

**INFLUXO DA APLICAÇÃO DE BIOESTIMULANTE PRODUZIDO COM ALGAS
DO GÊNERO *Ulva* NA GERMINAÇÃO DE *Solanum lycopersicum* E *Cucumis sativus***

EFFECT OF THE APPLICATION OF GENUS *Ulva* ALGAE BIOSTIMULANT IN THE
GERMINATION OF *Solanum lycopersicum* AND *Cucumis sativus*

Efeito da aplicação de bioestimulante de *Ulva* sp. na germinação de tomate e pepino

Hawanyh Herpet de Freitas¹, Danilo Camargo Santos²

1 Graduanda, Centro Universitário Salesiano. Av. Vitória, Forte São João, Vitória, Espírito Santo, Brasil, CEP: 29.017-950. E-mail: hawanyh@hotmail.com

2 Graduado em Ciências Biológicas. Mestre em Biologia Vegetal. Docente, Centro Universitário Salesiano. Av. Vitória, Forte São João, Vitória, Espírito Santo, Brasil, CEP: 29.017-950. E-mail: dcamargo@souunisales.com.br

INFLUXO DA APLICAÇÃO DE BIOESTIMULANTE PRODUZIDO COM ALGAS DO GÊNERO *Ulva* NA GERMINAÇÃO DE *Solanum lycopersicum* E *Cucumis sativus*

EFFECT OF THE APPLICATION OF GENUS *Ulva* ALGAE BIOSTIMULANT IN THE GERMINATION OF *Solanum lycopersicum* AND *Cucumis sativus*

Efeito da aplicação de bioestimulante de *Ulva* sp. na germinação de tomate e pepino

RESUMO

Algas pardas são frequentemente utilizadas como bioestimulantes auxiliando no desenvolvimento de plantas e a alga verde do gênero *Ulva* tem demonstrado bons resultados nesse mesmo propósito. O objetivo deste trabalho foi analisar a germinação de sementes de *Solanum lycopersicum* e *Cucumis sativus* após a aplicação de extrato bruto da macroalga *Ulva* sp em diferentes concentrações. O experimento foi realizado na Casa de Vegetação do Centro Universitário Salesiano. A produção do extrato gerou três diferentes concentrações, além do tratamento controle. T1, T2 e T3, receberam os extratos, respectivamente, nas seguintes concentrações de 100 g/L, 200 g/L e 300 g/L. Os parâmetros de germinação analisados foram: porcentagem germinativa, tempo médio de germinação, velocidade média de germinação, frequência relativa da germinação e entropia. Os resultados foram comparados estatisticamente pelo teste de Mann-Whitney, com significância de 5%. Não foi possível determinar qual influência a aplicação do extrato de *Ulva* sp. causa na germinação de tomate e pepino. Entretanto, doses do extrato na maior concentração promoveram resultados negativos na germinação de *C. sativus*. Além disso, o T2 causou igualmente efeitos prejudiciais na germinação da espécie *S. lycopersicum*.

Palavras-chave: Tomate. Pepino. Macroalgas. Biofertilizante.

ABSTRACT

Brown seaweeds are commonly used as biostimulants helping in plant development and the green seaweed of genus *Ulva* has shown good results in this same purpose. The aim of this research was to analyze *S. lycopersicum* and *C. sativus* germination after crude extracts of *Ulva* sp. macroalgae application under different concentrations. The study was conducted in the greenhouse of the University Center Salesiano. Extract production generated three different concentrations besides the control. T1, T2 and T3, got respectively the following concentrations of 100 g/L, 200 g/L and 300 g/L. The analyzed germination parameters were: percentage of germination, mean germination time, average speed of germination, relative germination frequency and entropy. The results were statistically compared by the Mann-

Whitney test, with 5% significance. No effects of the extract application on tomato and cucumber were found. However, *C. sativus* was negatively affected with higher concentrations of the extract. Besides that, T2 likewise caused adverse effects on the *S. lycopersicum* germination.

Keywords: Tomato. Cucumber. Macroalgae. Biofertilizer.

INTRODUÇÃO

A indústria alimentícia tem buscado melhorar os padrões de qualidade de seus produtos devido à demanda da população por alimentos mais saudáveis. Logo, a agricultura orgânica passou a ser uma parcela do mercado que atraiu muita atenção nos últimos anos, por proporcionar alimentos de ótima qualidade e por ser uma prática viável para pequenos produtores (SILVA; SILVA, 2016). Nesse contexto, os biofertilizantes têm se mostrado importantes aliados no plantio orgânico, atuando direta e indiretamente nas plantas cultivadas, aperfeiçoando o seu desenvolvimento e aumentando a sua produtividade (BATISTA et al, 2019).

Uma das mais recentes inovações sobre biofertilizantes são os bioestimulantes que, por definição, são substâncias que misturadas a biorreguladores, podem ser aplicadas em diversas partes das plantas, promovendo inúmeros benefícios no seu desenvolvimento (GALINDO et al., 2015).

Atualmente o uso de extratos de algas como bioestimulantes tem atraído a atenção de pesquisadores e agricultores do mundo todo devido a sua eficiência comprovada em diversas pesquisas (CECATO; MOREIRA, 2013). Algumas das principais substâncias encontradas no extrato feito à base de algas são as auxinas e citocininas, que estimulam o crescimento e a produtividade do corpo vegetal, além de ter potencial de realçar a assimilação de micro e macro nutrientes, diminuindo a quantidade de fertilizante empregado nas plantas (ABBAS et al., 2020), principalmente de culturas importantes economicamente, como o tomate e o pepino.

A espécie *Solanum lycopersicum* L. (tomate) possui alto valor econômico e social, além de altos valores nutricionais, sendo uma iguaria que pode ser consumida de diversas formas (SZILAGYI-ZECCHIN et al., 2015). O Brasil está entre os cinco maiores cultivadores de *S. lycopersicum* do mundo (CLEMENTE; BOITEUX, p. 18, 2012), possuindo rendimento médio da produção de 71.841 kg ha⁻¹ no ano de 2019 (IBGE, 2019).

Outro alimento que tem um importante desempenho no mercado nacional é *Cucumis sativus* L. (pepino) com média de 200.000 toneladas cultivadas por ano, podendo ser consumido em pratos diferentes, além de ser utilizado em cosméticos e medicamentos por possuir propriedades nutracêuticas (PANTA; TELES, 2019).

Embora o uso de bioestimulantes produzidos à base de algas tenha sido alvo de várias pesquisas, a maioria dos estudos utiliza um extrato industrializado que é misturado a outros compostos (GALINDO et al., 2015; MIRANDA et al., 2019; MEYER et al., 2021), em vez de

um extrato natural bruto produzido pelo próprio pesquisador. Também há insuficientes pesquisas do gênero de algas *Ulva* atuando como bioestimulante. Desse modo, é fundamental a realização de mais pesquisas na área para tornar esse método de fácil e barato acesso para grandes e pequenos agricultores.

Portanto, o objetivo do atual trabalho é analisar a efetividade do uso de bioestimulantes de algas do gênero *Ulva* para otimizar os parâmetros de germinação, como: porcentagem germinativa, tempo médio de germinação, velocidade média de germinação, frequência relativa da germinação e entropia informacional nas sementes de pepino (*C. sativus*) e tomate (*S. lycopersicum*).

MATERIAIS E MÉTODOS

As algas do gênero *Ulva* foram coletadas na Praia Grande, localizada no bairro Ilha do Boi, Vitória-ES (latitude -20.315924° S e longitude -40.317254° W). Foram retiradas das rochas durante a maré baixa, indivíduos de *Ulva* sem quaisquer critérios de tamanho e forma, sendo posteriormente armazenados em potes de plástico e transportados para o laboratório Zoobotânico do Centro Universitário Salesiano (UNISALES), localizado em Vitória, Espírito Santo (latitude -20.3174671° S e longitude -40.3239961° W).

Vale ressaltar que o clima do município de Vitória é classificado como tropical super úmido quente, conforme a classificação de Köppen-Geiger (KOTTEK et al., 2006). O verão é o período mais chuvoso, sendo os meses de novembro e dezembro com os maiores índices pluviométricos e apresenta temperatura média máxima de 31°C. Durante o inverno os índices pluviométricos diminuem e a temperatura média mínima gira em torno de 19,5 °C (INCAPER, 2021).

Já no laboratório, os indivíduos de *Ulva* sp. foram lavados 3 vezes em água corrente tratada não filtrada para retirar sal e, algumas partículas e a fauna associada, que poderiam afetar os resultados do experimento. Depois, utilizando a balança de precisão, as partes da macroalga coletadas foram fracionadas até resultar em três pesos diferentes: 50 g, 100 g e 150 g para produção dos extratos.

Os extratos foram obtidos através da trituração da *Ulva* sp. com 500 mL de água destilada em um liquidificador industrial e, posteriormente, transferido para um pote de vidro com tampa de 500 mL. O extrato remanescente foi congelado durante 168 horas para não perder suas propriedades para posterior utilização.

O trabalho foi efetuado na casa de vegetação do Centro Universitário Salesiano, e teve duração de 19 dias, iniciando no dia 29 de outubro. Os dados de germinação foram obtidos sempre a cada 48 horas em dias úteis.

As sementes de *Cucumis sativus* e *Solanum lycopersicum* e o substrato foram obtidos comercialmente e dispostas em tubetes. Foram utilizados 20 tubetes, sendo cinco para cada tratamento, com 3 sementes alojadas em cada tubete, totalizando no início do experimento 15 sementes plantadas por tratamento. Foi deixado um espaço de uma fileira horizontalmente entre cada concentração do extrato para que evitasse interferência entre os tratamentos. As duas espécies foram dispostas em sementeiras diferentes.

Cada sementeira possui 3 tratamentos (com concentrações diferentes do extrato) e 1 Controle (C) que não recebeu doses do extrato. O primeiro tratamento (T1), o segundo (T2) e o terceiro (T3) receberam, respectivamente, o extrato na concentração de 100 g/L, 200 g/L e 300 g/L.

Logo após o plantio, as sementes foram regadas com 10 mL do extrato no primeiro dia de experimento. Posteriormente, todos os tubetes foram regados com 10 mL de água tratada não-filtrada, sem extrato, sempre nos dias de coleta de dados. Foi considerada germinada a semente que promoveu o surgimento da plântula acima da terra.

Os dados foram organizados em uma planilha no Excel para cálculo dos seguintes parâmetros: porcentagem de germinação, tempo médio de germinação, velocidade média de germinação e a frequência relativa da germinação cujas fórmulas foram propostas por Labouriau e Valadares (1976):

Porcentagem de Germinação

$$G = \frac{N}{A} \times 100$$

Onde G = porcentagem de germinação; N = número de sementes germinadas; A = número total de sementes plantadas.

Tempo Médio de Germinação

$$TMG = \frac{\sum_{i=1}^k ni \times ti}{\sum_{i=1}^k ni}$$

Em que ni = número de sementes germinadas por dia; ti = tempo após o início do experimento.

Velocidade Média de Germinação

$$VMG = \frac{1}{TMG}$$

Onde T = Tempo Médio de Germinação.

Frequência Relativa da Germinação.

$$fi = \frac{ni}{\sum_{i=1}^k ni}$$

Em que fi = frequência relativa da germinação; ni = número de sementes germinadas por dia.;
 $\sum ni$ = número total de sementes germinadas.

Além disso, o cálculo da entropia informacional delineado por Labouriau e Pacheco (1978) determina que quanto menor é a entropia, maior é a homogeneidade dos resultados. Foi utilizado a seguinte fórmula para inferir a sincronia germinativa,:

Entropia Informacional

$$E = \sum_{i=1}^k fi \times \log_2 \times fi$$

Onde: E = entropia informacional; fi = frequência relativa da germinação; $\log_2$ = logaritmo na base 2.

Os dados foram analisados pelo teste de Shapiro-Wilk para determinar a normalidade dos resultados. Após, foi utilizado o teste não paramétrico de Mann-Whitney para comparar e identificar possíveis diferenças estatísticas entre os tratamentos. A significância do teste foi de 5%.

RESULTADOS

O tratamento controle, T1 e T3 apresentaram os maiores resultados na porcentagem germinativa em *S. lycopersicum*, sendo respectivamente, 59,99%, 66,66% e 79,99% (Tabela 1) e demonstraram serem semelhantes entre si, estatisticamente. O T2 possuiu resultados divergentes dos demais tratamentos, dispondo da menor porcentagem germinativa (13,33%). Já no cultivo de *C. sativus* todos os tratamentos obtiveram resultados estatisticamente similares, de acordo com o teste de Mann-Whitney. A maior porcentagem germinativa foi de 49,99%, que pode ser observada no tratamento controle, enquanto que a menor taxa de germinação (19,99%) foi observada no T2 e T3 (Tabela 2).

Os tratamentos não diferiram entre si estatisticamente no parâmetro de tempo médio de germinação da espécie *S. lycopersicum*. O tratamento controle teve média de 13,58 dias enquanto o T2 levou em média 17,5 dias para germinar. No entanto, o experimento realizado com a espécie *C. sativus*, os tratamentos controle, T1 e T3 não tiveram diferenças significativas entre si. Porém, o T2 apresentou resultados divergentes aos dos outros tratamentos, sendo o que levou menos dias para germinar (8,75 dias). Em contrapartida, o T3 levou em média 17,33 dias, apresentando assim o maior tempo de germinação.

Tabela 1. Parâmetros germinativos no cultivo de Tomate (*S. lycopersicum*).

Espécie	Tratamentos	G	TMG	VMG	EI
<i>S. lycopersicum</i>	C	59,99 ab	13,58 a	0,073 a	1,167 a
	T1	66,66 a	14,2 a	0,070 a	1,584 a
	T2	13,33 b	17,5 a	0,057 b	1 a
	T3	79,99 a	13,79 a	0,073 a	1,14 a
Média	-	54,99	14,76	0,068	1,22

C = Tratamento Controle; T1 = Extrato de *Ulva* sp. a 100 g/L; T2 = Extrato de *Ulva* sp. a 200 g/L; T3 = Extrato de *Ulva* sp. a 300 g/L. G = Porcentagem de Germinação (%); TMG = Tempo Médio de Germinação (Dias) ; VMG = Velocidade Média de Germinação (Dias) ; EI = Entropia informacional (Bits); Letras iguais na mesma coluna não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Mann-Whitney ($p < 0,05$).

A porcentagem média germinativa da espécie *S. lycopersicum* foi relativamente maior (54,99%) do que na espécie *C. sativus* (31,65%). Entretanto, ao analisar o tempo médio de germinação, as sementes de *S. lycopersicum* levaram consideravelmente mais dias para germinar (14,76 dias), independentemente do tratamento utilizado, quando comparadas às sementes de *C. sativus* (11,69 dias).

Quando analisado o parâmetro da velocidade média de germinação (VMG) do *S. lycopersicum* na Tabela 1, foi possível aferir que os tratamentos controle, T1 e T3 obtiveram resultados estatisticamente semelhantes, exceto pelo T2, que recebeu o extrato de alga na concentração de 200 g/L, quando a VMG (0,057 dias) foi relativamente menor. Isso demonstra que esse tratamento pode ter afetado negativamente a espécie analisada. Ao observar esse mesmo parâmetro no cultivo de *C. sativus* (Tabela 2), é notável a semelhança estatística entre os tratamentos T1, T2 e T3, e entre os tratamentos controle, T1 e T2, sendo o T3 e o controle divergentes estatisticamente entre si. As maiores médias foram observadas no T1 (0,135 dias), T2 (0,118 dias) e controle (0,093 dias), respectivamente e a menor no T3 (0,058 dias).

Apesar dos resultados estatisticamente serem similares, visualmente o Tratamento 3 exibiu um melhor resultado na porcentagem germinativa e na velocidade média de germinação analisadas durante o experimento na espécie *S. lycopersicum*. O contrário foi constatado em *C. sativus*, quando o extrato na maior concentração pareceu afetar negativamente o processo germinativo dessa espécie. Finalmente, o T1 demonstrou impactar positivamente o tempo médio e a velocidade média de germinação, quando comparado aos outros tratamentos.

Tabela 2. Parâmetros germinativos no cultivo de Pepino (*C. sativus*).

Espécie	Tratamentos	G	TMG	VMG	EI
<i>C. sativus</i>	C	46,66 a	11,93 b	0,093 a	1,584 a
	T1	39,99 a	8,77 ab	0,135 ab	0,918 a
	T2	19,99 a	8,75 a	0,118 ab	1 a
	T3	19,99 a	17,33 ab	0,058 b	0 a
Média	-	31,65	11,69	0,101	1,16

C = Tratamento Controle; T1 = Extrato de *Ulva* sp. a 100 g/L; T2 = Extrato de *Ulva* sp. a 200 g/L; T3 = Extrato de *Ulva* sp. a 300 g/L. G = Porcentagem de Germinação (%); TMG = Tempo Médio de Germinação (Dias) ; VMG = Velocidade Média de Germinação (Dias) ; EI = Entropia informacional (Bits); Letras iguais na mesma coluna não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Mann-Whitney ($p < 0,05$).

O cálculo da entropia informacional indicou que no experimento realizado com o *S. lycopersicum* houve pouca uniformidade germinativa. Além disso, no Gráfico 1, foi possível constatar que o processo de germinação nessa espécie se concentrou na metade final do experimento.

Gráfico 1. Frequência Relativa da Germinação observada no cultivo de *S. lycopersicum*.

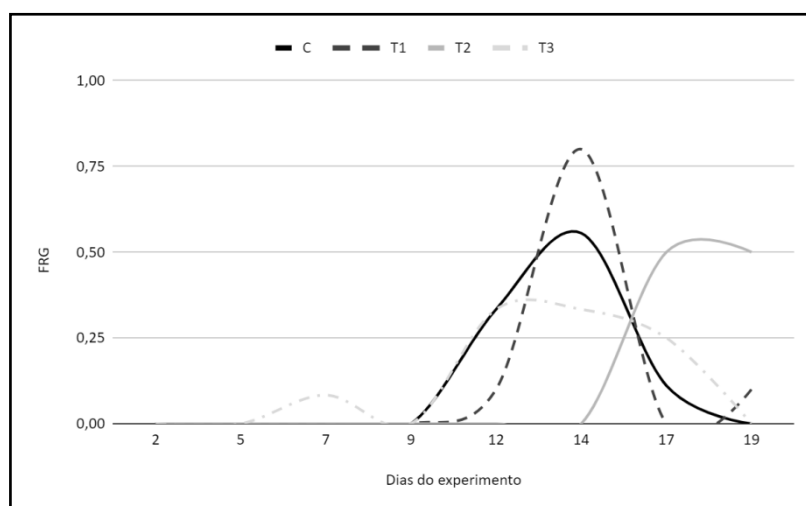
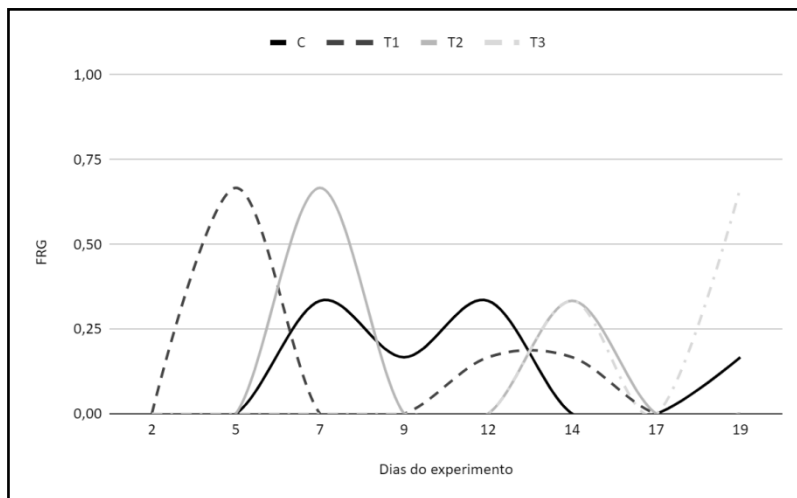


Gráfico 2. Frequência Relativa da Germinação observada no cultivo de *C. sativus*.



Semelhantemente, a frequência relativa da germinação das sementes de *C. sativus* também apresentou resultados dispersos pelo gráfico, já que não só na metade final, mas durante todo o experimento houve germinação de sementes dessa espécie. Apesar do Gráfico 2 demonstrar que houve uma maior desordem germinativa, na Tabela 2 os dados não foram tão altos quanto os observados na Tabela 1.

Comparando as duas espécies estudadas, houve resultados semelhantes quanto a entropia informacional (EI). Em *S. lycopersicum* a média da EI foi de 1,22 bits e em *C. sativus* foi de 1,16 bits, evidenciando uma desordem no processo germinativo em ambas as espécies. Já no parâmetro da velocidade média de germinação o *C. sativus* (0,101 dias) apresentou melhores resultados do que o *S. lycopersicum* (0,068 dias).

DISCUSSÃO

O tomate e o pepino são frutos que possuem grande importância econômica e que são comuns de cultivar no mundo todo. Vários estudos já foram realizados utilizando bioestimulantes para potencializar os processos germinativos nessas plantas. A alga do gênero *Ulva* já foi utilizada do mesmo modo como bioestimulante em ambas as espécies.

Assim como no presente estudo, uma pesquisa utilizando a espécie *S. lycopersicum* não demonstrou diferenças estatísticas na porcentagem de germinação utilizando extrato de *Ulva lactuca* (REIS et al., 2020). Porém, experimentos realizados por Patel e colaboradores (2018) obtiveram resultados positivos na germinação de *S. lycopersicum*, isso se deve aos pesquisadores utilizarem um método que visa dispor as sementes em papel toalha para irrigá-las com o extrato de *U. lactuca* mantendo-as em uma bolsa térmica até o fim do experimento. Dados divergentes do atual experimento, em que a porcentagem germinativa não foi afetada

pela aplicação do extrato de *Ulva* sp. No qual, a irrigação com o bioestimulante foi realizada apenas uma vez e diretamente no solo.

Ao contrário dos resultados obtidos neste estudo, Türkmen e Su (2019) utilizaram a alga *U. lactuca* como bioestimulante na germinação de *C. sativus*. Eles obtiveram maiores resultados na porcentagem germinativa em todas as concentrações do extrato utilizado quando comparada ao tratamento que não recebeu doses do bioestimulante. Porém, diferentemente dessa pesquisa, esses autores secaram os indivíduos da alga depois a cortaram em pequenos pedaços para serem fervidos com água destilada para fabricar o bioestimulante.

Santos e outros (2019) analisaram a germinação e o crescimento de plântulas de girassol ornamental após a aplicação de bioestimulante à base da alga *Ascophyllum nodosum*. Nessa pesquisa, as irrigações do bioestimulante ocorreram diariamente durante todo o experimento. Como resultado, a maior concentração (15 mL L⁻¹) resultou no menor tempo médio de germinação observado. Já no presente estudo, houve apenas uma aplicação do extrato no momento do plantio, o que pode não ter influenciado significativamente no tempo médio de germinação de *S. lycopersicum*.

Considerando que durante a pesquisa houve precipitação na maior parte do experimento, a morosidade da germinação de tomate também pode ser justificada devido às sementes preferirem tempo seco com temperaturas mais amenas para germinar. Esse processo pode ser prejudicado e atrasado caso a umidade e os índices pluviométricos estejam altos. Isso se deve a sensibilidade dessa espécie a longos períodos de chuva. (AHMAD et al., 2011).

O tempo médio de germinação averiguado na espécie *C. sativus*, mostrou que a aplicação do extrato influenciou positivamente nesse parâmetro. Tal como apurado na pesquisa realizada por Castellanos-Barriga e colaboradores (2017), onde o tempo médio de germinação de feijão moyashi diminuiu após utilização de um extrato líquido produzido com a alga *U. lactuca*.

O parâmetro de velocidade média de germinação não dispôs de resultados significativos no cultivo de *S. lycopersicum* comparado ao tratamento controle. A utilização do ácido giberélico, similarmente, não exerceu efeitos na VMG no cultivo de *Psidium guineense* independentemente da concentração utilizada (NOBREGA, 2018).

As menores concentrações influenciaram positivamente a velocidade média de germinação em *C. sativus*, apesar do extrato na maior concentração ter provocado uma redução significativa nesse parâmetro. Além de aprimorar os parâmetros germinativos, a

aplicação de um bioestimulante de algas pode inclusive aperfeiçoar o desenvolvimento de plântulas, assim como visto em pesquisa feita por Hassan e outros (2021). Nesse caso, foi produzido um bioestimulante a partir de três diferentes espécies de algas (*Ulva lactuca*, *Jania rubens* e *Pterocladia capillacea*) para ser aplicado nas folhas de *C. sativus*, aperfeiçoando a produtividade e aumentando a qualidade dos frutos.

Todos os tratamentos apresentaram frequência relativa da germinação (FRG) dispersadas pelo gráfico, corroborando para os altos valores obtidos na entropia germinativa, em ambas as espécies. Apesar da FRG de *S. lycopersicum* se concentrar apenas na metade final do experimento, foi igualmente desordenada. Foi constatado em um experimento que a escarificação com ácido sulfúrico auxiliou na quebra da dormência de sementes de uma forrageira. Além disso, os dados da entropia demonstraram que esse método promoveu mais sincronia na germinação dessas sementes, do que no tratamento controle (ROMANI; CARVALHO, 2016). Ao contrário do presente estudo, em que o extrato de *Ulva* sp. Não teve o mesmo poder de quebra de dormência e de uniformizar a sincronia germinativa nas espécies estudadas.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos neste experimento, quase todos os tratamentos tiveram os mesmos resultados estatisticamente, não sendo possível determinar os efeitos da aplicação do bioestimulante produzido a partir de algas do gênero *Ulva* nos parâmetros germinativos de ambas as espécies estudadas.

Entretanto, foi possível constatar que a utilização do extrato na concentração de 200 g/L afetou negativamente os parâmetros de taxa de germinação e velocidade média de germinação em *S. lycopersicum*, embora as condições climáticas também possam ter influenciado nesses resultados.

Além disso, de acordo com os dados obtidos no cultivo de *C. sativus*, o extrato na maior concentração (300 g/L) foi o que apresentou números inferiores em todos os parâmetros, possivelmente revelando que maiores doses do extrato prejudicam a germinação e o desenvolvimento dessa espécie.

Portanto, é necessário a realização de mais pesquisas empregando o extrato de alga do gênero *Ulva* nas espécies *S. lycopersicum* e *C. sativus*, utilizando outros métodos de aplicação desse extrato, aumentando a quantidade de réplicas e o tempo do experimento para que se possa ter clareza dos efeitos desse bioestimulante na germinação dessas plantas.

REFERÊNCIAS

- ABBAS, M. et al. Effect of Seaweed Extract on Productivity and Quality Attributes of Four Onions Cultivars. **Horticulturae**, Paquistão, v. 6, n. 2, p. 28-42, 2020. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2311-7524/6/2/28/htm>>. Acesso em: 23 mar 2021.
- AHMAD, S.; ISLAM, M. S.; HOQUE, M. A. Performances of heat tolerant tomato (*Solanum lycopersicum*) hybrids during rainy season. **Bangladesh Journal of Agriculture**, Gazipur, v. 36, n. 2, p. 189-196, 2011. Disponível em: <<https://www.banglajol.info/index.php/BJAR/article/view/9243>>. Acesso em: 10 dez 2021.
- BATISTA, G. S. et al. Crescimento inicial de meloeiro em função da aplicação de biofertilizantes no cultivo orgânico. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Juazeiro, v. 9, n.2, p. 24-32, 2019. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Almir-Rogério-Souza/publication/335135631_INITIAL_GROWTH_OF_MELON_AS_A_FUNCTION_OF_BIOFERTILIZER_APPLICATION_IN_ORGANIC_CULTIVATION/links/5d52291a4585153e59506824/INITIAL-GROWTH-OF-MELON-AS-A-FUNCTION-OF-BIOFERTILIZER-APPLICATION-IN-ORGANIC-CULTIVATION.pdf>. Acesso em: 03 mar 2021.
- CASTELLANOS-BARRIGA, L. G. et al. Effect of seaweed liquid extract from *Ulva lactuca* on seedling growth of mung bean (*Vigna radiata*). **Journal of Applied Phycology**, Baja California Sur, v. 29, n. 5, p. 2479-2488, 2017. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s10811-017-1082-x>>. Acesso em: 29 abr 2021.
- CECATO, A.; MOREIRA, G. C. Aplicação de extrato de algas em alface. **Cultivando o saber**, Cascavel, v. 6, n. 2, p. 89-96, 2013. Disponível em: <https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/52017f67b28bb.pdf>. Acesso em: 03 jun 2019.
- CLEMENTE, F. M. V. T.; BOITEUX, L. S. **Produção de tomate para processamento industrial**. Brasília: Embrapa, 2012. Disponível em: <<http://livimagens.sct.embrapa.br/amostras/00052450.pdf>>. Acesso em: 22 mar 2021.
- GALINDO, F. S. et al. Desempenho agrônômico de milho em função da aplicação de bioestimulantes à base de extrato de algas. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 9, n. 1, p. 13-19, 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/283718773_Desempenho_agronomico_de_milho_em_funcao_da_aplicacao_de_bioestimulantes_a_base_de_extrato_de_algas_Agronomic_performance_of_maize_in_function_of_the_application_of_biostimulants_of_algae_extract>. Acesso em: 01 abr 2019.
- HASSAN, S. M. et al. Impact of Seaweed Liquid Extract Biostimulant on Growth, Yield and Chemical Composition of Cucumber (*Cucumis sativus*). **Agriculture**, Alexandria, v. 11, n. 4, p. 320-336, 2021. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2077-0472/11/4/320/htm>>. Acesso em: 29 abr 2021.
- INCAPER. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. Gráficos da Série Histórica - Vitória/ES. 2021. Disponível em:

<<https://meteorologia.incaper.es.gov.br/graficos-da-serie-historica-vitoria>>. Acesso em: 15 nov 2021.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. Produção Agrícola Municipal: Tabelas. Dados em nível federal. 2019. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>>. Acesso em: 22 set 2021.

KOTTEK, M. et al. World Map of Köppen-Geiger climate classification updated. **Meteorologische Zeitschrift**. Vienna, v. 15, n. 3, p. 259-263, 2006. Disponível em: <https://opus.bibliothek.uni-augsburg.de/opus4/frontdoor/deliver/index/docId/40083/file/metz_Vol_15_No_3_p259-263_World_Map_of_the_Koppen_Geiger_climate_classification_updated_55034.pdf>. Acesso em: 08 nov 2021.

LABOURIAU, L.G.; PACHECO, A. On the frequency of isothermal germination in seeds of *Dolichos biflorus* L. **Plant and Cell Physiology**, Tokyo, v.19, n.3, p.507-512, 1978. Disponível em: <<https://academic.oup.com/pcp/article-abstract/19/3/507/1898665>>. Acesso em: 12 jun 2021.

LABOURIAU, L.G.; VALADARES, M.E.B. On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait.) Ait.f. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro. v. 48, n. 2, p. 263-284, 1976. Disponível em: <<https://pascal-francis.inist.fr/vibad/index.php?action=getRecordDetail&idt=PASCAL7810112824>>. Acesso em: 12 jun 2021.

MEYER, F. R. et al. Foliar spraying of a seaweed-based biostimulant in soybean. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 34, p. 99-107, 2021. Disponível em: <<https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/9202/10560>>. Acesso em: 24 mar 2021.

MIRANDA, J. B. F. et al. Mudanças de maracujazeiro amarelo produzidas com bioestimulantes à base de algas marinhas. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Piauí, v. 14, n. 2, p. 354-358, 2019. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7083476>>. Acesso em: 24 mar 2021.

NOBREGA, M. A. S.; PONTES, M. S.; SANTIAGO, E. F. Aplicação exógena de GA₃ e tiametoxam sobre a dinâmica da germinação de sementes de *Psidium guineense* Swartz (Myrtaceae). **Acta Biomedica Brasiliensia**, Santo Antônio de Pádua, v. 9, n. 2, p. 58-66, 2018. Disponível em: <<https://www.actabiomedica.com.br/index.php/acta/article/view/291>>. Acesso em: 08 dez 2021.

PANTA, A. M. S.; TELES, G. S. Desempenho agrônomo do pepino aodai (*Cucumis sativum*) em função da adubação orgânica cultivado no agreste de Sergipe. **Revista Expressão Científica**, Sergipe, v. 4, n. 3, p. 28-34, 2019. Disponível em: <<https://aplicacoes.ifs.edu.br/periodicos/index.php/REC/article/view/544>>. Acesso em: 25 mar 2021.

PATEL, R. V. et al. Significance of green and brown seaweed liquid fertilizer on seed germination of *Solanum melongena*, *Solanum lycopersicum* and *Capsicum annum* by paper towel and pot method. **International Journal of Recent Scientific Research**, Gujarat, v. 9, n.

2, p. 24065-24072, 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Rinku-Patel-4/publication/323607307_SIGNIFICANCE_OF_GREEN_AND_BROWN_SEAWEED_LIQUID_FERTILIZER_ON_SEED_GERMINATION_OF_SOLANUM_MELONGENA_SOLANUM_LYCOPERSICUM_AND_CAPSICUM_ANNUM_BY_PAPER_TOWEL_AND_POT_METHOD/links/5a9fcb3c45851543e634d1de/SIGNIFICANCE-OF-GREEN-AND-BROWN-SEAWEED-LIQUID-FERTILIZER-ON-SEED-GERMINATION-OF-SOLANUM-MELONGENA-SOLANUM-LYCOPERSICUM-AND-CAPSICUM-ANNUM-BY-PAPER-TOWEL-AND-POT-METHOD.pdf>. Acesso em: 08 dez 2021.

REIS, R. P. et al. Effects of extract of two *Ulva* spp. seaweeds on tomato germination and seedling growth. **Research, Society and Development**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 11, p. 1-19, 2020. Disponível em: <<https://www.rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/10174>>. Acesso em 07 dez 2021.

ROMANI, F.; CARVALHO, R. I. N. Break dormancy, germination and vigour of *Brachiaria Brizantha* cv. Brs Piatã seeds. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, Porto Alegre, v. 2, n. 3, p. 235-239, 2016. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/714b/45e6c06412e02094a482765d321a6b4ea972.pdf>>. Acesso em: 07 dez 2021.

SANTOS, P. L. F. et al. Use of seaweed-based biostimulant (*Ascophyllum nodosum*) on ornamental sunflower seed germination and seedling growth. **Ornamental Horticulture**, Campinas, v. 25, n. 3, p. 231-237, 2019. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/oh/a/7VwQtZRrTLcr4Fk9qs3S4mv/?lang=en>>. Acesso em: 09 dez 2021.

SILVA, Á. T.; SILVA, S. T. Agricultura orgânica no Brasil. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 23, n. esp., p. 1031-1040, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/san/article/view/8635629>>. Acesso em: 10 mar 2021.

SZILAGYI-ZECCHIN, V. J. et al. Crescimento de mudas de tomateiro (*Solanum lycopersicum*) estimulado pela bactéria *Bacillus amyloliquefaciens* subsp. *plantarum* FZB42 em cultura orgânica. **Revista de Ciências Agrárias**. Curitiba, v. 38, p. 26-33, 2015. Disponível em: <<https://revistas.rcaap.pt/rca/article/view/16865/13747>>. Acesso em: 25 mar 2021.

TÜRKMEN, M.; SU, A. The effect of sea lettuce (*Ulva lactuca*) liquid fertilizer and zeolite combinations on the development of cucumber (*Cucumis sativus*). **Turkish Journal of Agriculture**, Giresun, v. 7, n. 7, p. 1021-1027, 2019. Disponível em: <<http://www.agrifoodscience.org/index.php/TURJAF/article/view/2520>>. Acesso em: 10 dez 2021.