

## USO DE EXTRATO DE ALGAS NO TRATAMENTO DE SEMENTES E APLICAÇÃO FOLIAR NA CULTURA DO MILHO

Matheus Farias de Moraes<sup>1</sup>

Carlos Leandro Rodrigues dos Santos<sup>2</sup>

Claudênia Ferreira da Silva<sup>3</sup>

Mariana Mathiesen Stival<sup>4</sup>

Vinícius Marca Marcelino de Lima<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Agrônomo pelo Centro Universitário do Vale do Araguaia (UNIVAR), Brasil, [mfariasdemoraes@gmail.com](mailto:mfariasdemoraes@gmail.com)

<sup>2</sup> Professor do UNIVAR, Brasil, Doutor em Agronomia-Ciência do Solo pela FCAV-UNESP, Mestre em Agronomia-Ciência do Solo pela UFRRJ, Engenheiro Agrônomo pela UFRRJ, Especialização em Docência no Ensino Superior pela FACISA, Técnico em Agropecuária pela Escola Agrotécnica Federal de Machado, [calersantos@gmail.com](mailto:calersantos@gmail.com)

<sup>3</sup> Professora do UNIVAR, Brasil, Doutora em Microbiologia Agropecuária pela FCAV/UNESP, Mestre em Fitopatologia pela UNB, Bióloga pela Faculdade JK, Especialização em Docência no Ensino Superior pelo UNIVAR, [claudeniaf@gmail.com](mailto:claudeniaf@gmail.com)

<sup>4</sup> Especialização em Proteção de Plantas pela UFV, Especialização em Docência no Ensino Superior pelo UNIVAR, Engenheira Agrônoma pela Associação João Meinberg de Ensino de São Paulo, [ma\\_stival@hotmail.com](mailto:ma_stival@hotmail.com)

<sup>5</sup> Professor do UNIVAR, Brasil, Mestre em Produção Vegetal pela Universidade de Rio Verde, Engenheiro Agrônomo pela Universidade do Estado do Mato Grosso, [vinimarca@gmail.com](mailto:vinimarca@gmail.com)

### Resumo

O estudo teve como objetivo avaliar os efeitos no crescimento inicial do milho sob a aplicação do extrato da alga *Ascophyllum nodosum*. As plantas foram cultivadas em vasos de 11 dm<sup>3</sup> no delineamento de blocos casualizados. Os tratamentos foram constituídos por seis combinações entre aplicação do extrato via semente, via foliar e estádios de desenvolvimento fenológico (V4 e V8) e mais o tratamento controle. Avaliou-se aos 46 dias da semeadura oito variáveis biométricas e produtivas e observou-se que a aplicação do extrato via semente mais foliar influenciou positivamente o número de folhas e o diâmetro de colmo.

**Palavras-chave:** *Ascophyllum nodosum*, bioestimulantes, fitohormônios.

### Abstract

The study aimed to evaluate the effects on the initial growth of corn under the application of the seaweed-based biostimulant (*Ascophyllum nodosum*). The plants were grown in 11 dm<sup>3</sup> pots in a randomized block design. The treatments were consisted of six combinations between application of the extract in the seed, leaf and stages of phenological development (V4 and V8) and the control treatment. Eight biometric and productive variables were evaluated at 46 days of sowing and it was observed that the application of the extract in the seeds plus in the leaves positively influenced the number of leaves and stem diameter.

**Keywords:** *Ascophyllum nodosum*, biostimulants, phytohormones.

### 1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma cultura cultivada em muitas partes do Mundo há mais de 8000 anos tendo como finalidade de utilização a alimentação humana e animal,

devido às suas elevadas qualidades nutricionais (BARROS; CAIADO, 2014). O Brasil está como o terceiro maior produtor mundial, perdendo apenas para os Estados Unidos e China. Para a produção total do milho primeira e segunda safras (2019/2020)

estima-se uma produção de 100,5 milhões de toneladas, 0,4% acima da safra passada (CONAB, 2020).

Segundo Embrapa (2018) a projeção para 2027 é de 118.772 mil toneladas de milho. Com essa produção vultosa vários insumos não tradicionais serão necessários, e, tecnologias pautadas em produtos biológicos têm sido bem vistas devido ao potencial para a minimização dos impactos negativos ao meio ambiente.

Para Stadnik, Stolfi e Freitas (2017), a utilização de produtos biológicos com o efeito denominado “bioestimulante” se mostra como uma alternativa interessante e vem despertando o interesse de diversos países, para o desenvolvimento técnico-científico do tema e, vem ganhando cada vez mais espaço no mercado de insumos agrícolas da América-Latina.

Alguns biofertilizantes disponíveis no mercado apresentam em sua composição extrato de algas marinhas oriundas de águas geladas. Dentre essas, a alga parda *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis, originada principalmente do Hemisfério Norte é a mais utilizada e pesquisada na agricultura mundial (UGARTE; SHARP; MOORE, 2006).

Essa alga tem se destacado por ser fonte natural de macro e micronutrientes bem como fonte de pelo menos 13 aminoácidos e

hormônios como citocininas, auxinas e ácido abscísico (ALCÂNTARA; PORTO, 2019), o que pode estimular a divisão celular, promover a adequada nutrição mineral e minimizar estresses bióticos e abióticos, resultando em aumento do crescimento da parte aérea e das raízes das plantas (LESHEM; WERKER; SHALEV, 1988; TAIZ; ZEIGER, 2013; SHARMA et al., 2014).

Estudos com diversas culturas têm mostrado ganhos significativos na biometria e produtividade diante do uso de algas marinhas. Na cultura do trigo, Ferrazza e Simonetti (2010), Gehling et al. (2014) e Galindo et al. (2019) utilizaram produtos à base de *A. nodosum* e observaram efeitos positivos ou mesmo a falta de efeito com a aplicação. Outras culturas também já estudadas foram: a soja (MARAFON; SIMONETTI, 2016; LEANDRO; OLIVEIRA, 2017), o feijoeiro (MÓGOR et al., 2012), arbóreas como o cafeeiro (FERNANDES; SILVA, 2011; BETTINI, 2015) e o mamoeiro (GUIMARÃES et al., 2012), e até mesmo olerícolas como a alface crespa (LIMBERGER; GHELLER, 2013) e a batata (BACKES et al. 2017).

Em estudo com o extrato das algas marinhas *Ecklonia maxima* e *Saragassum* spp. fornecidas ao milho via tratamento de

sementes e aplicação foliar, Matysiak, Kaczmarek e Krawczyk (2011) notaram que a aplicação conjunta promoveu o crescimento das raízes. Em outro estudo com milho, Santos et al. (2013) usaram dentre alguns bioestimulantes um à base de *A. nodosum* aplicado via semente e foliar e notaram efeitos positivos na maioria das características avaliadas após 45 dias da germinação, no trabalho observaram que principalmente a massa seca das raízes foi aumentada. Tunes (2014) também observou efeito expressivo sobre o desenvolvimento inicial do milho ao aplicar extrato da mesma alga nas sementes. A autora relatou efeitos no comprimento radicular e na massa seca de raiz e parte aérea aos dez dias após a emergência das plântulas.

Em contrapartida, Galindo et al. (2015 a e b) que estudaram a aplicação de extrato de

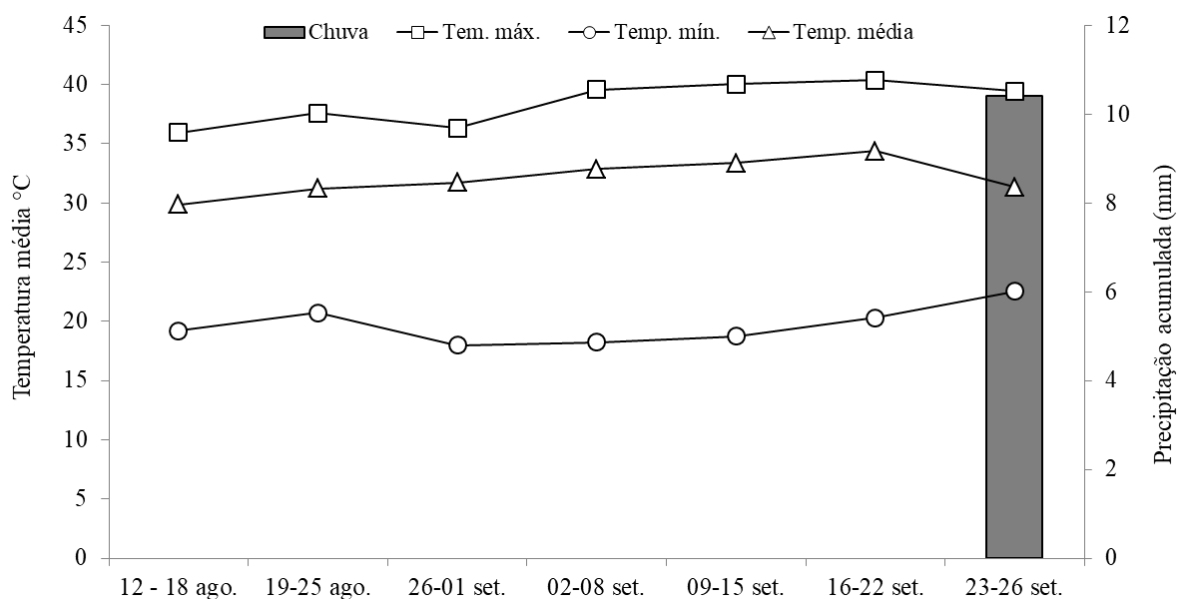
## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido entre os dias 12 de agosto a 26 de setembro de 2019 no campo experimental do Centro Universitário do Vale do Araguaia

algas *Egeria* e de *A. nodosum* não observaram influência do extrato em parâmetro biométricos, nos teores nutricionais e nem do índice de clorofila. Contudo, a produtividade de grão foi aumentada com duas aplicações da alga *Egeria*, mas não foi influenciada pela aplicação de *A. nodosum*.

Sendo assim, é importante estudar técnicas de aplicação e verificar o quanto produtos à base de algas marinhas podem induzir e melhorar a produção do milho no Brasil. Deste modo, o estudo teve como objetivo avaliar os efeitos no crescimento inicial do milho sob a aplicação, nas sementes e nas folhas, do extrato da alga *Ascophyllum nodosum*.

(UNIVAR) em Barra do Garças – MT, O município está localizado próximo às coordenadas geográficas 15°53'40'' de latitude, 52°16'40'' de longitude na altitude média de 322 metros. Os dados climatológicos semanais referentes ao período experimental estão apresentados na Figura 1.



**Figura 1.** Médias semanais da precipitação pluviométrica e temperaturas máximas, mínimas e médias nos meses de agosto e setembro de 2019. Fonte: Elaborado a partir de INMET (2019).

Foram utilizados para o cultivo das plantas 28 vasos de 11 dm<sup>3</sup> preenchidos com amostras provenientes de um Latossolo Vermelho. Estes vasos foram dispostos em condições de campo. Os resultados da análise química e física do solo apresentaram os respectivos valores: pH em CaCl<sub>2</sub> = 4,1; P = 0,6 mg dm<sup>-3</sup>; K = 27,3 mg dm<sup>-3</sup>; Ca = 0,20 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 0,17 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Al = 0,75 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H+Al = 3,83 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; M.O. = 10,7 g dm<sup>-3</sup>; CTC = 4,26 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; V = 10,33%; Zn = 0,3 mg dm<sup>-3</sup>; Cu = 0,5 mg dm<sup>-3</sup>; Fe = 85 mg dm<sup>-3</sup>; Mn = 29,9 mg dm<sup>-3</sup>; B = 0,14 mg dm<sup>-3</sup>; S = 5,5 mg dm<sup>-3</sup>; Areia = 42,3%; Silte = 13,3%; Argila = 44,4%.

Diante dos valores da análise química do solo e seguindo as recomendações de

Sousa e Lobato (2004), foi incorporado o equivalente a 2600 kg ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico com um PRNT de 80% (14,3 g por vaso), os vasos permaneceram por 40 dias incubados sendo irrigados periodicamente para a ocorrência da reação do calcário. Foi necessária a adubação com P aplicando o equivalente a 434 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (2,39 g por vaso) utilizando como fonte de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> o Fosfato Monoamônico (MAP) em pó cristalizado, que continha 46% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. A adubação com N foi parcelada em três, já que com o MAP foi fornecido 11% de N, o equivalente a 9,1 kg ha<sup>-1</sup>. As outras doses de N foram fornecidas uma no estágio fenológico V4 e a outra no V8, ambas com um total equivalente a 173 kg ha<sup>-1</sup> de N (0,95 g por vaso), utilizando como

fonte, a Ureia, que continha 45% de N. Também foi necessária a adubação com K, onde foi aplicado o equivalente a 50 kg ha<sup>-1</sup> (0,27 g por vaso), utilizando como fonte de K<sub>2</sub>O o Cloreto de Potássio, que continha 57% de K<sub>2</sub>O. Ainda, constatou-se a necessidade da adubação com fontes de Cu, B e Zn. Foi realizada fornecendo 0,021 g de Sulfato de Cobre, que continha 25% de Cu, 0,011 g de Ácido Bórico, que continha 17% de B e 0,033 g de Sulfato de Zinco, que continha 20% de Zn. Para facilitar a adubação, em decorrência dos valores serem baixos, multiplicou-se cada dose por 28, em relação à quantidade de vasos no experimento, todos dissolvidos em 5,6 litros de água aplicando 200 mL de solução na superfície do solo de cada vaso.

A cultura usada foi o milho, cultivar RR 580PW. As sementes foram adquiridas já tratadas com um inseticida sistêmico do grupo químico dos Neonicotinoides e um inseticida de ação sistêmica e ingestão do grupo químico Diamida.

Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados (DBC) com 4 repetições. Os tratamentos foram distribuídos da seguinte forma: **T1** – Tratamento de semente (TS) (120 mL ha<sup>-1</sup>) de extrato de algas (EA) + Pulverização (500 mL ha<sup>-1</sup>) de EA no estádio V4; **T2** – TS (120 mL ha<sup>-1</sup>) de EA + Pulverização (500 mL ha<sup>-1</sup>) de EA no estádio

V8; **T3** – TS (120 mL ha<sup>-1</sup>) de EA + Pulverização (500 mL ha<sup>-1</sup>) de EA nos estádios V4 e V8; **T4** – Pulverização (500 mL ha<sup>-1</sup>) de EA no estádio V4; **T5** – Pulverização (500 mL ha<sup>-1</sup>) de EA no estádio V8; **T6** – Pulverização (500 mL ha<sup>-1</sup>) de EA nos estádios V4 e V8; **T7** – Testemunha sem TS e sem pulverização. Foi utilizado um produto comercial líquido contendo 96,6% do extrato da alga *Ascophyllum nodosum*.

Nos tratamentos de semente, as sementes foram imersas em 300 mL de solução contendo o extrato onde permaneceram por 30 minutos. Na sequência, separou-se as sementes da solução remanescente por peneiramento e realizou-se a semeadura a 2 cm de profundidade. Conforme recomendação de Tunes (2014) a solução foi reutilizada adicionado partes iguais na superfície dos vasos. As sementes usadas nos tratamentos sem TS ficaram embebida por tempo igual, mas apenas em água destilada.

A dose do TS que foi correspondente a 120 mL ha<sup>-1</sup> (população de 60.000 plantas ha<sup>-1</sup>) foi advinda de consulta ao estudo de Santos et al. (2013) e Tunes (2014); a dose de 500 mL ha<sup>-1</sup> utilizada em cada uma das pulverizações foi fundamentada na recomendação do fabricante do biofertilizante e no estudo de Santos et al. (2013).

As pulverizações foram realizadas com o auxílio de um pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub>, equipado com 4 pontas Teejet XR110.02, espaçadas a 25 cm e calibradas para uma vazão de 200 L ha<sup>-1</sup>, na pressão de 3,1 kgf cm<sup>-3</sup>. Os cálculos foram realizados para uma calda de 2 litros. Os tratamentos a serem submetidos à pulverização foram separados dos demais, na sequência estes vasos foram dispostos em duas fileiras no sentido longitudinal do caminhar do aplicador de modo que o pulverizador passasse distribuindo a solução entre os vasos por uma única vez.

A primeira pulverização, no estádio V4, aconteceu no dia 23 de agosto de 2019, às 17:06, com temperatura (T) de 37 °C, umidade relativa do ar (UR) 15% e intensidade do vento fraca/moderada.

A segunda pulverização do extrato de algas, no estádio V8, aconteceu no dia 17 de setembro de 2019, às 17:57, com T de 36 °C, UR 11% e intensidade do vento fraca/moderada. Durante o período experimental foram realizadas irrigação, capinas manuais e controle químico (Permetrina, conforme recomendação do fabricante) e mecânico de pragas.

As características avaliadas aos 46 dias após a semeadura foram: altura 1 (comprimento da base da planta até a ponta da

folha mais expandida), altura 2 (comprimento da base da planta até a inserção da última folha com a lígula visível), diâmetro de colmo, número de folhas, clorofila, massa da matéria fresca da parte aérea, massa da matéria seca da parte aérea (das folhas, do colmo e total) e massa da matéria seca da raiz. Para a medida das duas alturas foi utilizado uma trena; as folhas foram contadas manualmente; a medida indireta da clorofila foi determinada com o auxílio de um clorofilômetro da Opti-Sciences de modelo CCM-200 Plus, a matéria fresca e a seca (após perda de umidade por 72 horas em uma estufa a 65 °C) foram pesadas com o auxílio de uma balança analítica em laboratório. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro utilizando o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011). A elaboração do artigo foi feita respeitando às normativas presentes em ABEC (2015).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Notou-se que diâmetro de colmo e o número de folhas por planta aos 46 dias da semeadura foram influenciados pela aplicação do extrato da alga *Ascophyllum nodosum* (Tabela 1). Ao comparar os diferentes

tratamentos por teste de Tukey a 5% de probabilidade, observou-se diferença estatística nestas variáveis (Tabela 2). O maior diâmetro do colmo e o maior número de folhas foram obtidos ao se aplicar o tratamento completo (T3 -tratamento de semente e também pulverização com o extrato da alga nos estádios V4 e V8). O tratamento que resultou nos menores valores na variável diâmetro de colmo foi a testemunha (T1 - sem extratos de algas e sem pulverizações).

Quanto ao número de folhas o menor valor médio foi observado com a pulverização no estágio V8 somente, mas este valor não foi diferente estatisticamente do controle, o que pode indicar que o efeito fisiológico responsável pela produção de mais folhas na planta ocorreu antes dos 36 dias, que foi quando realizou-se a segunda pulverização. Segundo Leshem, Werker e Shalev (1988), as citocininas promovem a divisão celular e podem estimular maior produção de partes

aéreas. Assim, o aumento do diâmetro e do número de folhas pode estar relacionado principalmente com a presença de citocininas no produto à base de extrato da alga.

BACKES et al. (2017) também fizeram aplicação foliar de doses de extrato da alga *A. nodosum* na cultura da batata, e verificaram que o número de tubérculos por plantas não aumentaram, mas notaram aumento no diâmetro dos tubérculos. Na ocasião, a solução contendo 4 L ha<sup>-1</sup> de extrato de alga (melhor dose observada pelos autores) foi aplicada via foliar de forma parcelada aos 23, 38 e 53 dias após o plantio e o efeito foi atribuído ao hormônio citocinina promotor de tuberização. Em milho, Santos et al. (2013) observaram que um produto à base de extrato da alga *A. nodosum*, assim como observado no presente estudo, proporcionou a maior taxa de crescimento em diâmetro do caule.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância das variáveis alturas, massa fresca da parte aérea (MFA), massa seca da parte aérea (MSA), massa seca da raiz (MSR), teor de clorofila (CLO), diâmetro de colmo (DC) e número de folhas por planta (NFP). Barra do Garças - 2019

	Altura <sup>1</sup>	Altura <sup>2</sup>	MFA	MSA	MSR	CLO	DC	NFP
FC	1,79 <sup>ns</sup>	2,22 <sup>ns</sup>	1,90 <sup>ns</sup>	0,89 <sup>ns</sup>	1,54 <sup>ns</sup>	1,54 <sup>ns</sup>	4,23 <sup>**</sup>	3,93 <sup>**</sup>
Média Geral	84,33 cm	23,58 cm	83,02 g	128,07 g	19,06 g	19,06	1,90 cm	9,64
CV (%)	16,02	15,25	27,74	26,90	18,14	18,14	11,82	9,65

FC = F calculado; CV = Coeficiente de variação; \*\* = significativo pelo teste F a 5%; ns = não significativo pelo teste F a 5%; <sup>1</sup> = da base da planta até a ponta da folha mais expandida; <sup>2</sup> = comprimento da base da planta até a inserção da última folha com a lígula visível

Em contrapartida, ainda no presente estudo, o uso de *A. nodosum* no milho não afetou o teor de clorofila nas folhas, a altura das plantas, as massas fresca e seca da parte aérea e nem da massa seca da raiz (Tabelas 1 e 2). A ausência de diferenças estatísticas nestas variáveis estudadas também já havia sido observada em outros estudos. Por exemplo, no de Galindo et al. (2015b), que realizaram um trabalho com a cultura do milho, utilizando dois tipos de algas marinhas

(*Egeria densa* e *A. nodosum*), pulverizando ambas no estádio VT e R2, obtiveram como resultados a falta de resposta da altura das plantas e da altura da inserção da espiga. Por outro lado, Tunes (2014) notou que o milho respondeu até os 10 dias após a emergência das plântulas ao extrato da alga *A. nodosum* em comprimento de raiz, matéria seca de parte aérea e da raiz, porém a resposta foi bastante dependente da dose. No trabalho de Tunes (2014) a melhor dose em tratamento de semente foi a de 120 ml ha<sup>-1</sup> (mesma dose utilizada neste estudo). Acima da dose de 240 mL ha<sup>-1</sup> os resultados foram inferiores ao controle.

**Tabela 2.** Comparativos da altura, matéria fresca da parte aérea (MFA), matéria seca da parte aérea (MSA), matéria seca da raiz (MSR), teor de clorofila (CLO), diâmetro de colmo (DC) e número de folhas por planta (NFP) em função da combinação do tratamento de semente e pulverização foliar no milho em dois estádios fenológicos (V4 e V8), Barra do Garças - 2019

Tratamentos	Altura <sup>1</sup> (cm)	Altura <sup>2</sup> (cm)	MFA (g)	MSA (g)	MSR (g)	CLO -	DC (cm)	NFP -
Médias								
T1	71,37 <sup>a</sup>	19,50 <sup>a</sup>	64,07 <sup>a</sup>	8,55 <sup>a</sup>	4,79 <sup>a</sup>	22,80 <sup>a</sup>	1,57 <sup>b</sup>	9,25 <sup>ab</sup>
T2	88,25 <sup>a</sup>	24,62 <sup>a</sup>	88,11 <sup>a</sup>	12,18 <sup>a</sup>	7,11 <sup>a</sup>	19,57 <sup>a</sup>	1,81 <sup>ab</sup>	10,00 <sup>ab</sup>
T3	87,87 <sup>a</sup>	27,12 <sup>a</sup>	102,20 <sup>a</sup>	14,11 <sup>a</sup>	7,21 <sup>a</sup>	17,57 <sup>a</sup>	2,28 <sup>a</sup>	11,25 <sup>a</sup>
T4	99,62 <sup>a</sup>	25,87 <sup>a</sup>	100,06 <sup>a</sup>	14,18 <sup>a</sup>	6,04 <sup>a</sup>	19,02 <sup>a</sup>	2,02 <sup>ab</sup>	10,25 <sup>ab</sup>
T5	77,50 <sup>a</sup>	21,50 <sup>a</sup>	64,68 <sup>a</sup>	8,74 <sup>a</sup>	5,59 <sup>a</sup>	20,52 <sup>a</sup>	1,73 <sup>b</sup>	8,50 <sup>b</sup>
T6	85,25 <sup>a</sup>	24,50 <sup>a</sup>	88,98 <sup>a</sup>	12,85 <sup>a</sup>	6,56 <sup>a</sup>	16,37 <sup>a</sup>	2,02 <sup>ab</sup>	9,00 <sup>b</sup>
T7	80,50 <sup>a</sup>	22,00 <sup>a</sup>	73,03 <sup>a</sup>	10,66 <sup>a</sup>	5,57 <sup>a</sup>	17,67 <sup>a</sup>	1,97 <sup>ab</sup>	9,25 <sup>ab</sup>

T1 = TS + pulverização no estádio V4; T2 = TS + pulverização no estádio V8; T3 = TS + pulverização nos estádios V4 e V8; T4 = pulverização no estádio V4; T5 = pulverização no estádio V8; T6 = pulverização nos estádios V4 e V8; T7 = testemunha; <sup>1</sup> = comprimento da base da planta até a ponta da folha mais expandida; <sup>2</sup> = comprimento da base da planta até a inserção da última folha com a lígula visível; letras diferentes nas colunas (a e b) diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade



Em estudos com as culturas do trigo e da soja o extrato da alga marinha *Ascophyllum nodosum* não proporcionou resultados significativos estatisticamente para nenhuma variável estudada (LEANDRO; OLIVEIRA, 2017; GALINDO et al. 2019). Para Galindo et al. (2019), a utilização de extratos de alga à como bioestimulante na cultura do trigo irrigado não é necessária em solos com fertilidade adequada e cultivo irrigado, e, para Leandro e Oliveira (2017), as condições ambientais em que seu experimento foi realizado foi determinante para a falta de resposta da soja ao extrato no tratamento de sementes e na aplicação foliar ou em ambos.

De modo geral, a falta de resposta nos parâmetros altura, massa fresca e seca de parte aérea e massa seca de raiz (Tabelas 1 e 2) pode estar associada à presença de condições não limitantes à cultura do milho durante o período experimental. É provável que em ambientes com restrições, como por exemplo, déficit hídrico, fertilidade baixa ou em solo salino que geram estresses às plantas, o produto teria efetividade maior, pois é possível que algas marinhas possam atual também minimizando o efeito negativo de condições ambientais limitantes ou mesmo melhorando a nutrição (BETTINI, 2005).

O teor de clorofila nas folhas não foi afetado pelo extrato de alga (Tabela 2), o que pode ter sido pelo fato de as doses

nitrogenadas terem sido iguais para todos os tratamentos. De acordo com Chapman e Barreto (1997), a clorofila tem relação direta com o teor de nitrogênio (N) nas plantas. Segundo eles, praticamente a metade do N das folhas são integrantes de compostos de cloroplasto e da clorofila. Portanto, o aumento ou a diminuição da leitura do índice de clorofila pode estar mais relacionado à nutrição adequada do que em função da aplicação do extrato da alga.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das condições que esse experimento foi realizado, conclui-se que o extrato da alga *Ascophyllum nodosum* no tratamento de sementes, na aplicação foliar ou em ambos, causou efeito positivo no diâmetro de colmo e número de folhas por planta. As variáveis altura, matéria fresca da parte aérea, matéria seca da parte aérea, matéria seca da raiz e teor de clorofila não foram afetadas pela aplicação do extrato de algas. Assim, foi possível constatar que a alga *A. nodosum*, da forma com que foi utilizada no milho, pode influenciar positivamente o desenvolvimento inicial das plantas. Da mesma forma como constatado por Alcântara e Porto (2019), que revisaram aspectos sobre o uso de extrato de algas na agricultura brasileira e pontuaram os benefícios de sua utilização como

biofertilizantes, infere-se a necessidade de mais estudos tendo em vista o potencial produtivo que esse tipo de produto pode trazer às lavouras. Sugere-se estudar os possíveis efeitos nas plantas em estádios mais avançados e a realização de pesquisas com aplicação da alga em condições desfavoráveis de fertilidade do solo e déficit hídrico.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEC. **Elaborando trabalhos científicos**. 3 ed. Barra do Garças: ABEC/UNIVAR. 2015. 140 p.

ALCÂNTARA, H. P.; PORTO, F. G. M. **Uso de extrato de algas e aminoácidos na agricultura brasileira**. Araxá: ISAH, 2019 (Circular Técnica, 17). 10 p.

BACKES, C. et al. Aplicação foliar de extrato de alga na cultura da batata. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 4, n. 4, p. 53-57, 2017.

BARROS, J. F. C.; CALADO, J. G. A **cultura do milho**. Évora, 2014. 52f. Disponível em: <https://dspace.uevora.pt/rdpe/bitstream/10174/10804/1/Sebenta-milho.pdf> Acesso em: 08 mar. 2020.

BETTINI, M. O. **Aplicação de extratos de algas marinhas em cafeeiro sob deficiência hídrica e estresse salino**. 2015. 171 f. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) -

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu, 2015.

CHAPMAN, S. C.; BARRETO, H. J. Using a chlorophyll meter to estimate specific leaf nitrogen of tropical maize during vegetative growth. **Agronomy Journal**, v. 89, n. 1, p. 557-562, 1997.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira – grãos: Quinto levantamento, fevereiro 2020 – safra 2019/2020**. Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento. 2020. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>>. Acesso em: 20 mar. 2020.

EMBRAPA. **Visão 2030: o futuro da agricultura brasileira**. Brasília: Embrapa, 2018. 212 p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FERNANDES, A. L.; SILVA, R. O. Avaliação do extrato de algas (*Ascophyllum nodosum*) no desenvolvimento vegetativo e produtivo do cafeeiro irrigado por gotejamento e cultivado em condições de cerrado. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, v. 7, n. 13, p. 147-157, 2011.

FERRAZZA, D.; SIMONETTI, A. P. M. M. Uso de extrato de algas no tratamento de semente e aplicação foliar, na cultura da soja. **Cultivando o saber**, v.3, n. 2, p. 48-57, 2010.

GALINDO, F. S. et al. Avaliação nutricional do milho irrigado na região do Cerrado com extrato de algas como bioestimulador. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v. 9, n. 1, p. 7-12, 2015a.

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

GALINDO F. S. et al. Extrato de algas como bioestimulante na nutrição e produtividade do trigo irrigado na região de Cerrado. **Colloquium Agrariae**, v. 15, n.1, p. 130-140, 2019.

GEHLING, V. M. et al. Desempenho fisiológico de sementes de trigo tratadas com extrato de alga *Ascophyllum nodosum* (L.), **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, v. 10, n. 19; p. 744, 2014.

GUIMARÃES, I. P. et al. Avaliação do efeito do uso do extrato de alga (Raiza®) no desenvolvimento de mudas de mamão, **Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer**, v. 8, n. 15; p. 313. 2012.

INMET. **Estações convencionais**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/sim/sonabra/dspDa dosCodigo.php?ODMzNjg=> Acesso em 16/11/2019>. Acesso em: 16 nov. 2019.

LEANDRO, R. A.; OLIVEIRA, A. M. S. Avaliação da germinação e desenvolvimento da soja (*Glycine max*) sob tratamento com

extrato de alga (*Ascophyllum nodosum*) acadian®. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, n. 32, 2017.

LESHEM, B.; WERKER, E.; SHALEV, D. P. The effect of cytokinins on vitrification in melon and carnation. **Annals of Botany**, v. 62, n. 3, p. 271-276, 1988.

LIMBERGER, P. A.; GHELLER, J. A. Efeito da aplicação foliar de extrato de algas, aminoácidos e nutrientes via foliar na produtividade e qualidade de alface crespa, **Cultivando o Saber**, v. 6, n. 2, p. 14-21, 2013.

MARAFON, F.; SIMONETTI, A. P. M. M. Formas de aplicação e dosagens do extrato de algas na cultura da soja. In: CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA, 1. 2016, Foz do Iguaçu, PR. **Anais...** Foz do Iguaçu, Confea/Crea, 2016.

MATYSIAK, K.; KACZMAREK, S.; KRAWCZYK, R. Influence of seaweed extracts and mixture of humic and fulvic acids on germination and growth of *Zea mays* L. **Acta Scientiarum Polonorum Agricultura**, v. 10, n. 1, p. 33-45, 2011.

MÓGOR, A. F. et al. Aplicação foliar de extrato de alga, ácido L-glutâmico e cálcio em feijoeiro. **Scientia Agraria**, v. 9, n. 4, p. 12-15, 2008.

SANTOS, V. M. et al. Uso de bioestimulantes no crescimento de plantas de *Zea mays* L. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 12, n. 3, p. 307-318, 2013.

SHARMA, H. S. S. et al. Plant biostimulants: a review on the processing of macroalgae and use of extracts for crop management to reduce abiotic and biotic stresses. **Journal of Applied Phycology**, v. 26, n. 1, p. 465-490, 2014.

SOUZA, D. M. G.; LOBATO, E. Calagem e adubação para culturas anuais e semiperenes. In: SOUZA, D. M. G; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed., Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2004. p. 283-316.

STADNIK, M. J.; STOLFI, P.; FREITAS, M. B. Bioestimulantes: uma perspectiva global e desafios para a América Latina. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE BIOESTIMULANTES NA AGRICULTURA, 1., 2017, Florianópolis, SC. **Anais...** Florianópolis, SC: UFSC, 2017.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 954 p.

TUNES, M. S. **Bioestimulantes no tratamento de sementes de milho**. 2013. 54f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Sementes). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2014.

UGARTE, R. A.; SHARP, G.; MOORE, B. Changes in the brown seaweed *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jol. Plant morphology and biomass produced by cutter rake harvests in southern New Brunswick, Canada. **Journal of Applied Phycology**, v. 18, n. 3-5, p. 351-359, 2006.