILERA et al., 2000).

A semente é um dos principais insumos da agricultura e sua qualidade é um dos fatores primordiais ao estabelecimento de qualquer cultura. Nesse contexto, tecnologias visando melhorias na qualidade de sementes, como o uso de fungicidas, inseticidas, micronutrientes, bioestimulantes e microrganismos no tratamento de sementes são fundamentais para proteger a cultura nos seus estágios iniciais, além de potencializar a emergência de plântulas em campo e ganho em produtividade (SILVA et al., 2008; BUCHELT et al., 2019).

Os bioestimulantes são produtos formulados com compostos naturais ou sintéticos que podem ser aplicados via foliar ou no tratamento de sementes. Esses reguladores biológicos estimulam a expressão do potencial genético das plantas, afetando seus processos vitais e estruturais, restabelecendo o equilíbrio hormonal e impulsionando o crescimento do sistema radicular, além disso, melhoram a capacidade de absorção de nutrientes do solo, garantindo

que as plantas obtenham os elementos necessários de forma eficiente (CAVALCANTE et al., 2020).

Silva et al. (2008) relatam que os bioestimulantes podem influenciar na qualidade fisiológica das sementes assim como na atividade de enzimas envolvidas na germinação. Além disso, quando associados a micronutrientes, no tratamento de sementes pode proporcionar maiores valores de germinação e melhor estabelecimento de plantas no campo.

Dentre os bioestimulantes tem-se aqueles a base de algas que são fontes de vitaminas, glicoproteínas, como o alginato, de aminoácidos, que podem funcionar como bioestimulantes vegetais, e, ainda, de estimulantes naturais, como: auxinas, giberelina e citocininas (GONÇALVES e VOLTOLINI, 2015). Entre as algas marinhas utilizadas para fins agrícolas, a *Ascophyllum nodosum* é a espécie mais utilizada e estudada, não só pelos seus efeitos benéficos às plantas, mas também pela sua utilização em programas de monitoramento da vida marinha e como matéria-prima para a indústria alimentícia (DE SAEGER et al., 2019; SHUKLA et al., 2019).

As algas marinhas e seus extratos podem influenciar direta e indiretamente no crescimento das plantas. Os benefícios indiretos ocorrem quando alteram as propriedades físicas e químicas do solo, resultando na melhoria da textura do solo, no aumento da capacidade de retenção de água e na alteração da microbiota do solo. Os benefícios diretos incluem: aumento da germinação das sementes, crescimento radicular, biomassa da parte aérea, melhor eficiência no uso de nutrientes, floração mais precoce, senescência retardada, aumento do conteúdo de clorofila e flavonoides, aumento da produtividade e, além disso, melhor resistência a estresses bióticos e abióticos (DE SAEGER et al. 2019; KHAN et. al., 2012; PEREIRA et al., 2020; SHUKLA et al., 2019).

Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho fisiológico de sementes de milho inoculadas com bioestimulante a base de *Ascophyllum nodosum*.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes e no Campo Experimental do Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG), localizado no município de Várzea Grande - MT, coordenadas geográficas 15° 38' 35'' S e 56° 05' 48'' O, no período de outubro a dezembro de 2023.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamento e quatro repetições. Os tratamentos consistiram de doses do bioestimulante

Stingray® a base de extrato de *Ascophyllum nodosum* sendo: 0, 2, 4, 6 e 8 ml kg<sup>-1</sup> de sementes.

A aplicação do bioestimulante ocorreu por meio do tratamento das sementes, para isso pesou-se 200 g de sementes para cada tratamento e colocou-as em sacos plásticos, em seguida, com o auxílio de uma seringa aplicou-se o bioestimulante e realizou-se a homogeneização do produto nas sementes. Os testes realizados em laboratório foram: teste de germinação, comprimento de parte aérea e raiz primária e, massa verde e seca da parte aérea e raiz.

**Germinação:** Foram separados e pesados 240 papéis germitest, que foi o substrato utilizado, em seguida foi adicionado 2,12L de água nos papéis, a quantidade de água é de acordo com o peso do papel vezes 2,5. No teste de germinação foram utilizadas 50 sementes para cada repetição, e mantido em germinador do tipo BOD, à temperatura de 25 °C com fotoperíodo de 12 horas. As avaliações foram efetuadas aos quatro e sete dias após a semeadura, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009) e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais.

A porcentagem de germinação (G%) foi obtida através da seguinte equação:  $G\% = (N/A) \times 100$  onde: G% = porcentagem de germinação; N = número de sementes germinadas; A = número total de sementes utilizadas na amostragem.

**Comprimento de parte aérea e de raiz primária:** nesse teste foram utilizadas 10 sementes em cada repetição, no intuito de avaliar no sétimo dia. com o auxílio de uma régua, o comprimento da parte aérea e da parte da raiz de cada planta. Para isso, as sementes foram distribuídas em uma linha longitudinal no meio do papel de germinação tipo “germitest”, anteriormente umedecido com água destilada, na proporção de 2,5 vezes a massa do papel seco. Os rolos de papel foram acondicionados em germinador do tipo BOD, à temperatura de 25 °C com fotoperíodo de 12 horas.

A aferição dos dados de crescimento foi realizada aos sete dias após a semeadura, com auxílio de régua milimetrada de 10 plântulas normais. O comprimento de parte aérea foi obtido pela distância entre a inserção da porção basal da raiz primária e o ápice da parte aérea, enquanto, o comprimento da raiz primária foi mensurado pela distância entre a parte apical e basal da raiz primária. Os resultados foram expressos em milímetros.

**Massa verde e seca de parte aérea e de raízes:** avaliada a partir das plântulas obtidas no teste de comprimento de plântulas, que foram separadas em parte aérea e raiz primária. Posteriormente, foram pesadas em balança analítica para obtenção da massa verde, em

seguida, foram colocadas em sacos de papel Kraft e levadas à estufa de circulação forçada de ar à 65°C por 72 horas, após esse período, foram novamente pesadas para obtenção da massa seca. Os resultados obtidos foram expressos em gramas/planta.

**Emergência a campo e Índice de Velocidade de Germinação:** para esse teste levantou-se um canteiro de 3 x 1 m utilizando-se uma enxada e um rastelo. Em seguida, foi realizada a semeadura, com os mesmos tratamentos realizados no teste de germinação em laboratório, com quatro repetições de 50 sementes cada. As sementes foram colocadas a uma profundidade de 5 cm e a irrigação realizada por meio de um regador, visando a manutenção da umidade do solo. As avaliações foram realizadas diariamente durante 7 dias e, para fins de contagem, foram consideradas emergidas as plântulas com o coleóptilo acima da superfície do solo (BRASIL, 2009). O cálculo do índice de velocidade de emergência foi realizado através da fórmula:  $IVE = N1/D1 + N2/D2 + \dots + Nn/Dn$ , onde N = número de plântulas emergidas observadas no dia da contagem e D = número de dias após a semeadura em que foi feita a contagem de plântulas (MAGUIRE, 1962).

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e, quando significativos, regressão utilizando-se o programa estatístico SISVAR.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito significativo para nenhuma das variáveis avaliadas (germinação em laboratório e emergência em campo, comprimento da parte aérea e raiz, massa verde e seca da parte aérea e raiz e, índice de velocidade de germinação) em função das doses do bioestimulante a base de *Ascophyllum nodosum* testadas (Tabela 1).

**Tabela 1.** Valores de F calculados pela análise de variância para germinação (germinação a laboratório – G e emergência a campo - E), comprimento da parte aérea (CPA) e raiz (CR), massa verde e seca da parte aérea (MVPA e MSPA) e raiz (MVR e MSR) e, índice de velocidade de germinação (IVG) em função das doses do bioestimulante a base de *Ascophyllum nodosum* na cultura do milho.

Fator de variação	G	E	CPA	CR	MVPA	MVR	MSPA	MSR	IVG
	%		cm		g/planta				
Dose	1,195 <sup>ns</sup>	1,092 <sup>ns</sup>	1,501 <sup>ns</sup>	0,158 <sup>ns</sup>	6,789 <sup>ns</sup>	3,814 <sup>ns</sup>	5,492 <sup>ns</sup>	0,884 <sup>ns</sup>	0,89 <sup>ns</sup>
Repetição	0,675 <sup>ns</sup>	0,949 <sup>ns</sup>	0,647 <sup>ns</sup>	0,18 <sup>ns</sup>	0,243 <sup>ns</sup>	1,204 <sup>ns</sup>	0,411 <sup>ns</sup>	0,299 <sup>ns</sup>	1,517 <sup>ns</sup>
Média Geral	98,15	93,8	11,73	11,71	3,71	4,50	0,30	1,36	11,02

CV (%)	1,46	7,69	18,59	23,59	8,23	4,45	7,01	6,46	8,35
--------	------	------	-------	-------	------	------	------	------	------

ns: não significativo pelo Teste F a nível de 5% de probabilidade.

Alguns estudos também demonstraram que a aplicação de bioestimulantes na cultura do milho não proporcionaram melhorias na qualidade de sementes como os estudos realizados por Silva et al. (2008), Buchelt et al. (2019), Pereira e Simonetti (2021). Contudo, Carvalho e Castro (2014), relatam que as respostas das plantas ao uso de bioestimulantes podem variar, pois dependem tanto do modo de aplicação (tratamento de sementes, pulverização foliar e/ou irrigação), quanto das dosagens e frequências de aplicação, mesmo com a presença de alguns compostos bioativos presentes nos extratos de algas.

Long (2006) relata que os efeitos benéficos dos bioestimulantes, tais como o extrato de algas, são mais proeminentes em condições de estresse, ou seja, plantas cultivadas em condições bióticas e abióticas favoráveis ao seu desenvolvimento, muitas vezes não irão expressar a ação benéfica destes produtos. Além disso, Perin et al. (2017) relatam que possivelmente o efeito benéfico da utilização de bioestimulantes seja pronunciado nos primeiros dias do desenvolvimento da planta, quando a plântula ainda é dependente das substâncias de reserva da semente e, conseqüentemente, estariam sobre o efeito do bioestimulante no metabolismo de reserva das sementes.

No entanto, quando analisamos o valor médio do IVG, independente da dosagem utilizada no experimento, verifica-se que todos os tratamentos emergiram com a mesma velocidade, com a média geral de 11,02. Já a média geral da germinação no laboratório foi superior à do campo, sendo 98,15% de sementes germinadas no teste de laboratório e 93,08% no teste a campo, ou seja, a semente utilizada para o experimento possuía um alto vigor e foi semeada em boas condições edafoclimáticas que favoreceram sua germinação e seu IVG. A resposta obtida no presente estudo poderia ser positiva caso fosse utilizada uma semente com baixo vigor ou se estivesse em condições desfavoráveis a sua germinação.

Corroborando com esse resultado Pereira et al. (1981), descrevem que os efeitos favoráveis dos tratamentos químicos na germinação e vigor das sementes manifestam-se, principalmente, nas sementes de menor qualidade fisiológica. Além disso, a porcentagem de germinação mínima aceita é de 85% (MAPA, 2013), ou seja, uma semente que possui uma germinação maior que 90% estão dentro do padrão esperado, como é o caso da semente utilizada para o experimento.

A emergência geralmente ocorre entre quatro à cinco dias após a semeadura, porém em condições de estresse e baixas temperaturas, este período pode se estender em duas

semanas ou mais (MAPA, 2002). O que ocorreu no presente estudo, onde as sementes começaram a emergir no segundo dia e, no quinto dia mais de 90% das sementes haviam emergidas, o que indica uma ótima qualidade e vigor das sementes e condições favoráveis para tal processo.

O ideal é que todas as plântulas tenham a mesma velocidade de germinação, não tendo muita diferença de dias entre elas, para que lá na frente não acarrete problemas, pois quanto maior a uniformidade da germinação, maior são as chances de que as plantas estejam no mesmo estágio fenológico, o que facilita o manejo e garante uma boa produção, isso está relacionado com o vigor da semente, um alto vigor garante emergência rápida e uniformidade de plântulas normais, um baixo vigor tem uma emergência reduzida, causando desuniformidade, tendo um atraso no desenvolvimento da planta (KRYZANOWSKI e FRANÇA NETO, 2001).

Existem fatores que podem inibir e/ou diminuir a germinação, como baixas temperaturas, baixa umidade do solo, radiação solar, profundidade da semente, a validade da semente, quanto mais velha a semente menor será sua germinação e vigor (PEREIRA e BIANCHETTI, 1977). Além disso, Sivritepe et al (2008), relatam que pode ocorrer inibição da germinação, com uso de doses elevadas no tratamento de semente com extrato de algas marinhas.

Se um produto que é uma fonte de fitormônios não impacta a porcentagem de germinação em determinadas culturas, isso pode ser atribuído ao fato de que, durante o processo inicial de germinação, a presença do produto não exerce influência significativa. No entanto, é possível que haja acumulação desses fitormônios nos tecidos, resultando em efeitos mais pronunciados nos estágios posteriores de desenvolvimento, quando os tecidos estão em formação (MOTERLE et al., 2011).

Com relação ao comprimento da parte aérea, vários trabalhos têm mostrado que o uso de biorregulador não interfere no crescimento da parte aérea. Como o estudo realizado por Galindo et al. (2015) onde avaliando o efeito bioestimulador e fertilizante de extratos de algas *Egeria densa* e *Ascophyllum nodosum*, sobre os componentes produtivos e a produtividade de grãos de milho, verificaram que ambos os extratos não influenciaram na altura de plantas.

Com relação ao enraizamento, verifica-se que também não houve incremento no comprimento e na massa verde e seca das raízes, resultado este semelhante ao obtido no estudo realizado por Oliveira et al. (2017), avaliando o efeito de bioestimulantes (ácido húmico e fúlvico; extrato simples e alcalino de *Ascophyllum nodosum* e, regulador vegetal

com citocinina, giberelina e auxina) fornecidos via tratamento de sementes sobre o desenvolvimento radicular de plantas de feijão onde verificaram que não houve incremento no desenvolvimento do sistema radicular do feijão.

Segundo Rodrigues et al. (2015), as respostas ao bioestimulante dependem da espécie vegetal e da cultivar utilizada, enquanto algumas espécies enraízam muito melhor com a sua aplicação, outras respondem muito pouco ou até negativamente, isto ocorre porque o balanço hormonal (concentrações e fontes hormonais) das plantas é algo particular de cada material.

Santos et al. (2019), destacam que a ação dos extratos de algas pode obter diferentes respostas germinativas das sementes de acordo com a cultura agrícola testada. E, que pesquisas futuras são necessárias para determinar os mecanismos de ação e a composição química refinada dos extratos e sua atuação nas plantas. Desta forma, apesar de seu uso difundido nos últimos anos, o efeito de produtos bioestimulantes precisa ser melhor compreendido.

#### **4. CONCLUSÃO**

A aplicação de doses do extrato de alga a base de *Ascophyllum nodosum* não promoveu incremento no desempenho fisiológico de sementes de milho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUILERA, L.A.; CARON, B.O.; CELLA, W.L.; LERSCH JUNIOR, I. Qualidade fisiológica de sementes de milho em função da forma e do tratamento químico das sementes. **Ciência Rural**, v. 30, n. 2, p. 211-215, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília-DF: Secretária de Defesa Agropecuária, 2009.

BUHELDT, A.C.; METZLER, C. R.; CASTIGLIONI, J.L.; DASSOLLER, T. F.; LUBIAN, M. S Aplicação de bioestimulantes e *Bacillus subtilis* na germinação e desenvolvimento inicial da cultura do milho. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 6, n. 4, p.69-74, 2019.

CARVALHO, M.E.A.; CASTRO, P.R.C. **Extratos de algas e suas aplicações na agricultura**. 1 ed. ESALQ, Piracicaba, 2014.

CAVALCANTE. W. S. S. et al. Eficiência dos bioestimulantes no manejo do déficit hídrico na cultura da soja. **Irriga**, v. 25, n. 4, p. 754-763, 2020.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra Brasileira safra 2022/2023**. 12º Levantamento, v. 10, n. 12, 2023.

CRUZ, J. C. et al. **Produção de milho na agricultura familiar**. Circular Técnica 159. Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo. 2011.

DE SAGER, J. et al. Toward the molecular understanding of the action mechanism of *Ascophyllum nodosum* extracts on plants. **Journal of Applied Phycology**, v. 32, p.573-597, 2019.

GALINDO, F.S. et al. Desempenho agrônômico de milho em função da aplicação de bioestimulantes à base de extrato de algas. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, v.9, n.1, p.13-19, 2015.

GONÇALVES, M. V. O.; VOLTOLINI, G. B. Fertilizantes com algas promovem o efeito fisioativador. 2015. Disponível em: <<http://www.revistacampoenegocios.com.br/fertilizantescom-algas-promovem-oefeitofisioativador/>> Acesso em: 08/12/2023.

KHAN, W. et al. Commercial extract of *Ascophyllum nodosum* improves root colonization of alfalfa by its bacterial symbiont *Sinorhizobium meliloti*. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v. 43, n. 18, p. 2425-2436, 2012.

KRYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. B. Vigor de sementes. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 11, n. 3, p. 81-84, 2001.

LONG, E. The importance of biostimulants in turfgrass management. 2006. Disponível em: <http://www.golfenviro.com/Article%20Archive/Biostimulants-Roots.htm>> Acesso em: 05 dez. 2023.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

MAPA – (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). **Cultivo do milho Germinação e Emergência**. Comunicado técnico nº 39. Sete Lagoas, MG. ISSN, 2002.

MAPA – (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). Instrução Normativa N°45, de 17 de setembro de 2013. Brasília: Diário Oficial da União, Seção I, 18 de setembro de 2013.

MOTERLE, L. M. et al. Efeito de biorregulador na germinação e no vigor de sementes de soja. **Revista Ceres**, v. 58, n. 5, p. 651-660, 2011.

OLIVEIRA, S.M. et al. Bioestimulantes via tratamento de sementes na promoção de crescimento de raízes de feijão (*Phaseolus vulgaris*). **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, v. 10, n. 3, p. 109-114, 2017.

PEREIRA, L. A. G., et al. Efeito da interação de tratamento químico de sementes de soja e níveis de vigor. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 6, p. 159-163, 1981.

PEREIRA, L. et al. A concise review of the brown macroalga *Ascophyllum nodosum* (Linnaeus) le Jolis. **Journal of Applied Phycology**, v. 32, p. 3561-3584, 2020.

PEREIRA, V.L.D.; SIMONETTI, A.P.M.M. Uso de bioestimulantes associado ao tratamento de sementes de milho (*Zea mays* L.). **Revista Cultivando o Saber**, v. 14, p. 186-192, 2021.

PEREIRA, L. A. G., BIANCHETTI, A. **Fatores que afetam a viabilidade das sementes**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo. Boletim técnico n. 2, p. 18, 1977.

PERIN, A. et al. Efeito do extrato de algas no desempenho germinativo e crescimento em sementes de feijão BRS Estilo em resposta a diferentes métodos de aplicação. **Hoehnea**, v. 48, 2021.

RODRIGUES, L.A. et al. Avaliação fisiológica de sementes de arroz submetidas a doses de bioestimulante. **Nucleus**, v. 12, n. 1, 2015.

SANTOS, P. L. F., et al. Use of seaweed-based biostimulant (*Ascophyllum nodosum*) on ornamental sunflower seed germination and seedling growth. **Ornamental Horticulture**. v. 25, n. 3, p. 231-237, 2019.

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, p. 465–490. 2013.

SHUKLA, P.S. et al. Ascophyllum nodosum-based biostimulants: sustainable applications in agriculture for the stimulation of plant growth, stress tolerance, and disease management. **Frontiers in Plant Science**, v. 10, p. 655, 2019.

SILVA, P. A. **Uso de bioestimulantes a base algas marinhas para tratamento de sementes de trigo**. 2021. 27f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia). Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, Chapecó, 2021.

SILVA, T.T.A.; PINHO, E.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 e Agrotecnologia**, v. 32, n. 3, p. 840-846, 2008.

SIVRITEPE, N.; SIVRITEPE, H. O. Organic Priming with Seaweed Extract (Ascophyllum nodosum) Affects Viability of Pepper Seeds. **Asian Journal of Chemistry** v. 20, n. 7, p. 5689-5694, 2008.