

## Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 13 (3)

March 2021

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/14320211250>

Article link: <https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/1250>



# Biocondicionamento de sementes de tomate com extrato de alga vermelha

## Tomato seed biopriming with red seaweed extract

Corresponding author

**M. B. P. Silva**

Universidade Federal Fronteira Sul  
[marianabertoncini48@gmail.com](mailto:marianabertoncini48@gmail.com)

**V. N. Silva**

Universidade Federal Fronteira Sul

---

**Resumo.** Sementes de alta qualidade são fundamentais no sucesso dos cultivos. O condicionamento de sementes é uma técnica que pode melhorar a qualidade fisiológica, e pode ser feito com várias substâncias, inclusive compostos bioativos. O objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito do biocondicionamento, com extrato de alga vermelha, de sementes de duas cultivares de tomate na qualidade fisiológica. O experimento foi realizado em laboratório. Foram analisadas as seguintes variáveis: germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento de raiz e parte aérea e comprimento de plântulas por análise de imagens. A cultivar Rio Grande não foi positivamente influenciada pelo biocondicionamento no geral, com efeito inibitório de crescimento de raiz na concentração de 250 ppm, porém com efeito positivo em comprimento de parte aérea. Para a cultivar Cereja, o biocondicionamento ocasionou melhora em germinação em 375 ppm e no comprimento de plântulas os melhores resultados foram obtidos a 125 ppm.

**Palavras-chave** Embebição, Qualidade fisiológica, *Solanum Lycopersicum*, *Solieria spp*.

**Abstract.** High quality seeds are fundamental to the success of crops. Priming is a technique that can improve seed physiological quality, and can be done with various substances, including bioactive compounds. The aim of this study was to evaluate the effect of biopriming with red algae on seeds of two tomato cultivars. The experiment was carried out in laboratory conditions. The variables analyzed were: germination; germination speed index, root and shoot length and seedling length by image analysis. Cultivar Rio Grande was not positively influenced by biopriming in general, with an inhibitory effect on root growth at 250 ppm, but with a positive effect on shoot length at 375. For cultivar Cereja, biopriming improved germination and shoot length at 375 ppm and larger seedling length were obtained at 125 ppm.

**Keywords:** Embebiton, Physiological Quality, *Solanum Lycopersicum*, *Solieria spp*

---

### Introdução

Na agricultura em geral, a semente representa um insumo fundamental e determinante no sucesso dos cultivos. A qualidade fisiológica, representada principalmente pela taxa de germinação e pelo vigor, é muito importante para o estabelecimento do estande de plantas a campo (Sharma *et al.*, 2015). Sementes de hortaliças devem atender um padrão de qualidade estabelecido por lei, onde a qualidade fisiológica é expressa somente em

um nível mínimo de germinação, sendo que a lei Brasileira, atualmente, não determina nenhum padrão de vigor, e isso contribui para que as sementes tenham um baixo desempenho a campo.

Neste contexto, processos que promovam a qualidade fisiológica dessas sementes trazem benefícios para os produtores. O tratamento de sementes é uma técnica muito utilizada nas culturas agrícolas, e os principais processos são feitos com o uso de fungicidas protetores das sementes. Existe

também a aplicação de micronutrientes para elevar o vigor de sementes, assim como produtos a base de reguladores vegetais, soluções osmóticas e até microrganismos que são usados para melhorar a taxa de crescimento das plantas (Pereira *et al.*, 2015).

O condicionamento fisiológico é uma técnica de tratamento de sementes que consiste na reidratação controlada da semente por um período conhecido para que haja as duas primeiras fases da germinação, interrompendo o processo antes da protrusão da raiz, fazendo com que a semente reative vários processos metabólicos que ocorrem na germinação; originalmente feita com água (hidrocondicionamento), o processo pode utilizar diversas substâncias, como soluções com substâncias osmóticas, micronutrientes, reguladores vegetais e moléculas bioativas (Paparella, *et al.*, 2015).

Nos últimos anos a agricultura tem enfrentado a grande dificuldade de aumentar a produtividade por área, com o mínimo de insumos possível. Isso se deve ao aumento da população, relacionado com a maior preocupação na conservação do meio ambiente. Além disso o mercado de orgânicos tem crescido muito, sobretudo nas espécies olerícolas, e a obtenção de sementes neste modelo de produção é dificultada, principalmente porque a maioria das sementes são tratadas com alguma substância proibida, ou têm de baixa qualidade (Souza, 2018). Dentre as substâncias permitidas na agricultura orgânica, estão os extratos vegetais, ácidos orgânicos, microrganismos, e algumas substâncias osmóticas (Pereira *et al.*, 2015).

No mercado já existem procedimentos patenteados de condicionamento fisiológico em várias empresas, como a empresa italiana ATLAS, que possui dois protocolos – Easyprime® e Easydormex® - para sementes de tomate, pimentão, berinjela, melão e brássicas e que visam o aumento da germinação e supressão da termo e foto dormência (Paparella *et al.*, 2015). Porém, existem poucos estudos com técnicas avaliadas nas condições brasileiras, sobretudo com substâncias permitidas na agricultura orgânica.

O uso de algas marinhas na agricultura vem aumentando ao longo dos anos. Esses organismos têm efeito bioestimulante nas plantas, pois melhoram o desenvolvimento vegetal no geral e a resistência a estresses. Os extratos são utilizados no tratamento de sementes ou via aplicação foliar. Assim, na agricultura orgânica seu uso pode ser uma alternativa à aplicação de fitormônios. A composição dos extratos de alga depende da espécie de alga, método de extração e época de colheita. O efeito dos extratos de algas nas plantas depende muito da espécie da planta, método de aplicação e muitos outros fatores (Castro *et al.*, 2019). Ali *et al.*, (2019) descobriram que a aplicação de extrato de alga marrom reduz consideravelmente a severidade de duas doenças (mancha bacteriana e mancha de alternaria) em tomate e pimentão, além de melhorar

o crescimento das plantas; este trabalho demonstra a importância do estudo da aplicação de extratos de algas nas plantas, pois elas podem atuar como fatores atenuantes de diferentes tipos de estresse.

A maioria dos estudos científicos sobre biocondicionamento de sementes olerícolas com extrato de algas têm mostrado efeitos benéficos no crescimento e desenvolvimento de plantas. Uma espécie de alga muito utilizada é a *Ascophyllum nodosum* (alga marrom). Sivritepe & Sivritepe (2016) realizando estudos com sementes de tomate, demonstraram que tanto o hidrocondicionamento quanto o biocondicionamento com extrato de alga marrom são eficazes no aumento de germinação e vigor de sementes. Todavia, Sorgatto & Silva (2018) utilizando sementes de salsa observaram efeito negativo do extrato de alga no ganho de massa seca de plântulas.

Ferraz *et al.* (2019) observaram o benefício do biocondicionamento com extrato de alga marrom na germinação e velocidade de emergência de sementes de chicória. Patel *et al.* (2017) mostraram o efeito positivo das algas vermelhas *Gracilaria corticata* e *Kappaphycus alvarezii* na germinação e vigor de sementes de tomate. Esses estudos demonstram que ainda há muitas descobertas a serem feitas no assunto, e que cada espécie e cultivar pode responder de forma diferente a aplicação destas substâncias.

As algas vermelhas, do filo *Rodophyta* podem causar indução de crescimento pela presença de Carragenanas, polissacarídeos bioativos que afetam vários processos fisiológicos na planta. Essas substâncias podem induzir a síntese de reguladores vegetais como IAA (ácido indol acético) e GA<sub>3</sub> (ácido giberélico), além de alterar a produção de metabólitos secundários (Schukla *et al.*, 2016). Contudo, existem poucos trabalhos de pesquisa sobre uso de algas vermelhas no tratamento de sementes.

A partir do que foi exposto, e a carência de informações sobre os efeitos dessas algas nas condições brasileiras, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito na qualidade fisiológica do uso da alga vermelha *Solieria spp.* no biocondicionamento de sementes de duas cultivares de tomate.

## Métodos

O experimento foi feito em condições de laboratório. Foram utilizadas sementes de tomate da cultivares Cereja e Rio Grande. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, com esquema fatorial 2 X 4 (cultivares X concentrações). O tratamento utilizado foi o extrato de alga vermelha (*Solieria spp.*) nas concentrações de 0, 125, 250 e 375 ppm (Sivritepe & Sivritepe, 2016).

O método de tratamento de sementes escolhido foi o biocondicionamento, e para definir o período ideal para que ocorra a absorção da solução pela semente, foram realizadas as curvas de embebição. As curvas de embebição, realizadas

com metodologia adaptada de Ferreira *et al.* (2013), com 0,2 gramas de sementes para cada tratamento. As sementes foram colocadas para embeber as soluções entre quatro papéis germitest previamente umedecidos, com quantidade de solução equivalente a 2,5 vezes o seu peso seco, dentro de caixas plásticas tipo gerbox, sobre placas metálicas, na temperatura 25 °C, em câmara de germinação. Para determinação da quantidade de água/solução absorvida, as sementes foram retiradas do gerbox e superficialmente secas com auxílio de papel toalha e pesadas em balança digital com precisão de 0,001 gramas a cada uma hora até 12 horas de embebição, a cada três horas a partir de 12 até 36 horas, e a cada seis horas a partir das 36 horas. Quando houve a protrusão da raiz primária o processo foi interrompido e o período anotado. Após isso, os dados de absorção de água/solução foram submetidos à análise de regressão para determinar o período de embebição.

O biocondicionamento das sementes foi realizado com metodologia similar à da curva de embebição, porém, com os períodos determinados pela análise dos resultados da curva. Após isso, as sementes foram submetidas a análises de germinação e vigor explicados a seguir.

**Teste de germinação:** foi realizado com cinco repetições de 50 sementes, as quais foram colocadas em caixas plásticas gerbox (11x11x3,5cm), sobre duas folhas de papel germitest, previamente umedecidas com água destilada a 2,5 vezes o peso do papel seco. As caixas ficaram em câmara de germinação a 25 °C. As avaliações foram realizadas aos 14 dias após a semeadura (DAS) (BRASIL, 2009).

**Índice de velocidade de germinação:** para se obter dados de velocidade de germinação, foram contabilizados diariamente o número de sementes germinadas, durante os 14 dias de duração do teste de germinação, e para o cálculo do índice utilizou-se fórmula proposta por Maguire (1962).

**Comprimento de plântulas:** foi realizado de duas formas: manualmente, com metodologia de Nakagawa (1999), na qual 20 plântulas de cada repetição foram retiradas aleatoriamente do teste de germinação (aos 14 DAS) e medidas com o auxílio de uma régua graduada, expressando-se os resultados em cm, separadamente. A segunda forma foi feita por análise computadorizada de imagens, com metodologia de Silva & Dotto (2017). Foram obtidas imagens das plântulas com câmera de telefone celular e essas imagens foram analisadas com o software ImageJ.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, teste T para o fator cultivares e análise de regressão para o fator concentração do extrato ( $p < 0,05$ ) no programa Sisvar®.

## Resultados e discussão

A partir da análise das curvas de embebição de sementes de tomate, nas duas cultivares utilizadas nesta pesquisa, determinou-se que as sementes responderam a embebição de forma

similar em todas as concentrações do extrato de alga. As curvas podem ser observadas nas figuras 1 e 2. O período encontrado adequado para o condicionamento foi de 24 horas, tendo em vista que neste período a semente absorveu a maior quantidade de solução possível, sem ter ocorrido a protrusão da raiz primária. A embebição da semente e seu efeito da mesma na semente pode depender de fatores como cultivar, tipo de solução, concentração da solução, período de embebição e temperatura (Sivritepe & Sivritepe, 2016). Porém, neste caso todas as sementes absorveram a solução de forma igual. Diante disso, pode se inferir que o extrato de alga, nestas concentrações não altera consideravelmente o padrão de embebição das sementes de tomate nas cultivares Rio Grande e Cereja.

O efeito das concentrações do extrato de alga vermelha na germinação das sementes foi diferente de acordo com as cultivares. Na cultivar cereja, a maior concentração do extrato proporcionou melhora na germinação, passando de 65% na testemunha para 82% no tratamento com 375 ppm (Figura 3). As algas vermelhas são compostas de várias substâncias que podem ter causado este aumento. Patel *et al.* (2017) obtiveram resultados semelhantes com sementes de tomate sob condicionamento com extratos de *Gracillaria corticata* e *Kappaphycus alvarezii* (ambas algas vermelhas). Contudo, para a cultivar Rio Grande não houve melhoria no potencial de germinação pela aplicação do extrato de alga; a dose de 125 ppm manteve-se o potencial da testemunha, porém, nos demais tratamentos houve uma leve redução (Figura 3).

Os extratos de algas são compostos de diversas substâncias e seu efeito pode estar relacionado com vários fatores, inclusive a expressão e repressão de genes, portanto, é compreensível as diferenças em relação as cultivares. Assim, a ocorrência da promoção de crescimento ou não por essas substâncias ainda é pouco elucidada (Campos *et al.*, 2019).

Na análise de índice de velocidade de germinação (IVG) observou-se diferenças entre as cultivares, apenas no tratamento testemunha, com maior desempenho da cv. Rio Grande, com valor médio cerca de 17% maior do que da cv. Cereja. Em relação as doses do extrato de alga (Figura 4). Percebe-se que o desempenho da cv. Cereja é melhorado com o aumento da concentração de extrato de alga, de forma linear. Segundo Khan *et al.* (2012) sementes de tomate apresentam relação entre peso e vigor. É possível que esse fator tenha interferido na velocidade de germinação, considerando-se que sementes da cultivar Rio Grande, tem maior tamanho e peso que as da cultivar Cereja, tendo essas cultivares 345 e 420 sementes por grama, respectivamente (Isla a, b, 2000).

Quanto ao crescimento de plântulas, o comprimento de parte aérea de plântulas foi influenciado pelas concentrações dos extratos,

porém, não houve diferença entre as cultivares.; a dose de 302 ppm causa maior crescimento da parte aérea da plântula, de acordo com a linha de tendência dos resultados obtidos (Figura 5). Resultados semelhantes são apresentados em Patel *et al.* (2017), plântulas de sementes de tomate tratadas com extrato de algas vermelhas (*Gracillaria corticata* e *Kappaphycus alverazii*) possuíam maiores comprimentos do que as não tratadas.

As algas vermelhas afetam diferentes processos fisiológicos nas plantas por terem em sua composição substâncias bioativas como os hormônios citocinina, ácido indol acético, ácido abscísico e giberelina (Nabti *et al.*, 2016), o que explica o maior crescimento das plântulas.

Quanto ao crescimento de raízes de plântulas, não houve diferença estatística entre concentrações ou cultivares, porém, na interação entre os fatores, observou-se diferenças para a cultivar Rio Grande, com redução acentuada na concentração de 250 ppm (Tabela 1). A diferença é de mais de 400% comparado a testemunha. A

aplicação do extrato de alga pode ter induzido um desbalanço hormonal na semente, fazendo com que haja inibição ao invés de promoção do crescimento. Resultados semelhantes são apresentados em Silva *et al.* (2019), utilizando extrato de alga marrom (*Aschophyllum nodosum*), onde as sementes de *Celosia cristata* tiveram redução no crescimento e no florescimento.

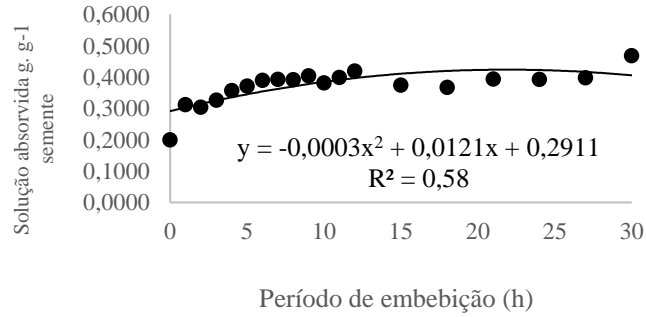
Quanto ao comprimento total de plântulas, avaliado por análise de imagens, não houve diferença estatística entre cultivares. Ao analisar o fator concentração, a diferença estatística ocorreu apenas na cultivar Cereja, onde a concentração de 125 ppm apresentou o maior valor, ocorrendo reduções sucessivas à medida em que a concentração aumenta (Tabela 1). Estes dados podem ser explicados pelo fato de que existe uma faixa de concentração específica para que a ação dos hormônios seja efetiva, sendo que acima disso há efeito inibitório (Carmo, 2019). Assim, em altas concentrações, os hormônios presentes no extrato de alga não promovem o crescimento

**Tabela 1.** Valores médios de comprimento de raízes e comprimento de plântulas por análise de imagem de plântulas de tomate das cvs, Cereja e Rio Grande, biocondicionadas com extrato de alga vermelha.

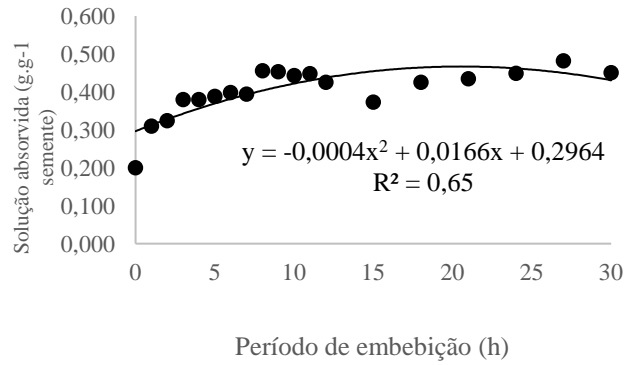
Cultivar	Concentrações (ppm)			
	0	125	250	375
Comprimento de raiz (cm)				
Cereja	4,41 Aa*	3,94 A a	4,39 A a	4,41 A a
Rio Grande	4,49 A a	4,80 A a	0,58 B b	5,3 A a
Comprimento de plântulas por análise de imagens (cm)				
Cereja	5,85 B a	10,26 A a	8,17 AB a	5,4 B a
Rio Grande	9,56 A a	9,28 A a	8,38 A a	7,12 A a

\*Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste T ( $p < 0,05$ ).

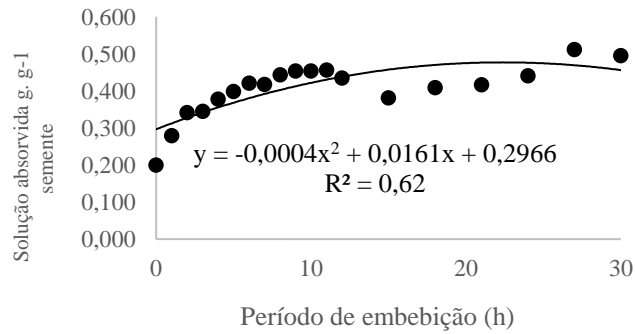
A



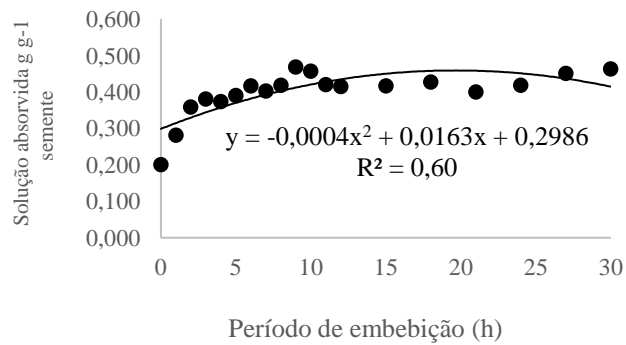
B



C

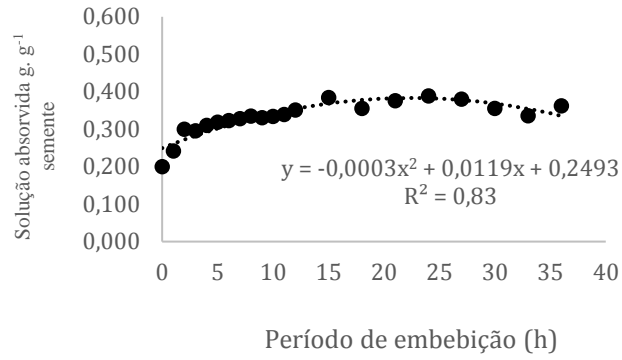


D

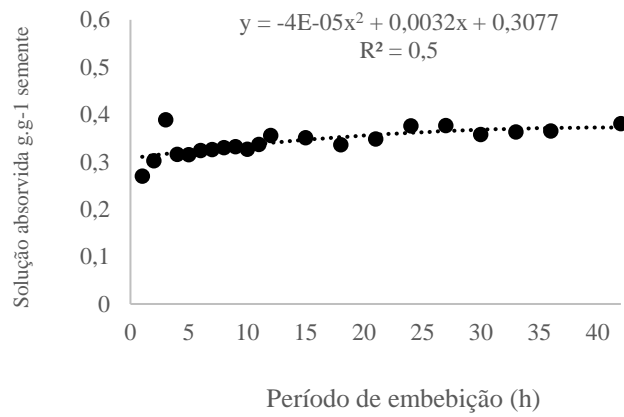


**Figura 1.** Curvas de embebição de sementes de tomate Cereja com extrato de alga Vermelha (*Solieria* spp.) nas concentrações de 0 (a), 125 (b), 250 (c) e 375 (d) ppm.

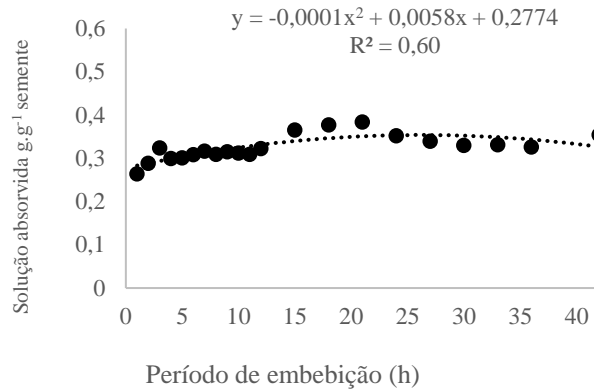
A



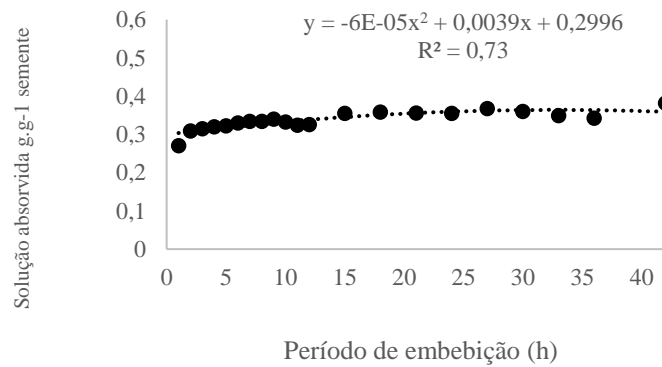
B



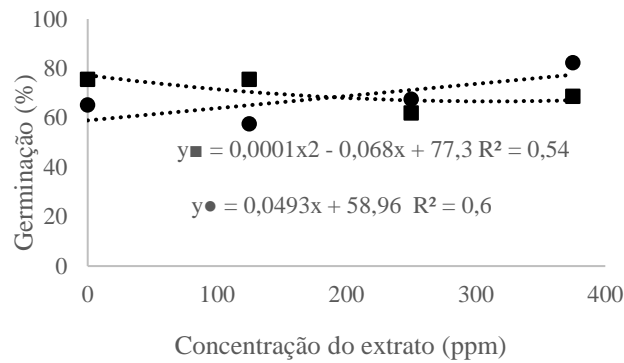
C



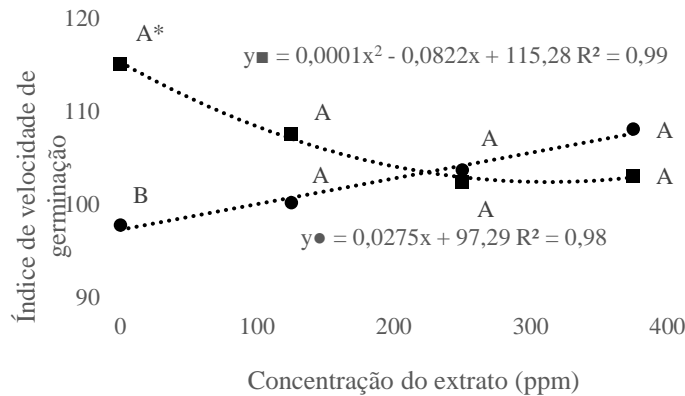
D



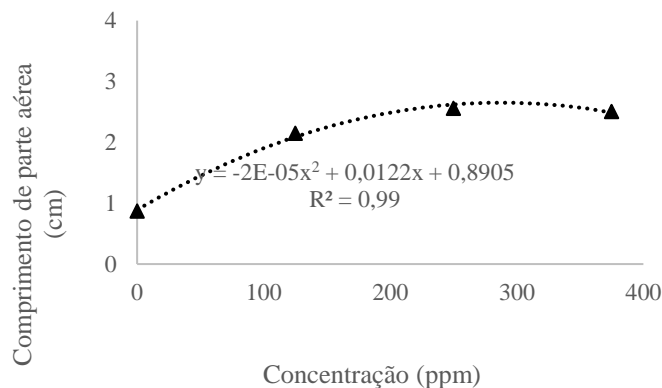
**Figura 2.** Curvas de embebição de sementes de tomate, cultivar Rio Grande, biocondicionadas com 0 (a), 125 (b), 250 (c) e 375 (d) ppm de extrato de alga vermelha.



**Figura 3.** Valores médios de porcentagem de germinação de sementes de tomate das cultivares Cereja (●) e Rio Grande (■) submetidas ao biocondicionamento com extrato de alga vermelha.



**Figura 4.** Valores médios índice de velocidade de germinação de sementes de tomate das cultivares Cereja (●) e Rio Grande (■) submetidas ao biocondicionamento com extrato de alga vermelha. \*diferença entre cultivares pelo teste T ( $p < 0,05$ ).



**Figura 5.** Valores médios de comprimento de parte aérea de plântulas de tomate (média das cultivares Cereja e Rio Grande) submetidas ao biocondicionamento com extrato de alga vermelha.

**Conclusão**

De acordo com os dados obtidos nesta pesquisa, o efeito do biocondicionamento com alga vermelha (*Solieria spp.*) na qualidade fisiológica de sementes de tomate depende da cultivar. De forma

geral, a cultivar Rio Grande não foi positivamente influenciada pelo biocondicionamento, com efeito inibitório de crescimento de raiz na concentração de 250 ppm, porém com efeito positivo em comprimento de parte aérea a 375 ppm. Para a cultivar Cereja, o

biocondicionamento ocasionou melhora nos níveis de germinação em 25% e plântulas com incremento de comprimento de parte aérea na concentração de 375 ppm. Já no comprimento de plântulas analisado de forma computadorizada, os melhores resultados foram observados a 125 ppm, e nas demais variáveis não foi observada diferença entre as concentrações do extrato de alga.

### Agradecimentos

À Universidade Federal Fronteira Sul, pela concessão de bolsa iniciação científica (EDITAL nº 1010/2018) ao primeiro autor.

### Referências

ALI, O., RAMSUBHAG, A. & JAYARAMAN, J. Biostimulatory activities of *Ascophyllum nodosum* extract in tomato and sweet pepper crops in a tropical environment. *Plos One*. Vol 14, p. 1-19, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216710>

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para Análise de Sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p.

CARMO, M. A. P. do. Bioestimulantes aplicados em sementes e plantas de milho doce em condições de estresse abiótico. 73 p. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, Brasil, 2019.

CASTRO, P. R. C., CAMPOS, G. R. & CARVALHO, M. E. A. 2019. Biorreguladores e bioestimulantes agrícolas. 1 ed. ESALQ, Piracicaba.

FERRAZ, A., SILVA, V. N. & RADUNZ, A. L. Condicionamento fisiológico de sementes de chicória com *Ascophyllum nodosum*. *Cultura Agronômica: Revista de Ciências Agronômicas*. Vol 28, p. 215-226, 2019. DOI: <https://doi.org/10.32929/2446-8355.2019v28n2p215-226>

FERREIRA, R. L.; FORTI, V. A.; SILVA, V. N.; MELLO, S. C. Temperatura inicial de germinação no desempenho de plântulas e mudas de tomate. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782013000700008>

ISLA. Tomate cultivar Cereja. 2000<sup>a</sup>. <https://isla.com.br>

ISLA. Tomate cultivar Rio Grande. 2000<sup>b</sup> <https://isla.com.br>

KHAN N., KAZMI R. H., WILLEMS L. A. J., VAN HEUSDEN A. W., LIGTERINK W. & HILHORST H. W. M. Exploring the Natural Variation for Seedling Traits and Their Link with Seed Dimensions in Tomato. *Plos One*. Vol 7, p. 1-14, 2012. DOI: [doi.org/10.1371/journal.pone.0043991](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0043991).

MAGUIRE J. D. 1962. Speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science* 2: 176-177. DOI: <https://doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x>

NABTI, E., JHA, B. & HATMANN, A. Impact of seaweeds on agricultural crop production as biofertilizer. *International*

*Journal of Environmental Science and Technology*. Vol 14, p. 1119-1134, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13762-016-1202-1>

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: Krzyzanoski, F. C.; Vieira, R. D.; França Neto, J. B. (ed.) *Vigor de sementes: conceitos e testes*. ABRATES, Londrina, Brasil. p. 21-24, 1999.

PAPARELLA, S., ARAUJO, S. S., ROSSI, G., WIJAYASINGHE, M., CARBONERA, D. & BALESTRANNI, A. Seed priming: state of the art and new perspectives. *Plant Cell Rep*. Vol 34, p. 1281– 1293, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00299-015-1784-y>

PATEL, R. V. PANDYA, K. Y., JASRAI, R. T. & BRAHMBHATT, N. Effect of hydropriming and biopriming on seed germination of Brinjal and Tomato seed. *Research Journal of Agriculture and Forestry Sciences*. Vol 5, p. 1-14, 2017.

PEREIRA, R. B., SILVA, P. P., NASCIMENTO, W. M. & PINHEIRO, J. B. *Tratamento de Sementes de Hortaliças*. Embrapa, Brasília, Brasil, 2015.

SCHUKLA, P. S., BORZA, T., CRITCHLEY, A. T. & PRITHIVIRAJ, B. Carrageenans from Red Seaweeds as promoters of growth and elicitors of defense response in plants. *Frontiers in Marine Science*. Vol 3, p. 1-8, 2016. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmars.2016.00081>

SHARMA, K. K.; SINGH, U. S.; SHARMA, P.; KUMAR, A.; SHARMA, L. Seed treatments for sustainable agriculture - A review. *Journal of Applied and Natural Science*. Vol 7, p. 521-539, 2015. DOI: <https://doi.org/10.31018/jans.v7i1.641>

SIVRITEPE, H. O. & SIVRITEPE, N. 2016Organic seed hydration-dehydration techniques improve seedling quality of organic tomatoes. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici*. Vol 44, p. 399-403, 2016. DOI: <https://doi.org/10.15835/nbha44210518>

SILVA, V. N.; AMARAL, J.; MARTINI, A.; FABICIACK, F. G.; SANTOS, I. S. Efeito de *Ascophyllum nodosum* no crescimento e florescimento de *Celosia cristata*. *Horticultura Argentina*. Vol 38, p. 6-13, 2019.

SILVA, V.N.; DOTTO, L. Análise de imagens para avaliação do crescimento de plântulas de arroz. *Agrarian Academy*. Vol 4, p. 37-48, 2017. DOI: [https://doi.org/10.18677/Agrarian\\_Academy\\_2017a4](https://doi.org/10.18677/Agrarian_Academy_2017a4)

SORGATTO, K. P.; SILVA, V. N. Embebição de sementes de salsa com *Ascophyllum nodosum*: efeitos na germinação e crescimento de plântulas sob estresse térmico: efeitos na germinação e crescimento de plântulas sob estresse térmico. *Acta Biológica Catarinense*. Vol 3, p. 98-106, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.21726/abc.v5i3.518>

SOUZA, M. C. L. A semente no cultivo orgânico de hortaliças. 68 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócio) - Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil, 2018.