



## Influência do extrato de algas marrom aplicados via foliar na cultura da soja

José Gomes Martins Neto<sup>1</sup>, Nelmício Furtado da Silva<sup>2</sup>, Wendson Soares da Silva Cavalcante<sup>3</sup>, Yan Carlos Moraes Magalhães<sup>4</sup>, Vytor de Castro Matias<sup>4</sup>, Pedro Henryque Fernandes Cabral<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Graduando do curso de Agronomia, Universidade de Rio Verde. Aluno de Iniciação Científica - PIBIC. E-mail: [jose.g.m.neto@academico.unirv.edu.br](mailto:jose.g.m.neto@academico.unirv.edu.br).

<sup>2</sup> Prof. Dr. da Faculdade de Agronomia, Universidade de Rio Verde. Orientador.

<sup>3</sup> Prof. Esp. do Curso de Agronomia – Una Jataí, Mestrando em Produção Vegetal, Universidade de Rio Verde.

<sup>5</sup> Graduando do curso de Agronomia, Universidade de Rio Verde. Aluno de Iniciação Científica – PIBIC.

### Reitor:

Prof. Me. Alberto Barella Netto

### Pró-Reitor de Pesquisa e Inovação:

Prof. Dr. Carlos César E. de Menezes

### Editor Geral:

Prof. Dr. Fábio Henrique Baia

### Editor de Seção:

Prof. Dr. Guilherme Braz

### Correspondência:

José Gomes Martins Neto

### Fomento:

Programa PIBIC/PIVIC UniRV/  
CNPq 2021-2022

**Resumo:** Partindo da hipótese que o extrato de algas aplicados durante o ciclo de desenvolvimento das culturas, podem estimular o crescimento vegetal e aumentar a capacidade de absorção de nutrientes e água, refletindo diretamente no desenvolvimento e na produtividade das culturas. Objetivou-se com o presente estudo avaliar a influência da aplicação de diferentes doses do extrato de algas (*Ascophyllum nodosum*) nas características biométricas, fisiológicas e produtivas da cultura da soja, cultivada nas condições edafoclimáticas da região do cerrado. O experimento foi realizado Fazenda Fontes do Saber, na Universidade de Rio Verde - UniRV (17°46'59.6"S, 50°57'48.0"W). Os tratamentos consistiram em 5 doses do extrato de algas: T1) 0,0 L ha<sup>-1</sup>; T2) 0,5 L ha<sup>-1</sup>; T3) 1,0 L ha<sup>-1</sup>; T4) 1,5 L ha<sup>-1</sup>; T5) 2,0 L ha<sup>-1</sup>. Foram avaliadas as variáveis biométricas: altura de planta, número de nó, número de folhas, número de galhos e diâmetro de caule; fisiológicas: teor de clorofila e; produtivas: massa de 100 grãos e produtividade. Os dados foram submetidos a análise de variância (p<0,05) e quando significativos foram submetidos a análise de regressão, utilizando o software estatístico SISVAR®. As doses do extrato de algas promoveram um aumento médio de 1040,08 kg ha<sup>-1</sup> ou 17,33 Sc ha<sup>-1</sup>.

**Palavras-chave:** *Ascophyllum nodosum*; Produtividade de grãos; Bioestimulantes.

### Influence of brown algae extract applied via foliar in soybean crop

**Abstract:** Assuming that the seaweed extract applied during the crop development cycle can stimulate plant growth and increase the absorption capacity of nutrients and water, directly reflecting on the development and productivity of crops. The objective of the present study was to evaluate the influence of the application of different doses of seaweed extract (*Ascophyllum nodosum*) on the biometric, physiological and productive characteristics of the soybean crop, cultivated in the edaphoclimatic conditions of the cerrado region. The experiment was carried out at Fontes do Saber Farm, at the University of Rio Verde – UniRV (17°46'59.6"S, 50°57'48.0"W). Treatments consisted of 5 doses of seaweed extract: T1) 0.0 L ha<sup>-1</sup>; T2) 0.5 L ha<sup>-1</sup>; T3) 1.0 L ha<sup>-1</sup>; T4) 1.5 L ha<sup>-1</sup>; T5) 2.0 L ha<sup>-1</sup>. The biometric variables were

evaluated: plant height, number of nodes, number of leaves, number of branches and stem diameter; physiological: chlorophyll content and; productive: mass of 100 grains and productivity. Data were submitted to analysis of variance ( $p < 0.05$ ) and, when significant, were submitted to regression analysis, using the SISVAR® statistical software. The doses of seaweed extract promoted an average increase of 1040.08 kg ha<sup>-1</sup> or 17.33 Sc ha<sup>-1</sup>.

**Key words:** *Ascophyllum nodosum*; Grain productivity; Biostimulants.

## Introdução

O Brasil é o maior produtor de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) do mundo com produtividade média de 3.029 kg ha<sup>-1</sup>, área cultivada de 41.452,0 mil ha e produção de 271,2 milhões de toneladas na safra 2021/2022 (CONAB, 2022).

Apesar da sua elevada produtividade, fatores edafoclimáticos associado a nutrição podem ser limitantes (DOURADO NETO et al., 2012; CAVALCANTE et al., 2020). Em função do aumento de áreas agricultáveis, associada a necessidade de aumento de produtividade, é primordial a busca de soluções que visem aumento de produtividade com redução de custos (FERRAZA & SIMONETTI, 2010; CAVALCANTE et al., 2020). Uma alternativa seria a aplicação de extrato de alga na cultura da soja.

Em torno de 4 milhões de toneladas de algas são colhidas anualmente no mundo., onde China, Japão, EUA e a Noruega são os principais produtores e fornecedores de produtos de algas (DAPPER et al., 2014). As algas fazem parte de uma cadeia extensa de indústrias que juntas obtém um lucro anual de bilhões de dólares (VIDOTTI; ROLLEMBERG, 2004; RODRIGUES, 2018).

As algas são espécies que vivem em ambiente marinho (altamente salino), onde, desempenham um papel fundamental nos ecossistemas, formação de comunidades dos costões, de ambientes de forrageamento, desova e habitat de inúmeras espécies de animais e organismos marinhos. Quando observamos o habitat das algas, em sua maioria são zonas entremarés, locais com fortes interações biológicas e condições abióticas extremas. Uma das estratégias de defesa e de sobrevivência das algas é a adaptação a condições adversas de sobrevivência, como frio intenso, total imersão em água salgada e intensa exposição do sol, além de possuir a capacidade de sintetizar um vasto nú-

mero de compostos metabólicos (TORRES et al. 2008; RAMLOV, 2011; RODRIGUES et al., 2015; RODRIGUES, 2018).

As algas são utilizadas na agricultura há muitos anos como matéria-prima de bioestimulantes e fertilizantes foliares (KHAN et al., 2009). podendo ser usado, em aplicações que promovem crescimento, desenvolvimento e indução de defesa em plantas (RODRIGUES et al., 2015). Nesse sentido, a *Ascophyllum nodosum* é utilizada no mercado agroquímico como bioestimulante, no manejo nutricional e fisiológico a estresses bióticos e abióticos (SILVA et al., 2017; FLEMING et al., 2019; CAVALCANTE et al., 2020).

O uso das algas se justifica por serem capazes de sintetizar compostos, como esteroides, ácidos graxos, polissacarídeos, pigmentos, aminoácidos, compostos halogenados, toxinas, fitormônios, macro e micronutrientes e outras substâncias e complexos naturais. Dentre os benefícios fisiológicos das algas nas plantas, podemos citar as características do balanço hormonal, como a regulação do crescimento e diferenciação, abertura e fechamento dos estômatos, desenvolvimento das gemas e brotações, metabolismo dos nutrientes e como reguladores da expressão dos genes e da osmoproteção, que atua no interior das células vegetais, protegendo as contra a desidratação e mantendo assim, suas atividades metabólicas num nível adequado, mesmo em situações adversas (SILVA et al., 2008; SILVA et al., 2017; CAVALCANTE et al., 2020).

Partindo da hipótese que o extrato de algas aplicados durante o ciclo de desenvolvimento da soja, pode estimular o crescimento vegetal e aumentar a capacidade de absorção de nutrientes e água, refletindo diretamente no desenvolvimento e na produtividade da soja. Objetivou-se com o presente estudo avaliar as características biométricas, fisiológicas e produtivas da soja, submetida a aplicação de diferentes doses do extrato de algas (*Ascophyllum nodosum*) nas condições edafoclimáticas da região do cerrado.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Fontes do Saber, na Universidade de Rio Verde – UniRV (17°46'59.6"S, 50°57'48.0"W). O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distróferrico (LVdf) (SANTOS et al., 2018). A semeadura foi realizada em 01 de novembro de 2021 em Rio Verde, Estado de Goiás, Brasil, no sistema de plantio direto, utilizando uma semeadora mecânica Jumil de 05 linhas, equipada com mecanismo de abertura de

sulco do tipo disco duplo, com densidade de plantio de 280 mil plantas ha<sup>-1</sup> (*Glycine max* (L.) Merrill – cultivar BRASMAX BÔNUS 8579 IPRO).

Durante o desenvolvimento da cultura foram realizados os tratos culturais via aplicações de produtos químicos para o controle de plantas daninhas, pragas e doenças. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com 5 tratamentos e 4 repetições, com 20 unidades experimentais (Tabela 1).

**Tabela 1. Doses, número de aplicações e fase de aplicação do extrato concentrado de algas nos diferentes tratamentos, safra 2021-22, Rio Verde – GO**

Tratamentos	Doses	Número de aplicação	Fase de aplicação
1	0,0 L ha <sup>-1</sup>	1	R1
2	0,5 L ha <sup>-1</sup>		
3	1,0 L ha <sup>-1</sup>		
4	1,5 L ha <sup>-1</sup>		
5	2,0 L ha <sup>-1</sup>		

Extrato concentrado de alga marrom (*Ascophyllum nodosum*<sup>1</sup>). <sup>1</sup>Acadian® ((Potássio (K<sub>2</sub>O) solúvel em água 5,3% p/p (61,46 g L<sup>-1</sup>); carbono orgânico total 6,0% p/p (69,60 g L<sup>-1</sup>); pH 8,0; densidade a 20°C 1,16 g mL<sup>-1</sup>; índice salino 18% e conteúdo líquido 4 x 5 Litros pertencente a empresa Koppert).

As aplicações dos tratamentos foram feitas utilizando um pulverizador costal pressurizado por CO<sub>2</sub> munido de barra de 2 m, contendo quatro pontas de pulverização do tipo TT11002 (0,50 m entre pontas), aplicando volume de calda equivalente a 100 L ha<sup>-1</sup>, com uma pressão de 44 Psi.

Para as avaliações biométricas (determinadas em R6) e fisiológicas foram utilizadas 6 plantas por unidade experimental, totalizando 24 plantas por tratamento a cada avaliação. O diâmetro de colmo foi realizado com a utilização de paquímetro, sendo mensurado a 3 cm a partir do solo, a altura da planta foi mensurada com fita métrica do solo até a inserção da gema apical (local de formação de novas folhas) mantendo o padrão para todas as plantas avaliadas. O número de nó, número de folhas e número galhos foram determinados por contagem. Aos 7 dias após aplicação (DAA) foram determinados o Índice Falker® de clorofila a (Ca), clorofila b (Cb) e clorofila total (CT), obtidos de 4 plantas por unidade experimental, totalizando 16 plantas por tratamento, foi utilizado um medidor de clorofila do tipo ClorofiLOG®, modelo CFL1030 (Falker®, Porto Alegre, Brasil). No final do ciclo, as parcelas foram dessecadas com herbicida e quantificadas a massa de 100 grãos e produtividade de grãos. A

produtividade de grãos foi determinada colhendo e trilhando as plantas. Foi determinado o teor de água da massa total de grãos e corrigido para 13% (b.u) e os valores extrapolados para kg ha<sup>-1</sup>.

Os dados biométricos, fisiológicos e produtivos foram submetidos a análise de variância ( $p < 0,05$ ) e quando significativos foram submetidos a análise de regressão, utilizando o software estatístico SISVAR® (FERREIRA, 2011).

## Resultados e Discussão

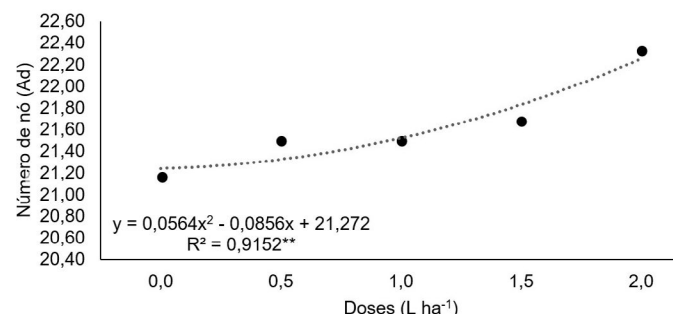
As variáveis número de nó (NN) e número de folhas (NF) foram significativas em função dos tratamentos. Já as variáveis altura de planta (AP), número de folhas (NF), número de galhos (NG) e diâmetro de caule (DC) não foram significativas (Tabela 2).

**Tabela 2. Resumo da análise de variância para as variáveis altura de planta (AP), número de nó (NN), número de folhas (NF), número de galhos (NG) e diâmetro de caule (DC), em função da aplicação do extrato de algas marrom via foliar, safra 2021-22, Rio Verde – GO**

FV	GL	Quadrados médios				
		AP	NN	NF	NG	DC
Tratamentos	4	98,5679 <sup>ns</sup>	1,3666 <sup>**</sup>	14,3666 <sup>*</sup>	1,6166 <sup>ns</sup>	1,9834 <sup>ns</sup>
Blocos	3	47,5073	8,3733	2,0333	0,8000	0,0430
Resíduo	12	42,0773	5,0066	2,1666	0,8166	0,9002
CV (%)		6,97	10,39	14,20	112,96	11,71

<sup>ns</sup> não significativo e <sup>\*</sup>; <sup>\*\*</sup> significativo respectivamente a 5 e 1% de probabilidade segundo teste F. FV – Fonte de variação; GL – Grau de Liberdade e CV – Coeficiente de Variação.

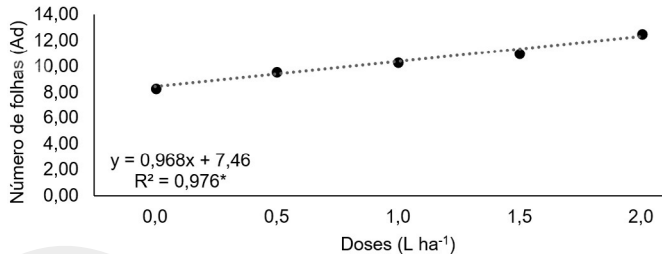
No número de nó (NN) observa-se um modelo quadrático na resposta, ou seja, com o aumento da dose observou um aumento no NN. A dose de 2,0 L ha<sup>-1</sup> promoveu um maior NN, quando comparada com a dose 0,0 L ha<sup>-1</sup> a maior dose promoveu um aumento de 5,53% (Figura 1).



**Figura 1. Número de nó (NN), em função da aplicação do extrato de algas marrom via foliar, safra 2021-22, Rio Verde - GO**

Ad – Adimensional; <sup>ns</sup> não significativo e <sup>\*</sup>; <sup>\*\*</sup> significativo respectivamente a 5 e 1% de probabilidade segundo teste F.

O número de folhas apresentou um comportamento linear. A dose de 2,0 L ha<sup>-1</sup> promoveu um maior NF, e quando comparada com a dose 0,0 L ha<sup>-1</sup> promoveu um aumento de 50,06%. De forma geral, as doses do extrato de algas, promoveram um aumento médio de 30,50% no NF (Figura 2).



**Figura 2. Número de folhas (NF), em função da aplicação do extrato de algas marrom via foliar, safra 2021-22, Rio Verde - GO**

Ad – Adimensional; <sup>ns</sup> não significativo e \*; \*\* significativo respectivamente a 5 e 1% de probabilidade segundo teste F.

As variáveis clorofila a (Cl a), clorofila b (Cl b) e clorofila total (Cl t) não foram significativas (Tabela 3).

**Tabela 3. Resumo da análise de variância para as variáveis índice Falker® de clorofila a (Ca), clorofila b (Cb) e clorofila total (CT), em função da aplicação do extrato de algas marrom via foliar, safra 2021-22, Rio Verde – GO**

FV	GL	Quadrados médios		
		Cl a	Cl b	Cl t
Tratamentos	4	60,8342 <sup>ns</sup>	8,3205 <sup>ns</sup>	99,0916 <sup>ns</sup>
Blocos	3	25,8776	30,5413	27,8513
Resíduo	12	41,7310	21,3430	45,7039
CV (%)		14,82	32,62	11,85

DAA – Dias após aplicação; TRAT – Tratamentos; <sup>ns</sup> não significativo e \*; \*\* significativo respectivamente a 5 e 1% de probabilidade segundo teste F. FV – Fonte de variação; GL – Grau de Liberdade e CV – Coeficiente de Variação.

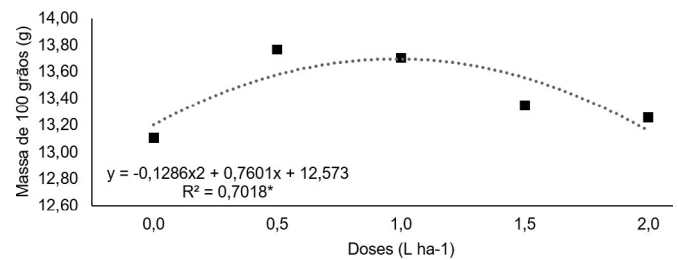
As variáveis massa de 100 grãos (M100G) e produtividade de grãos (PG), foram significativas em função dos tratamentos (Tabela 4).

**Tabela 4. Resumo da análise de variância para as variáveis massa de 100 grãos (M100G) e produtividade de grãos (PG), em função da aplicação do extrato de algas marrom via foliar, safra 2021-22, Rio Verde – GO**

FV	GL	Quadrados médios	
		M100G	PG
Tratamentos	4	0,2320*	1027678,2380**
Blocos	3	0,1164	46013,9726
Resíduo	12	0,0491	23554,8080
CV (%)		1,65	3,99

<sup>ns</sup> não significativo e \*; \*\* significativo respectivamente a 5 e 1% de probabilidade segundo teste F. FV – Fonte de variação; GL – Grau de Liberdade e CV – Coeficiente de Variação.

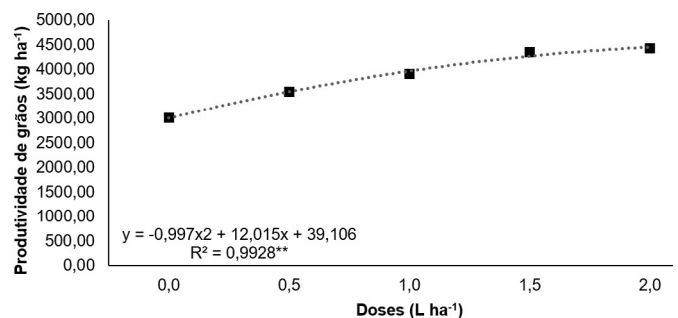
A massa de 100 grãos (M100G) apresentou um comportamento quadrático, onde até a dose de 1,0 L ha<sup>-1</sup> obteve-se incrementos na M100G, todavia, o aumento das doses promoveu reduções na M100G. As doses de 0,5; e 1,0 L ha<sup>-1</sup> quando comparadas a dose de 0,0 L ha<sup>-1</sup> promoveram um aumento médio de 3,73% (0,49 g). A dose de 0,5 L ha<sup>-1</sup> promoveu o maior aumento na M100G e quando comparada a dose de 0,0 L ha<sup>-1</sup> promoveu um aumento de 5,03% (0,66 g) (Figura 3).



**Figura 3. Massa de 100 grãos (M100G), em função da aplicação do extrato de algas marrom via foliar, safra 2021-22, Rio Verde – GO**

<sup>ns</sup> não significativo e \*; \*\* significativo respectivamente a 5 e 1% de probabilidade segundo teste F.

As doses de 0,5; 1,0; 1,5; e 2,0 L ha<sup>-1</sup> quando comparadas a dose de 0,0 L ha<sup>-1</sup> promoveram um aumento médio de 34,45% (1040,08 kg ha<sup>-1</sup> ou 17,33 sc ha<sup>-1</sup>). A dose de 2,0 L ha<sup>-1</sup> quando comparada a dose de 0,0 L ha<sup>-1</sup> promoveu um aumento de 46,60% (1406,92 kg ha<sup>-1</sup> ou 23,45 sc ha<sup>-1</sup>) (Figura 4).



**Figura 4. Produtividade de grãos (PG), em função da aplicação do extrato de algas marrom via foliar, safra 2021-22, Rio Verde – GO**

<sup>ns</sup> não significativo e \*; \*\* significativo respectivamente a 5 e 1% de probabilidade segundo teste F.

Estes dados corroboram com os encontrados por Cavalcante et al. (2020) e por Mógor et al. (2008), visto que estes autores obtiveram incrementos nos parâmetros biométricos como número de folha e número de nó com a aplicação foliar deste mesmo extrato de algas em plantas de soja. O uso extrato

de algas (*Ascophyllum nodosum*) como promotor de desenvolvimento vegetal já é bem difundida na Europa, sendo frequentemente utilizado produtos à base de extrato de algas para aplicação foliar, com relato de incremento no desenvolvimento vegetativo das plantas.

Os bioestimulantes como é o caso dos extratos de algas são substâncias que promovem crescimento vegetal, podem atuar isoladamente ou em combinação na promoção do desenvolvimento das plantas (FERRAZA & SIMONETTI, 2010).

Weber (2011) observou que a utilização de bioestimulante proporciona um melhor desempenho e maior comprimento de raízes, o que mostra a importância do seu uso, além de proporcionarem uma recuperação mais rápida após período de estresse hídrico; bem como uma maior resistência a insetos, pragas, doenças e nematóides; estabelecimento mais rápido e uniforme das plantas, aumentando a absorção de nutrientes e, por consequência, a produção (LANA et al., 2009; VILANOVA, 2010; SILVA et al., 2017b; GUTIÉRREZ-GAMBOA et al., 2019; CAVALCANTE et al., 2020).

A aplicação de bioestimulantes, proporcionam uma melhor condição de desenvolvimento da planta, o que reflete nas características morfológicas, bem como influência na arquitetura das plantas e proporcionando um suporte maior nas características produtivas (MOTERLE et al., 2011; CARVALHO et al., 2013).

## Conclusão

O extrato de algas (*Ascophyllum nodosum*) aplicados via foliar influenciou nas características biométricas e produtivas da soja, nas condições edafoclimáticas da região do cerrado.

Para cultura da soja recomenda-se a aplicação do extrato de algo nas dose entre 0,5 à 2,0 L ha<sup>-1</sup>.

## Referências Bibliográficas

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. D. M.; SPAROVEK, G. (2013). Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v.22, n.6, 711–728. DOI: <http://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>.

CARVALHO, T. C. D.; SILVA, S. S. D.; SILVA, R. C. D.; PANOBIANCO, M.; MÓGOR, Á. F. Influência de bioestimulantes na germinação e desenvolvimento de plântulas de *Phaseolus vulgaris* sob restrição hídrica. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 36, n. 2, p. 199-205, 2013.

CAVALCANTE, W. S.; DA SILVA, N. F.; TEIXEIRA, M. B.; CABRAL FILHO, F. R.; NASCIMENTO, P. E. R.; CORRÊA, F. R. Eficiência dos bioestimulantes no manejo do déficit hídrico na cultura da soja. **IRRIGA**, v. 25, n. 4, p. 754-763, 2020.

CONAB. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos: safra 2021/2022 – décimo segundo levantamento, setembro de 2022. Brasília: Conab, v. 9, n. 12, 2022. 88 p.

DAPPER, T. B.; PUJARRA, S., OLIVEIRA, A. J.; OLIVEIRA, F. G.; PAULERT, R. (2014). < b>Potencialidades das Macroalgas Marinhas na Agricultura: Revisão. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 7, n. 2, 2014.

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

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

FLEMING, T. R.; FLEMING, C. C.; LEVY, C. C.; REPISO, C.; HENNEQUART, F.; NOLASCO, J. B.; LIU, F. Biostimulants enhance growth and drought tolerance in *Arabidopsis thaliana* and exhibit chemical priming action. **Annals of Applied Biology**, v. 174, n. 2, p. 153-165, 2019.

GUTIÉRREZ-GAMBOA, G.; ROMANAZZI, G.; GARDE-CERDÁN, T.; PÉREZ-ÁLVAREZ, E. P. A review of the use of biostimulants in the vineyard for improved grape and wine quality: effects on prevention of grapevine diseases. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 99, n. 3, p. 1001-1009, 2019.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. *Klimate der Erde*. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928. Wall-map 150cmx200cm. <<http://geography.about.com/library/weekly/aa011700b.htm>>

LANA, A. M.Q.; LANA, R. M. Q.; GOZUEN, C. F.; BONOTTO, I.; TREVISAN, L. R. Aplicação de reguladores de crescimento na cultura do feijoeiro. **Bioscience Journal**, v. 25, n. 1, p. 13-20, 2009.

MÓGOR, A.F.; ONO, E.O.; DOMINGUES, J.D.; MÓGOR, G. Aplicação foliar de extrato de algas, ácido L-glutâmico e cálcio em feijoeiro. **Scientia Agrária**. Curitiba, v. 9, n. 4, p. 431- 437. 2008.

MOTERLE, L. M.; SANTOS, R. F. D.; SCAPIM, C. A.; BRACCINI, A. D. L.; BONATO, C. M.; CONRADO, T. Efeito de biorregulador na germinação e no vigor de

sementes de soja. **Revista Ceres**, v. 58, n. 5, p. 651-660, 2011.

RAMLOV, F.; SOUZA, J.; FARIA, A. V.; MARASCHIN, M.; HORTA, P. A.; YOKOYA, N. S. Growth and accumulation of carotenoids and nitrogen compounds in *Gracilaria domingensis* (Kütz.) Sonder ex Dickie (Gracilariales, Rhodophyta) cultured under different irradiance and nutrient levels. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 21, n. 2, p. 255-261, 2011.

RODRIGUES, L. A.; BATISTA, M. S.; ALVAREZ, R. C. F.; LIMA, S. F.; ALVES, C. Z. Avaliação fisiológica de sementes de arroz submetidas a doses de bioestimulante. **Nucleus**, v. 12, n. 1, p. 207-214, 2015.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; DOS ANJOS, L. H. C.; DE OLIVEIRA, V. A.; LUMBREERAS, J. F.; COELHO, M. R.; CUNHA, T. J. F. Sistema brasileiro de classificação de solos. 5.ed. Brasília: Embrapa, 2018. 355p.

SILVA, N. F. DA.; CUNHA, F. N.; TEIXEIRA, M. B.; SOARES, F. A. L.; VIDAL, V. M.; MORAIS, W. A. Reposição hídrica e adubação nitrogenada na cana-de-açúcar via gotejamento subsuperficial: cana-planta e cana-soca. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 11, n. 6, p. 1862, 2017a.

SILVA, N. F.; CLEMENTE, G. S.; TEIXEIRA, M. B.; SOARES, F. A. L.; DOS SANTOS, L. N. S.; CUNHA, F. N.; DOS SANTOS, M. A. Fertilizantes foliares na promoção do manejo fisiológico na fase vegetativa da soja. **Global Science and Technology**, v. 10, n. 3, p. 14-27, 2017b.

SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. (Eds). Cerrado: correção do solo e adubação. 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica/Embrapa-CPA, 2004. 416 p.

VIDOTTI, E. C.; ROLLEMBERG, M. C. E. Algas: da economia nos ambientes aquáticos à biorremediação e à química analítica. **Química Nova**, v. 27, n. 1, p. 139-145, 2004.

VILANOVA, C.; SILVA JUNIOR, C. D. Avaliação da trofobiose quanto às respostas ecofisiológicas e bioquímicas de couve e pimentão, sob cultivos orgânico e convencional. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 5, n. 1, p. 127-137, 2010.

WEBER, F. **Uso de bioestimulante no tratamento de sementes de soja**. 2011. 27f. Dissertação (Mestrado) – Programa de PósGraduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2011.