

## **BIOESTIMULANTES DE ALGAS NO TRATAMENTO BIOLÓGICO: EFICIÊNCIA E IMPACTOS NO VIGOR DE SEMENTES DE BRÓCOLIS**

**LETÍCIA CÂMARA VIEIRA<sup>1,2\*</sup>, MARIANA BERTONCINI PEIXOTO DA SILVA<sup>3</sup>,  
VANESSA NEUMANN SILVA<sup>2,4</sup>**

### **1 INTRODUÇÃO**

O brócolis pertence à família Brassicaceae com grande relevância na Olericultura, apresentando em sua composição quantidades significativas de glucosinolatos, além de substâncias antioxidantes como vitaminas A, C e E (CASTRO & MELO, 2015). Considerando-se que os climas predominantes no Brasil são o Tropical e o Subtropical, o seu cultivo é dificultado pelo estresse por altas temperaturas. Ademais, para a semente ter a capacidade de germinar e estabelecer mudas de maneira rápida e uniforme, mesmo em condições adversas, é necessário ter um elevado vigor. Nesse contexto, uma possibilidade a ser estudada é a utilização de substâncias bioestimulantes ou bioativadores, que possuam potencial para melhorar o desempenho fisiológico de sementes e plantas, bem como proporcionem resiliência e tolerância a estresses.

### **2 OBJETIVOS**

O objetivo desta pesquisa foi avaliar o potencial fisiológico de sementes de brócolis, em situações adequadas e situações de estresse, tratadas com bioestimulante de alga marrom e vermelha.

### **3 METODOLOGIA**

O experimento foi realizado no laboratório de sementes da UFFS, *campus* Chapecó, em delineamento inteiramente casualizado. Foram utilizadas sementes de brócolis da cultivar Ramoso Santana. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado com esquema fatorial 2x5 (extratos x doses) com quatro repetições. As sementes foram tratadas, separadamente, com os extratos de *Ascophyllum nodosum* e *Solieria sp.*, nas concentrações de 0, 0,5, 1,0, 2,0 e 4,0 mL.L<sup>-1</sup> por meio da técnica de recobrimento (SAMPAIO; SAMPAIO, 2009). Após o tratamento, as sementes foram submetidas aos testes de: germinação (primeira e segunda contagens aos cinco e dez dias após a semeadura, respectivamente) (BRASIL,

**1** Estudante bolsista de iniciação científica, Universidade Federal Fronteira Sul, *campus* Chapecó, contato: [leticiavieira15@outlook.com](mailto:leticiavieira15@outlook.com)

**2** Grupo de Pesquisa em Agroecossistemas Sustentáveis (GPAS)

**3** Estudante voluntária de iniciação científica voluntária, Universidade Federal Fronteira Sul, *campus* Chapecó.

**4** Dra. Em Fitotecnia, Universidade Federal Fronteira Sul, *campus* Chapecó, **Orientadora**

2009), comprimento de parte aérea e raízes e de massa seca de plântulas (NAKAGAWA, 1999), nas temperaturas de 20°C, 30°C e 35°C; foram também realizados os testes de vigor: condutividade elétrica (FESSEL; SILVA; SADER, 2005) envelhecimento acelerado (TUNES et al., 2012), e emergência de plântulas (COSTA, TRZECIAK, VILELLA, 2008), este último com avaliação da porcentagem e índice de velocidade. Os resultados obtidos em todos os testes foram submetidos a análise de variância, comparação de médias para o fator extrato de alga e de regressão para o fator doses.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De maneira geral, observou-se valores médios superiores em sementes de brócolis tratadas com o extrato de alga marrom, para as variáveis de primeira contagem de germinação em 20 e 30°C e porcentagem de germinação em 20, e 30°C, como pode ser observado na tabela 1. No entanto, o aumento das doses utilizadas do extrato de *Ascophyllum nodosum* não promoveu efeito significativo nas variáveis analisadas.

**Tabela 1.** Valores médios de primeira contagem de germinação em 20°C (PC20) 30°C (PC30), porcentagem de germinação em 20°C (G20), 30°C (G30) e 35°C (G35), massa seca de plântula em 30°C (MS30), índice de velocidade de emergência (IVE) e emergência de plântulas (EM) de brócolis em função do recobrimento de sementes com diferentes extratos de algas.

Extrato	Dose (mL.L <sup>-1</sup> )				
	0	0,5	1	2	4
<b>PC30 (%)</b>					
Alga marrom	77 Aa*	71 Aa	71 Aa	67 Aa	70 Aa
Alga vermelha	58 Ba	58 Ba	39 Bb	56 Bab	54 Bab
<b>PC20 (%)</b>					
Alga marrom	68 Aa	68 Aa	61 Aa	71 Aa	71 Aa
Alga vermelha	35 Ba	30 Aa	32 Ba	37 Ba	28 Ba
<b>G20 (%)</b>					
Alga marrom	82 Aa	79 Aa	85 Aa	87 Aa	84 Aa
Alga vermelha	61 Bab	47 Bb	61 Bab	68 Ba	55 Bab
<b>G30 (%)</b>					
Alga marrom	79 Aa	77 Aa	81 Aa	79 Aa	75 Aa
Alga vermelha	64 Ba	61 Bab	70 Aa	47 Bb	61 Bab
<b>G35 (%)</b>					
Alga marrom	2,0 Aa	2,0 Aa	2,0 Aa	2,1 Ba	2,1 Aa
Alga vermelha	2,1 Aa	2,0 Aa	2,1 Aa	2,2 Aa	2,2 Aa
<b>MS30 (mg)</b>					
Alga marrom	2,0 Aa	2,0 Aa	2,0 Aa	2,1 Ba	2,1 Aa
Alga vermelha	2,1 Aa	2,0 Aa	2,1 Aa	2,2 Aa	2,2 Aa

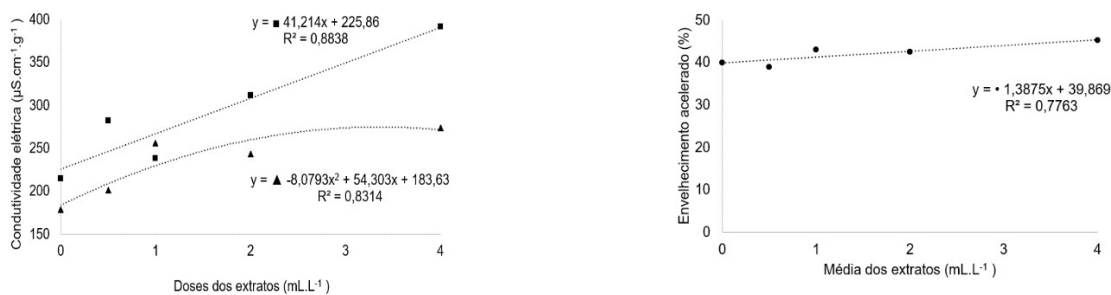
	IVG (%)				
Alga marrom	22,5 Aa	23,75 Aa	26,7 Aa	25,25 Aa	25,0 Aa
Alga vermelha	21,50 Aa	21,75 Aa	27,50 Aa	26,50 Aa	23,25 Aa
	EM (%)				
Alga marrom	52 Aa	46,0 Aa	53,50 Aa	55,0 Aa	50,0 Aa
Alga vermelha	45,0 Aa	46,0 Aa	53,50 Aa	55,0 Aa	50,0 Aa

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

Em relação a alga vermelha, apesar de não apresentar efeito significativo, pode-se observar que a maior concentração do extrato promoveu decréscimo na variável de primeira contagem de germinação em 30°C e menores desempenhos na dose de 1,0 mL.L<sup>-1</sup> na temperatura ideal; para a variável de germinação, na temperatura ideal (20°C), a dose de 2 mL.L<sup>-1</sup> promoveu incrementos da média de germinação; já em 30°C a dose de 1 mL.L<sup>-1</sup> não diferiu do tratamento testemunha, apresentando valores médios inferiores nas demais concentrações; para as variáveis de germinação a 35°C e massa seca de plântulas a 30°C não houve diferença entre as doses utilizadas (tabela 1).

Ademais, observou-se estresse térmico elevado na temperatura de 35°C, para ambos tratamentos. A temperatura é um fator que influencia diretamente a germinação e nesse caso, a baixa germinação em sementes submetidas ao estresse térmico (35°C) ocasionou reduções em todas as variáveis analisadas. Resultados semelhantes foram relatados na literatura por Elson et al. (1992). De acordo com Wilson et al. (2014) o estresse por alta temperatura, em plantas do gênero Brassica, causa danos oxidativos, e por consequência a peroxidação de lipídios. O acúmulo de danos oxidativos celulares induz progressivamente à perda do vigor da semente e da capacidade de germinação até a morte irreversível do embrião (SANO et al., 2016).

Em relação ao índice de velocidade de emergência e porcentagem de plântulas emersas (tabela 1), não se observou diferença entre os tratamentos avaliados, e o aumento das doses dos extratos utilizados não promoveram efeitos nas variáveis analisadas. Por meio do teste de condutividade elétrica, observou-se aumento linear na quantidade de eletrólitos liberados pelas sementes com o aumento das doses do extrato de alga marrom (Figura 1A), e redução na liberação de eletrólitos em sementes tratadas com 2,0 mL.L<sup>-1</sup> de alga vermelha. Quanto ao vigor de sementes avaliado pelo teste de envelhecimento acelerado, de maneira geral, observou-se aumento na porcentagem de sementes germinadas após o envelhecimento acelerado com o aumento das doses utilizadas, não apresentando diferença entre os extratos utilizados (figura 1B).



**Figura 1.** Valores médios de condutividade elétrica (A) e envelhecimento acelerado (B) de sementes de brócolis tratadas com diferentes doses de bioestimulante de alga marrom (■), alga vermelha (▲) e média dos extratos (●).

Em relação ao crescimento de plântulas, observou-se influência negativa da temperatura de 35°C de germinação tanto para a variável de comprimento de parte aérea quando de raízes, em ambos os tratamentos, não havendo crescimento de plântulas. Na temperatura ideal, para a variável de comprimento de parte aérea (CPA), não se observou diferenças significativas entre as doses utilizadas de alga marrom; já na temperatura de 30°C, observou-se desempenho inferior nas concentrações de 0,5 e 2,0 mL.L<sup>-1</sup>. Verificou-se que para a variável CPA o tratamento testemunha teve efeito semelhante à concentração 1,0 mL.L<sup>-1</sup> de *Solieria sp.* na temperatura ideal, não apresentando diferenças entre as doses utilizadas na temperatura de 30°C (Tabela 2). Quanto ao comprimento de raízes, observou-se desempenhos superiores nas maiores doses do extrato de alga marrom na temperatura ideal, observando-se médias superiores no tratamento testemunha na temperatura de 30°C. Verificou-se efeito similar entre a testemunha com a dose de 1,0 mL.L<sup>-1</sup> na temperatura de 20°C em sementes tratadas com alga vermelha; já em 30°C observou-se melhores médias nas maiores doses do extrato (2 e 4 mL.L<sup>-1</sup>), como pode ser observado na tabela 2.

**Tabela 2.** Valores médios de comprimento de parte aérea (CPA) em 20 e 30°C e comprimento de raízes (CR) em 20 e 30°C.

Extrato	Dose (mL.L <sup>-1</sup> )				
	0	0,5	1	2	4
<b>CPA 20 (cm)</b>					
Alga marrom	2,11 Aa*	2,82 Aa	2,18 Aa	2,13 Aa	2,53 Aa
Alga vermelha	3,05 Ba	0,44 Bc	2,97 Ba	2,54 Aab	2,00 Ab
<b>CPA 30 (cm)</b>					
Alga marrom	5,87 Aa	2,46 Ab	4,86 Aa	2,99 Ab	5,07 Aa
Alga vermelha	2,47 Ba	3,10 Aa	2,48 Ba	3,73 Aa	3,71 Ba
<b>CR 20 (cm)</b>					
Alga marrom	4,40 Aab	4,94 Aab	3,35 Bb	6,30 Aa	5,37 Aa
Alga vermelha	4,98 Aa	0,53 Bc	4,78 Aa	3,84 Bab	2,54 Bb
<b>CR 30 (cm)</b>					
Alga marrom	7,56 Aa	1,80 Bc	4,58 Aab	3,37 Bab	6,65 Ab
Alga vermelha	2,89 Bb	3,43 Ab	2,67 Bb	5,68 Aa	4,18 Ba

\*Médias mesma letra linha, e coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey (p<0,05).

seguidas de minúscula, na maiúscula na

## 5 CONCLUSÃO

Foi possível verificar que de maneira geral, sementes de brócolis tratadas com *Ascophyllum nodosum* apresentaram desempenho superior em relação as tratadas com *Solieria* sp. Observou-se decréscimo dos eletrólitos liberados, na condutividade elétrica, para sementes recobertas com o extrato de alga vermelha na concentração de 2,0 mL.L<sup>-1</sup>, e aumento na porcentagem de sementes germinadas após o envelhecimento acelerado com o aumento das doses utilizadas, para ambos os extratos. Quanto ao comprimento de raízes, verificou-se maiores médias nas concentrações mais elevadas do extrato de alga marrom na temperatura ideal, bem como em sementes tratadas com alga vermelha, na temperatura de 30°C. Além disso, com esse trabalho foi possível identificar que a temperatura de 35°C causa reduções drásticas na capacidade de germinação e no crescimento de plântulas de brócolis.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.
- CASTRO E MELO, R.A. **A cultura do Brócolis**. Coleção plantar. Brasília, DF: Embrapa. 2015. 162p.
- COSTA, C.J.; TRZECIAK, M.B.; VILLELA, F.A. Potencial fisiológico de sementes de brássicas com ênfase no teste de envelhecimento acelerado. **Horticultura Brasileira**, v.26, n.2, p. 144- 148, 2008.
- ELSON, M. K. et al. High-temperature Inhibition of Seed Germination and Seedling Emergence of Broccoli. **Horttechnology**, v. 2, n. 3, p. 417-419, 1992.
- FESSEL, S.A.; SILVA, L.J.R.; SADER, R. Teste de condutividade elétrica para avaliar a qualidade fisiológica de sementes de brócolis. **Científica**, v.33, n.1, p.35-41, 2005.
- NAKAGAWA J. 1999. Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas. In: KRZYZANOWSKI FC, VIEIRA RD; FRANÇA NETO JB. **Vigor de Sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES. 218p.
- SAMPAIO, T.G.; SAMPAIO, N.V. Recobrimento de sementes de hortaliças. IN: NASCIMENTO, W.M. **Tecnologia de Sementes de Hortaliças**. Brasília: Embrapa. 2009. P.275-293.
- SANO, N. et al. Staying Alive: molecular aspects of seed longevity. **Plant And Cell Physiology**, v. 57, n. 4, p. 660-674, 2015.
- TUNES, L.M.V. et al. Envelhecimento acelerado em sementes de brócolis. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 2, p. 173-179, 2012.
- WILSON, R.A. et al. Heat stress tolerance in relation to oxidative stress and antioxidants in Brassica juncea. **Journal Of Environmental Biology**, v. 35, p. 384-387, 2013.

**Palavras-chave:** *Brassica oleracea*; estresse abiótico; *Ascophyllum nodosum*; *Solieria filiformis*.

**Nº de Registro no sistema Prisma:** PES 2020- 0104.

**Financiamento:** CNPq.