

APLICAÇÃO DE EXTRATO AQUOSO DA MACROALGA *Ulva* sp. NO PROCESSO DE GERMINAÇÃO NAS CULTURAS DE *Cucurbita maxima* E *Capsicum annuum*

APPLICATION OF AQUEOUS EXTRACT FROM MACROALGAE *Ulva* sp. IN THE GERMINATION PROCESS IN CULTURES OF *Cucurbita maxima* AND *Capsicum annuum*

Aplicação de extrato aquoso de *Ulva* sp. na germinação de abóbora e pimentão

Alda Célia Costa Hottes do Nascimento¹, Danilo Camargo Santos²

1 Graduanda, Centro Universitário Salesiano. Av. Vitória, Forte São João, Vitória, Espírito Santo, Brasil, CEP: 29.017-950. E-mail: aldahottes24@gmail.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

APLICAÇÃO DE EXTRATO AQUOSO DA MACROALGA *Ulva* sp. NO PROCESSO DE GERMINAÇÃO NAS CULTURAS DE *Cucurbita maxima* E *Capsicum annuum*

APPLICATION OF AQUEOUS EXTRACT FROM MACROALGAE *Ulva* sp. IN THE GERMINATION PROCESS IN CULTURES OF *Cucurbita maxima* AND *Capsicum annuum*

Aplicação de extrato aquoso de *Ulva* sp. na germinação de abóbora e pimentão

RESUMO

Os bioestimulantes são substâncias que têm potencial para ser aplicado em várias partes da planta e provocar alterações estruturais, além da melhoria e qualidade das culturas. Apesar das variedades de bioestimulantes, aqueles produzidos por algas são muito estudados, pelo fato de possuírem nutrientes que podem beneficiar a germinação e o desenvolvimento das plantas. O objetivo deste trabalho foi analisar a efetividade da utilização dos extratos brutos de *Ulva* sp. como bioestimulante na germinação de *Cucurbita maxima* e *Capsicum annuum*, avaliando a porcentagem de germinação, tempo médio de germinação, velocidade média de germinação, frequência relativa e entropia informacional de cada espécie. Indivíduos de *Ulva* sp. foram levados para o laboratório e lavados com água corrente até retirar todas as impurezas. O extrato foi obtido através da trituração da *Ulva* sp. em água destilada, produzindo concentrações de 50 g/mL, 100 g/mL e 150 g/mL. Após o plantio, o substrato foi regado com 10mL dos extratos produzidos e posteriormente regadas 10 mL de água tratada não filtrada durante 19 dias nas segundas, quartas e sextas. Em *C. maxima*, os tratamentos de 50 g/mL e 100 g/mL se destacaram com 100% de germinação, 5,4 dias de tempo médio e 0,72195 bits de entropia, entretanto, em *C. annuum* o tratamento de 50 g/mL se sobressaiu nos resultados de germinação com 90% e 0,076 dias em velocidade média. O uso de todos os extratos aquosos de *Ulva* sp. não tiveram efeitos nem positivos e nem negativos nos resultados de *C. maxima* e *C. annuum*, pelo fato dos tratamentos serem similares ao controle.

Palavras-chave: Abóbora. Alga. Bioestimulante. Pimentão.

ABSTRACT

Biostimulants are substances that have the potential to be applied to various parts of the plant and cause structural changes, in addition to improving the quality of crops. Despite the variety of biostimulants, those produced from algae are vastly researched, for the fact that they can provide nutrients that may aid the germination and the development of the crops. The objective of this work was to analyze the effectiveness of using raw extracts of *Ulva* sp. as a biostimulant in the germination of *Cucurbita maxima* and *Capsicum annuum*, evaluating the

germination percentage, average germination time, average germination speed, relative frequency, and informational entropy of each species. Individuals of *Ulva* sp. were taken to the laboratory and washed with running water until all impurities were removed. The extract was obtained by grinding *Ulva* sp. in distilled water, producing concentrations of 50 g/mL, 100 g/ml, and 150 g/mL. After planting, the substrate was watered with 10 ml of the extracts produced and subsequently watered 10 ml of unfiltered treated water for 19 days on Mondays, Wednesdays, and Fridays. In *C. maxima*, the treatments of 50 g/mL and 100 g/mL stood out with 100% germination, 5.4 days of average time, and 0.72195 bits of entropy, however, in *C. annuum* the treatment of 50 g/mL stood out in the germination results with 90% and 0.076 days in average speed. The use of all aqueous extracts of *Ulva* sp. had neither positive nor negative effects on the results of *C. maxima* and *C. annuum*, the treatments were similar to the control.

Keywords: Pumpkin. Seaweed. Biostimulant. Bell pepper.

INTRODUÇÃO

A procura por alimentos livres de agrotóxicos vem aumentando nos últimos anos, o que amplia a necessidade de desenvolver métodos inovadores para adubação e cultivo de vegetais (GARCIA, 2014). Uma das mais recentes inovações nesse contexto são os bioestimulantes que, por definição, são substâncias naturais ou sintéticas que, misturadas a biorreguladores, podem ser aplicadas em várias partes das plantas, como raízes, folhas e sementes, promovendo assim inúmeros benefícios no desenvolvimento dessas plantações (GALINDO, 2015). Existem várias fontes de bioestimulantes, como extratos fúngicos (LÓPEZ-BUCIO, 2015; ROUPHAEL, 2015), rizobactéria (RUZZI, 2015) e extrato de macroalgas (BATTACHARYYA, 2015).

As macroalgas são fontes de diversos produtos e substâncias utilizadas na culinária, na criação e fabricação de rações e remédios (CARVALHO, 2019), além da possibilidade de apresentar funções bioestimulantes, ou seja, quando adicionadas no solo, ajudam na aeração, retenção de água e na troca de cátions, além de causar baixo impacto ao meio ambiente por ser um produto orgânico e regulador vegetal (GALINDO, 2019; REIS, 2020). As espécies de algas mais utilizadas no mundo apresentam altas taxas de nutrientes e suas substâncias auxiliam no desenvolvimento das plantas, aumentando a taxa de divisão celular e a interação de diversos hormônios vegetais, o que melhora a qualidade de cada colheita (GEHLING, 2017).

Nesse cenário, as algas da Classe Phaeophyceae são conhecidas pelos seus promissores resultados como bioestimulante, pois são muito utilizadas na produção de biofertilizadores comerciais. Porém, as macroalgas da Divisão Chlorophyta também apresentam dados relevantes como bioestimulante em culturas vegetais, sendo uma delas a *Ulva* sp. Nesse caso, o extrato desta macroalga ampara a planta nas fases mais frágeis do ciclo de vida, fazendo com que as sementes sejam revigoradas e estimuladas do andamento da germinação, propiciando plantas mais resistentes ao ambiente e melhorando a criação de mudas de hortaliças de importância econômica (REIS, 2020), como a abóbora e o pimentão.

A *Cucurbita maxima* (Família Cucurbitaceae) é conhecida popularmente como abóbora moranga. Este tipo de vegetal é utilizado como matéria-prima na fabricação de diversos produtos e na gastronomia. Portanto, o aproveitamento dessa planta ocorre desde as sementes, casca e polpa do fruto até a folhagem (RESENDE, 2013; LAURINDO, 2017). Outro legume altamente consumido é o pimentão, pela sua diversidade de cores e sabores.

O pimentão (*Capsicum annuum*) pertence à Família Solanaceae e é originário da América Central. Atualmente é considerado uma das hortaliças mais importantes em valor

econômico, pois essa planta apresenta curto período de desenvolvimento de produção, além de diferentes texturas e aspectos visuais (NASCIMENTO, 2015; MONTEIRO NETO, 2016). O aumento no cultivo deve-se ao fato desse vegetal apresentar abundância de cálcio, ferro, fósforo e outros nutrientes que auxiliam na saúde e qualidade de vida das famílias (NASCIMENTO, 2015; TRECHA, 2017).

Nesse contexto, a presente pesquisa foi desenvolvida com a intenção de auxiliar produtores rurais a utilizar um meio alternativo de melhorar as condições de cultivo de seus produtos. Além disso, pesquisas com bioestimulantes podem ajudar a suprir a demanda de alimentos para a sociedade que cresce a cada ano, por essas plantas serem consumidas quase todos os dias pela população em vários pratos em diversos lugares no mundo.

Diante do apresentado acima, o objetivo do presente trabalho foi analisar a efetividade da utilização dos extratos brutos de *Ulva* Sp. como bioestimulante na germinação de sementes de *Cucurbita maxima* e *Capsicum annuum*, avaliando parâmetros de germinação de cada espécie de acordo com a concentração do extrato da macroalga.

MATERIAIS E MÉTODOS

As macroalgas do gênero *Ulva* foram coletadas na Praia Grande, localizada no bairro Ilha do Boi, Vitória-ES (latitude -20.3086° e de longitude -40.2813°). A região apresenta um clima subtropical úmido com temperatura média anual de 20°C (PIVATTO, 2014). As algas foram apanhadas das rochas durante a maré baixa com o auxílio de luvas de látex, armazenadas em potes de plástico de 1 L e encaminhadas para o Laboratório Zoobotânico do Centro Universitário Salesiano para conservação e posterior análise.

No mesmo dia da coleta, os indivíduos de *Ulva* sp. armazenados foram lavados em água corrente para retirar os animais que utilizam as algas como abrigo, além de algumas impurezas que podem afetar a qualidade do experimento (CARRILLO-MARTÍNEZ, 2018). Após a lavagem, os espécimes foram armazenados em potes de vidros de 500 mL cobertos com papel alumínio e acomodados na geladeira do laboratório. Depois, utilizando a balança de precisão, os indivíduos foram pesados para resultar em três pesos diferentes: 50 g, 100 g e 150 g para produção dos extratos.

O extrato foi obtido através da trituração da *Ulva* sp. com 500 mL de água destilada no liquidificador industrial e, posteriormente, transferido para um becker de 1 L para embeber as sementes recém-plantadas, sendo o extrato remanescente congelado após o uso para não perder suas propriedades se houver necessidade da sua pospositivo utilização.

Na pesquisa foram utilizadas sementes obtidas comercialmente e um suporte de tubetes de 54 células, em que apenas 20 tubetes estavam ocupados com substrato da EcoTerra®, mantendo o espaço de 1 fileira entre cada tratamento. Os tubetes utilizados para *Curcubita maxima* foram preenchidos com 1 semente, entretanto, para *Capsicum annuum* cada tubete teve 2 sementes. Após o plantio o substrato foi regado com 10mL dos extratos produzidos e posteriormente regadas 10 mL de água tratada não filtrada nas segundas, quartas e sextas durante 19 dias.

O projeto teve um delineamento com 5 repetições por tratamento, sendo que cada procedimento possui 3 concentrações diferentes e 1 Controle (C) que recebeu doses de água tratada não filtrada. O primeiro tratamento (T1) obteve o extrato na concentração de 50 g/mL, o segundo tratamento (T2) recebeu o extrato na concentração de 100 g/mL e o terceiro tratamento (T3) teve o extrato na concentração de 150 g/mL. Ou seja, no início dos experimentos haviam 20 sementes de *C. maxima* e 40 de *C. annuum*.

As coletas de dados sobre o desenvolvimento das amostras começaram no dia 29 de outubro de 2021 numa sexta-feira e posteriormente nas segundas, quartas e sextas após o plantio, sendo o tempo de germinação das sementes considerado até o surgimento da plântula acima do substrato. Posteriormente, esses dados foram organizados em planilhas do Excel para realizar os seguintes cálculos de acordo com Labouriau e Valadares (1976):

- Porcentagem de germinação

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

em que: G = porcentagem de germinação; N = número de sementes germinadas; A = número total de sementes colocadas para germinar.

- Tempo médio de germinação

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

em que: t = tempo médio de incubação; ni = número de sementes germinadas por dia; ti = tempo de incubação (dias).

- Velocidade média de germinação

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

em que: V = velocidade média de germinação; t = tempo médio de germinação.

- Frequência relativa da germinação

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

em que: Fr = frequência relativa de germinação; ni = número de sementes germinadas por dia; $\sum ni$ = número total de sementes germinadas.

- Entropia informacional para inferir a sincronia da germinação por Labouriau e Pacheco (1978):

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

em que: E = entropia informacional; fi = frequência relativa de germinação; log2 = logaritmo na base 2.

RESULTADOS

A porcentagem de germinação de *C. maxima* (tabela 1) foi de 100% para o controle, o tratamento de 50 g/mL e o tratamento de 100 g/mL, enquanto o tratamento de 150 g/mL foi de 80%. Já em relação à *C. annuum* (tabela 2), o controle e o tratamento de 50 g/mL apresentaram 90% de germinação, ao passo que foi registrado 40% de germinação no tratamento de 100 g/mL. Finalmente, o tratamento de 150 g/mL obteve 60% de germinação.

O tempo médio de germinação de *C. maxima* (tabela 1) foi de 5,4 dias para o tratamento de 50 g/mL e o tratamento de 100 g/mL, enquanto o controle obteve a média de 5,8 dias e o tratamento de 150 g/mL germinou-se em 7,75 dias. Em *C. annuum* (tabela 2), o tratamento de 100 g/mL e de 150 g/mL germinaram em menos tempo, respectivamente 12,5 dias e 12,7 dias, ao passo que o controle foi 12,9 dias e o tratamento 50 g/mL 13,1 dias.

Tabela 1. Resultados obtidos na germinação de *Cucurbita maxima* durante 19 dias.

Espécie	Tratamentos	G	TMG	VMG	EI
<i>C. maxima</i>	Controle	100	5,8	0,172	0,97095
	50	100	5,4	0,185	0,72192
	100	100	5,4	0,185	0,72192
	150	80	7,75	0,129	0,81127
Média	-	95	6,08	0,167	0,80651

G = Porcentagem de Germinação (%); TMG = Tempo Médio de Germinação (Dias) ; VMG = Velocidade Média de Germinação (Dias) ; EI = Entropia informacional (Bits).

A *C. maxima* apresentou tempo médio de germinação (tabela 1) de 5,4 dias para o tratamento de 50 g/mL e o tratamento de 100 g/mL; já o controle obteve a média de 5,8 dias e o tratamento de 150 g/mL germinou-se em 7,75 dias. Em *C. annuum* (tabela 2), o tratamento de 100 g/mL e de 150 g/mL germinaram em menos tempo, respectivamente 12,5 dias e 12,7 dias, enquanto o controle foi 12,9 dias e o tratamento 50 g/mL 13,1 dias.

A velocidade média de germinação em dias *C. maxima* (tabela 1) foi de 0,18 para os tratamentos de 50 g/mL e 100 g/mL, enquanto o controle e o tratamento de 150 g/mL tiveram 0,17 dias e 0,12 dias. A respeito de *C. annuum* (tabela 2), o tratamento de 100 g/mL alcançou um valor mais alto comparado aos outros tratamentos da espécie, sendo 0,08 dias, entretanto, o controle registrou 0,077 dias, o tratamento de 50 g/mL teve 0,076 dias e o tratamento de 150 g/mL apresentou 0,078 dias.

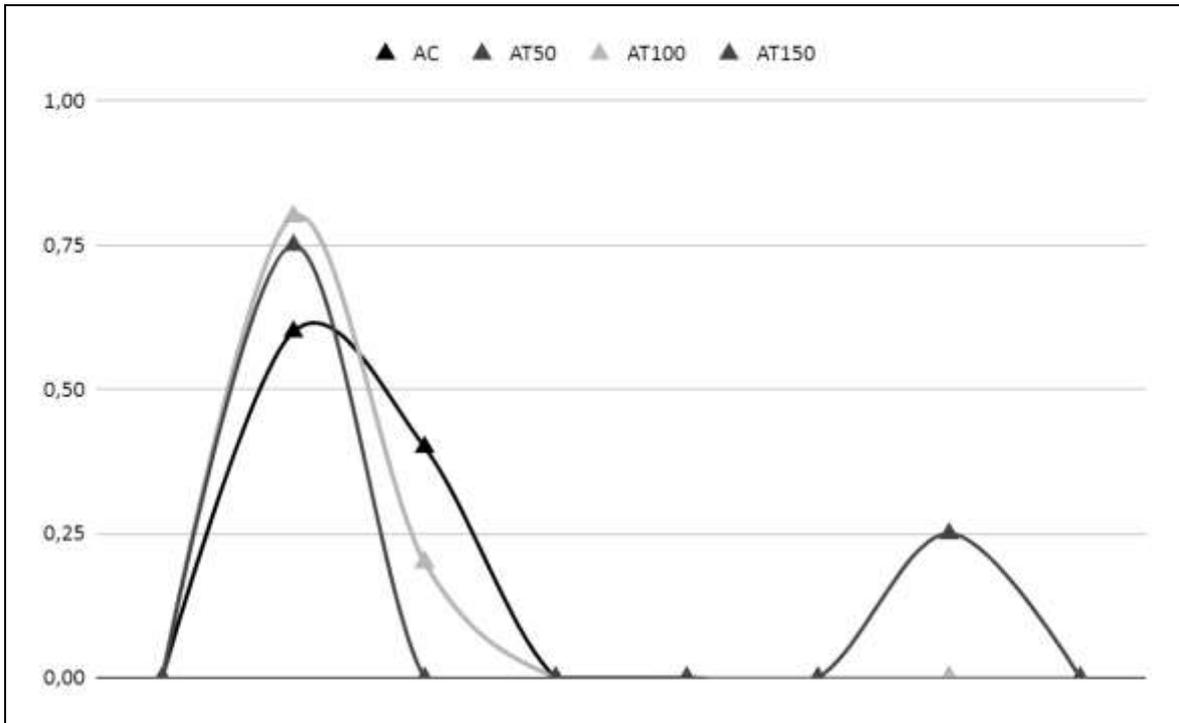
Tabela 2. Resultados obtidos na germinação de *Capsicum annuum* durante 19 dias.

Espécie	Tratamentos	G	TMG	VMG	EI
<i>C. maxima</i>	Controle	90	12,9	0,077	0,99107
	50	90	13,1	0,076	1,35164
	100	40	12,5	0,080	0,81127
	150	60	12,7	0,078	0,65002
Média	-	70	12,8	0,077	0,95100

G = Porcentagem de Germinação (%); TMG = Tempo Médio de Germinação (Dias) ; VMG = Velocidade Média de Germinação (Dias) ; EI = Entropia informacional (Bits).

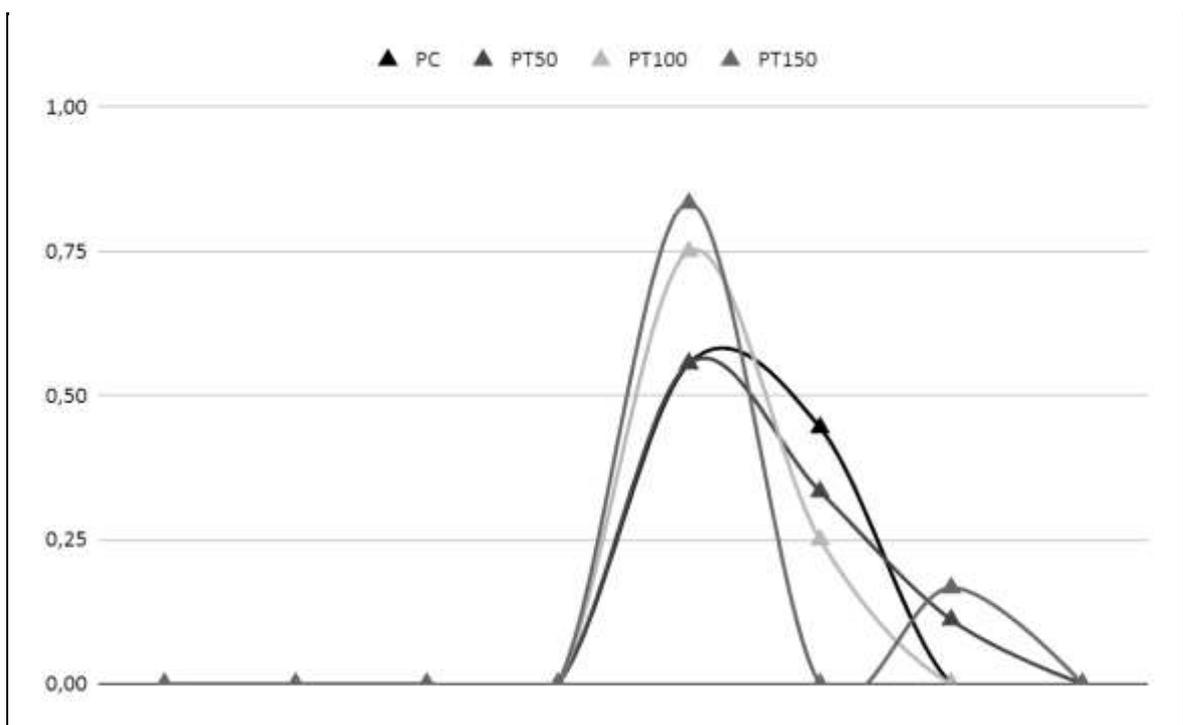
A entropia informacional (EI) de *C. maxima* (tabela 1) foi de 0,72192 bits para os tratamentos de 50 g/mL e 100 g/mL, enquanto o controle e o tratamento de 150 g/mL obtiveram 0,97095 bits e 0,81127 bits, também pode-se notar que a abóbora germinou quase todas as réplicas no início do experimento de acordo com a frequência relativa de germinação (FRG) representada pelo gráfico 1, porém o extrato de 150 g/mL germinou mais devagar, sendo menos uniforme o tratamento.

Gráfico 1. Frequência relativa da germinação de *C. maxima*.



Em relação à *C. annuum*, a FRG mostrou que a espécie começou a germinar a partir da metade final do experimento (gráfico 2), realçando os resultados de entropia informacional, onde o tratamento de 150 g/mL foi mais uniforme com 0,65002 bits e o menos uniforme foi o tratamento de 50 g/mL com 1,35164 bits.

Gráfico 2. Frequência relativa da germinação de *C. annuum*.



DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos, observou-se, nas porcentagens de germinação das espécies estudadas que todos os tratamentos de *C. maxima*, o controle e o T1 de *C. annuum* apresentaram altas porcentagens, como também pode ser observado por Ferraz e colaboradores (2019), que similarmente, alcançou efeitos positivos nas porcentagens de germinação das sementes de chicória com o uso do bioestimulante da alga *Ascophyllum nodosum* (classe Phaeophyceae).

No presente estudo, as concentrações mais altas de extrato de *Ulva* sp. resultaram em valores mais baixos na porcentagem germinativa do *C. annuum*, o que também ocorreu no estudo de Leszczynski (2010) que notou os efeitos negativos da utilização do bioestimulante Stimulate® com sementes de cebola (*Allium cepa*), pois apresentaram menores taxas de germinação quando comparados ao controle. Ou seja, aparentemente extratos algais com altas concentrações dificultam a germinação de sementes de plantas comercialmente importantes.

No que diz respeito ao tempo de germinação, a embalagem do fornecedor de *C. maxima* aponta que as sementes desta espécie germinam entre 3 a 5 dias, já em *C. annuum* mencionam que as sementes germinam entre 8 a 10 dias após o plantio. Porém, no presente estudo o tempo médio de germinação (TMG) das espécies abordadas não sofreu influência do extrato aquoso de *Ulva* sp., pois foram registrados resultados divergentes dos explanados pelo fabricante, em que a *C. maxima* atingiu em média 6 dias e o *C. annuum* 13 dias.

Apesar disso, alguns autores observaram efeitos significativos em TMG, como Sorgatto e Silva (2018), que utilizou o extrato de *A. nodosum* e observou que as sementes de *Petroselinum sativum* germinaram mais rápido, evidenciando um baixo tempo médio de germinação. Santos et al (2019) igualmente manuseou o bioestimulante à base de *A. nodosum*, comprovando a rapidez da germinação de girassol ornamental (*Helianthus annuus*), justificando que o extrato de macroalga é um produto natural que não possui efeitos nocivos às plantas, podendo ser usado como acelerador da germinação de sementes.

Em relação aos tratamentos de *C. maxima* e *C. annuum*, a velocidade média de germinação (VMG) das concentrações de 50 g/mL e 100 g/mL de abóbora foram iguais, já em pimentão somente o tratamento de 100 g/mL que se destacou quando comparados aos outros tratamentos. Além disso, Reis (2020) utilizando o extrato de *Ulva* sp. não reconheceu efeitos significativos na velocidade de germinação de *Solanum lycopersicum*, pelo fato dos resultados dos tratamentos serem semelhantes aos do controle. Diesel (2018) também concluiu que o bioestimulante Biozyme TF® não aumentou a velocidade média das sementes de milho.

Ao analisar as entropias alcançadas, nota-se que a concentração de 150 g/mL de *C. annuum* foi mais uniforme quando comparado aos outros tratamentos devido perda do sincronismo metabólico das germinações, evidenciando a heterogeneidade das sementes (MARASCHIN-SILVA; AQUILA, 2006). Por outro lado, o extrato influenciou positivamente o controle e as concentrações de *C. maxima*, deixando a entropia informacional dos tratamentos semelhantes entre si.

CONCLUSÃO

Conclui-se que o uso de todos os extratos aquosos de *Ulva* sp. não tiveram efeitos nem positivos e nem negativos nos índices germinativos de *C. maxima* e *C. annuum*, pelo fato dos tratamentos serem similares ao controle. Porém, os extratos ocasionaram uma estabilidade nos resultados obtidos do tempo médio, da taxa e da velocidade média das germinações. Embora os resultados dos tratamentos pareçam iguais, em tendência o tratamento de 150 g/mL de abóbora e o tratamento de 50 g/mL de pimentão foram mais lentos, de acordo com os dados obtidos nos parâmetros de TMG e VMG.

Ao comparar as espécies, a *C. maxima* obteve melhores resultados na taxa de germinação, no tempo de germinação e na velocidade média. Por outro lado o *C. annuum* alcançou bom efeito na entropia, apresentando uma germinação mais uniforme, mas as pequenas diferenças não parecem ter sido causadas unicamente pelo extrato. Fatores como, temperatura, nutrientes do solo, quantidade de água, entre outros, também afetaram os resultados.

Pelo fato das espécies estudadas neste trabalho possuírem literatura rasa, não foi possível comparar a fundo outros estudos utilizando abóbora moranga e pimentão com os resultados alcançados, sendo necessários futuros estudos sobre essas espécies. Além disso, deverão ser realizadas pesquisas com o extrato da macroalga *Ulva* sp. possuindo mais de uma aplicação, concentrações diferentes, com mais réplicas, mais tempo de germinação, maior quantidade de sementes para compreender melhor os efeitos da aplicação de bioestimulantes.

REFERÊNCIAS

- BATTACHARYYA, D. et al. Seaweed extracts as Biostimulants in horticulture. **Scientia Horticulturae**, Truro, v. 196, p. 39-48, 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030442381530176X>>. Acesso em: 26 de março de 2021.
- CARRILLO-MARTÍNEZ, E. et al. Imbibición de semillas de frijol mungo (*Vigna radiata*) en extractos del alga marina (*Ulva lactuca*) y su efecto sobre el crecimiento de las plántulas. *E-Cucba*, México, n.9, p. 35-41, 2018. Disponível em: <<http://e-cucba.cucba.udg.mx/index.php/e-Cucba/article/view/102/99>>. Acesso em: 18 de novembro de 2018.
- CARVALHO, A.; BARATA, D.; COSTA, K. Investigando a biodiversidade de algas macroscópicas nas praias da Ilha do Frade. **Kiri-Kerê: Pesquisa em Ensino**, Espírito Santo, n.2, p. 89-94, 2019. Disponível em: <<https://www.periodicos.ufes.br/kirikere/article/download/28362/20390>>. Acesso em: 26 de março de 2021.
- DIESEL, P.. **Germinação e desenvolvimento inicial de milho com uso de bioestimulante sob diferentes temperaturas**. 2018. 44 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó, 2018. Disponível em: <<https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/4488/1/DIESEL.pdf>>. Acesso em: 09 de dezembro de 2021.
- FERRAZ, A.; SILVA, V. N.; RADUNZ, A.. Condicionamento fisiológico de sementes de chicória com *Ascophyllum nodosum*. **Cultura Agronômica: Revista de Ciências Agronômicas**, v.28, n.2, p.215-226, 2019. Disponível em: <Condicionamento fisiológico de sementes de chicória com *Ascophyllum nodosum* | Ferraz | Revista Cultura Agronômica (unesp.br)>. Acesso em: 28 de abril de 2021.
- GALINDO, F. et al. Desempenho agrônomo 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 de março de 2021.
- GALINDO, F. et al. Extrato de algas como bioestimulante na nutrição e produtividade do trigo irrigado na região de Cerrado. **Colloquium Agrariae**, São Paulo, v.15, n.1, p. 130-140, 2019. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/332682508_Extrato_de_algas_como_bioestimulante_na_nutricao_e_produtividade_do_trigo_irrigado_na_regiao_de_Cerrado>. Acesso em: 01 de março de 2021.

GARCIA, K. et al. Extrato da alga *Ascophyllum nodosum* (L.) no desenvolvimento de porta enxertos de cajueiro. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.10, n.18, p. 1706-1715, 2014.

Disponível em:

<<https://www.conhecer.org.br/enciclop/2014a/AGRARIAS/extrato%20da%20alga.pdf>>.

Acesso em: 10 de março de março.

GEHLING, V. et al. Desempenho fisiológico de sementes de soja tratadas com extrato de alga *Ascophyllum nodosum* (L.). **Revista da Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa - CONGREGA**, Rio Grande do Sul, 2017. Disponível em:

<<http://revista.urcamp.tche.br/index.php/rcjpgp/article/view/872/568>>. Acesso em: 02 de março de 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.; VALADARES, M. 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-](https://pascal-francis.inist.fr/vibad/index.php?action=getRecordDetail&idt=PASCAL7810112824)

<[https://pascal-](https://pascal-francis.inist.fr/vibad/index.php?action=getRecordDetail&idt=PASCAL7810112824)

[francis.inist.fr/vibad/index.php?action=getRecordDetail&idt=PASCAL7810112824](https://pascal-francis.inist.fr/vibad/index.php?action=getRecordDetail&idt=PASCAL7810112824)>. Acesso em: 12 jun 2021.

LAURINDO, R. et al. Potencial de híbridos e populações segregantes de abóbora para teor de óleo nas sementes e plantas com crescimento do tipo moita. **Revista Ceres**, Minas Gerais, v.64, n.6, p. 582-591, 2017. Disponível em:

<<http://www.ceres.ufv.br/ojs/index.php/ceres/article/view/5277>>. Acesso em: 08 de março de 2021.

LESZCZYNSKI, R. **Desempenho de genótipos de cebola sob influência do Stimulate® na germinação de sementes**. 2010. 76 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) - Universidade Estadual de Maringá, Paraná, 2010. Disponível em:

<<http://repositorio.uem.br:8080/jspui/bitstream/1/1375/1/000203391.pdf>>. Acesso em: 28 de abril de 2021.

LÓPEZ-BUCIO, J. et al. *Trichoderma* as biostimulant: exploiting the multilevel properties of a plant beneficial fungus. **Scientia Horticulturae**, Michoacán, v. 196, p. 109-123, 2015.

Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/281865245_Trichoderma_as_biostimulant_Exploiting_the_multilevel_properties_of_a_plant_beneficial_fungus>. Acesso em: 05 de dezembro de 2021.

MARASCHIN-SILVA, F.; AQUILA, M. Contribuição ao estudo do potencial alelopático de espécies nativas. **Sociedade de Investigações Florestais**, Viçosa-MG, v.30, n.4, p.547-555,

2006. Disponível

em:<<https://www.scielo.br/j/rarv/a/XyqXTBNB4XKnJYD5yjdGzsP/?lang=pt>>. Acesso em: 10 de dezembro de 2021.

MONTEIRO NETO, J. et al. Produção de mudas de pimentão (*Capsicum annuum* L.) em diferentes ambientes e substratos. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Pernambuco, v.11, n.4, p. 289-297, 2016. Disponível em: <http://www.agraria.pro.br/ojs-2.4.6/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=agraria_v11i4a5395>. Acesso em: 09 de dezembro de 2021.

NASCIMENTO, I. et al. Desenvolvimento inicial da cultura do pimentão influenciado pela salinidade da água de irrigação em dois tipos de solos. **ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido**, Paraíba, v.11, n.1, p. 37-43, 2015. Disponível em: <<http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/594>>. Acesso em: 27 de março de 2021.

PIVATTO, G. et al. Efeito do sombreamento e métodos de amostragem dos frutos de café arábica cultivado sob estiagem prolongada, na região do Caparaó, Espírito Santo. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.10, n.18, p. 1434-1441, 2014. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2014a/AGRARIAS/efeito%20do%20sombreamento.pdf>>. Acesso em: 13 de novembro de 2021.

REIS, R. et al. Effects of extracts 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://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/10174>>. Acesso em: 02 de março de 2021.

RESENDE, G. Produtividade da cultura da abóbora em diferentes densidades de plantio no Vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**, Pernambuco, v.31, n.3, p. 504-508, 2013. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/hb/a/hXmwTyqDRhyLRX4dYng5zYp/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 08 de março de 2021.

ROUPHAEL, Y.; COLLA, G. Biostimulants in Agriculture. **Frontiers in Plant Science**, Viterbo, v. 11, p. 1-7, 2020. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/339017070_Editorial_Biostimulants_in_Agriculture>. Acesso em: 24 de abril de 2021.

RUZZI, M.; AROCA, R. Plant growth-promoting rhizobacteria act as biostimulants in horticulture. **Scientia Horticulturae**, Viterbo, v. 196, p. 124-134, 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/283933464_Plant_growth-promoting_rhizobacteria_act_as_biostimulants_in_horticulture>. Acesso em: 09 de março de 2021.

SANTOS, P. et al. Use of seaweed-based biostimulant (*Ascophyllum nodosum*) on ornamental sunflower seed germination and seedling growth. **Ornamental Horticulture**, v. 25, p. 231-237, 2019. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/oh/a/7VwQtZRrTLcr4Fk9qs3S4mv/?lang=en&format=html>>. Acesso em: 07 de dezembro de 2021.

SORGATTO, K.; SILVA, V. Embebição de sementes de salsa com *Ascophyllum nodosum*: efeitos na germinação e crescimento de plântulas sob estresse térmico. **Acta Biológica Catarinense**, v.3, n.3, p.98-106, 2018. Disponível em: <<http://periodicos.univille.br/index.php/ABC/article/view/410>>. Acesso em: 24 de abril de 2021.

TRECHA, C.; LOVATTO, P.; MAUCH, C. Entraves do cultivo convencional e as potencialidades do cultivo orgânico do pimentão no Brasil. **Revista Thema**, Rio Grande do Sul, v.14, n.3, p. 291-302, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/458>>. Acesso em: 28 de novembro de 2021.