



**POTENCIAL AGRONÔMICO DO USO DE EXTRATOS DE ALGAS MARINHAS
VIA TRATAMENTO DE SEMENTES NA CULTURA DA SOJA**

PRISCILLA OLIVEIRA CUNHA

MORRINHOS – GO

2022

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLÓGICA, INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS MORRINHOS
BACHARELADO EM AGRONOMIA

POTENCIAL AGRONÔMICO DO USO DE EXTRATOS DE ALGAS MARINHAS VIA
TRATAMENTO DE SEMENTES NA CULTURA DA SOJA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte das exigências para obtenção de título de Engenheiro Agrônomo, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Morrinhos.
Orientador: Prof.^a Dr.^a Nadson de Carvalho Pontes.

MORRINHOS - GO

2022

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, por minha saúde e por todas as bênçãos que Ele tem proporcionado a mim e à toda minha família.

Aos meus pais, pela educação, incentivo, pelos conselhos e todo o apoio recebido.

À minha família e amigos, em especial a Ana Caroline, Bruna Borges, Mateus Gonçalves, João de Freitas, Marina Nascimento, Gabriela Araújo, Raphaela Fillipe e Mayara Cardoso que sempre estiveram comigo nos momentos bons e nos difíceis, pelos incentivos e momentos compartilhados juntos nesta caminhada.

Ao meu orientador Prof. Dr. Nadson de Carvalho, por todo suporte, disposição, paciência, ensinamento, confiança, conselho e experiências compartilhadas durante toda minha graduação.

Ao grupo do Laboratório de Fitopatologia – LAFIP, por todo acolhimento, ensinamento e experiência de trabalho em equipe desenvolvido durante este período.

Aos professores e colegas de turma, pela convivência, pelo conhecimento passado, a todo aprendizado e apoio.

A empresa Agrivalle, pela realização do estágio e conclusão deste trabalho, ficando aqui os meus sinceros agradecimentos a toda equipe de P&D em especial ao time da validação, ao Marcelo Diniz, Jessica Miri, Guilherme Freitas e Francisco Quezadas que contribuíram de forma singela para meu crescimento tanto pessoal como profissional.

Agradeço a todos!

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho fisiológico de sementes de soja da cultivar NS 7901 tratadas com diferentes produtos à base de extrato de algas marinhas em diferentes doses. Foram avaliadas 7 formulações à base de *Lithothamnium* spp. (1), *Ascophyllum nodosum* (2), *Ascophyllum nodosum* (3), *Ascophyllum nodosum* (4), *Kappaphycus alvarezii* (5), *Solieria* spp. (6) e uma formulação com 55% de algas marrons, 40% de algas vermelhas e 5% de algas verdes (7). Cada formulação foi avaliada nas doses de 50, 100, 150, 200, 250 e 300 mL/100 kg de sementes. Os ensaios foram conduzidos em casa de vegetação em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), sendo 7 tratamentos com 10 repetições para cada tratamento e 1 planta por parcela. A eficiência dos produtos foi avaliada com base no índice de velocidade de emergência (IVE), altura de plantas, comprimento e volume radicular, massa seca de parte aérea e de raiz. O experimento foi finalizado aos 20 dias após a semeadura e os dados foram submetidos à análise de variância, sendo suas médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Dentre as formulações avaliadas, apenas a 1 e 2 diferiram da testemunha com base nas variáveis analisadas. O extrato de *Lithothamnium* spp. (formulação 1) promoveu incremento do comprimento radicular, volume radicular e massa seca de parte aérea. Já o extrato de *Ascophyllum nodosum* (formulação 2) promoveu incremento do índice de velocidade de emergência, comprimento radicular e massa seca de raiz. As demais formulações não tiveram efeito sobre as variáveis estudadas. A aplicação de formulações à base de extratos das algas *Lithothamnium* spp. e *Ascophyllum nodosum* via tratamento de sementes demonstrou trazer benefícios no desenvolvimento inicial de plântulas de soja.

Palavras-chaves: *Glycine max* (L.), tratamento de sementes, algas marinhas.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the physiological performance of soybean seeds of the cultivar NS 7901 treated with different products based on seaweed extract at different doses. Seven formulations based on *Lithothamnium* spp. (1), *Ascophyllum nodosum* (2), *Ascophyllum nodosum* (3), *Ascophyllum nodosum* (4), *Kappaphycus alvarezii* (5), *Solieria* spp. (6) and a formulation with 55% brown algae, 40% red algae and 5% green algae (7). Each formulation was evaluated at doses of 50, 100, 150, 200, 250 and 300 mL/100 kg of seeds. The tests were carried out in a greenhouse in a completely randomized design (DIC), with 7 treatments with 10 replications for each treatment and 1 plant per plot. The efficiency of the products was evaluated based on the emergence speed index (IVE), plant height, root length and volume, shoot and root dry mass. The experiment was concluded 20 days after sowing and the data were submitted to analysis of variance, and their means were compared by the Scott-Knott test at 5% probability. Among the formulations evaluated, only 1 and 2 differed from the control based on the variables analyzed. The extract of *Lithothamnium* spp. (formulation 1) promoted an increase in root length, root volume and shoot dry mass. The *Ascophyllum nodosum* extract (formulation 2) promoted an increase in the emergence speed index, root length, and root dry mass. The other formulations had no effect on the variables studied. The application of formulations based on extracts of *Lithothamnium* spp. and *Ascophyllum nodosum* algae via seed treatment has shown to bring benefits in the initial development of soybean seedlings.

Keywords: *Glycine max* (L.), seed treatment, marine algae.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
2. MATERIAL E MÉTODOS	9
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	11
4. CONCLUSÃO.....	16
5. REFERÊNCIAS.....	16

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L) Merrill) é uma leguminosa originária da Manchúria, nordeste da China, sendo cultivada nesta região desde 2000/1500 a.C. No Brasil, a soja foi introduzida na Bahia no ano de 1882 por Gustavo Dutra e assim se expandindo para novos estados e áreas, e tornando-se a principal oleaginosa cultivada no mundo (MORENO, 2016). No cerrado sua produção hoje é considerada a principal cultura do agronegócio brasileiro, gerando um papel de suma importância na economia do país (APROSOJA, 2020).

Segundo a Conab (2020), na safra brasileira de 2019/2020, a soja foi cultivada em 36,9 milhões de hectares. O aumento de área plantada influenciou diretamente na produção total de grãos de soja, com uma produção nesta safra de 124,8 milhões de toneladas. O estado de Goiás é responsável por 13,1 milhões de toneladas de grãos produzidos em uma área plantada de 3,54 milhões de hectares com uma média de produtividade em torno de 3.712 Kg ha⁻¹ (CONAB, 2020).

Com a expansão das áreas de cultivo, bem como a necessidade de aumento de produtividade nas lavouras de grãos do Brasil, busca-se sempre melhorar os níveis de produtividade e a redução dos custos de produção. Para que isso seja possível, têm-se a necessidade de se ter um bom perfil de solo para o bom crescimento e desenvolvimento das culturas, utilizando práticas de manejo como, o cultivo e adubação criteriosa, seleção de cultivares e densidade de plantas adequada, controle de pragas, doenças e plantas daninhas. Contribui, também, a busca por outras alternativas de manejo, como adubação foliar e uso de bioestimulantes, para que possam expressar o máximo do seu potencial produtivo (SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 2007).

O uso de bioestimulantes na agricultura vem demonstrando grande potencial no aumento da produtividade e sendo cada vez mais comum nos sistemas de cultivo. Segundo Bourscheidt (2011), os bioestimulantes podem ser definidos como a mistura de biorreguladores, extrato de algas, aminoácidos e substâncias húmicas, que promovam o equilíbrio hormonal das plantas, favorecendo a expressão do seu potencial genético e estimulando o desenvolvimento das plantas.

Dentre os bioestimulantes têm-se as algas marinhas, que são classificadas em três grandes grupos: algas marrons, vermelhas e verdes. O uso destas vem apresentando expressivo crescimento nos últimos anos por possuírem compostos bioativos que são capazes de agir sobre

a fisiologia das plantas, tanto em rendimento como na qualidade geral das plantas, podendo ser empregadas via tratamento de sementes e pulverização foliar (DOURADO et al., 2004). Segundo Fonseca (2016), estes compostos podem influenciar na respiração, nos processos de floração, acúmulo de reservas na planta, habilidade de suportar estresse, fotossíntese, frutificação, absorção de íons, e, conseqüentemente, aumentar a disponibilidade de nutrientes, retenção de água, produção de antioxidantes e a taxa de síntese de enzimas envolvidas no processo de germinação das sementes.

As algas marinhas com grande potencial de uso na agricultura, mais estudadas e empregadas em escala comercial são as algas marrons, com destaque para a macroalga *Ascophyllum nodosum*. Ela é encontrada em grande abundância no Atlântico Norte e cultivada comercialmente no litoral da Nova Escócia, sendo utilizada como fertilizante na agricultura do Canadá, França e Inglaterra (COSTA et al., 2015).

A *Ascophyllum nodosum* é considerada uma das mais ativas biologicamente, tendo na sua composição macro e micronutrientes, além de um conjunto de compostos orgânicos, que podem ser utilizados na agricultura, expressando importantes efeitos no crescimento e desenvolvimento das plantas. Atuando na divisão celular e na síntese de proteínas (por ter na sua composição citocinina, auxina e giberelina), estes componentes mantêm a integridade das membranas celulares por ter na sua composição antioxidantes (capazes de proteger as células das toxinas que ela própria produz naturalmente ou em resposta ao "stress"), e estimulam os mecanismos de defesa natural das plantas, tornando-as mais resistentes aos ataques de pragas e doenças (AGRITEC, 2009).

Vale ressaltar o potencial que outras macroalgas possuem, levando em consideração a facilidade e a sustentabilidade do seu cultivo e o conteúdo de moléculas biologicamente ativas que estas também sintetizam. Um exemplo é a alga vermelha *Kappaphycus alvarezii*, originária das Filipinas. Uma alga marinha conhecida por ser amplamente empregada como fonte de ficocolóide e por sua facilidade de cultivo (KHAMBHATY et al., 2012). No processo para obtenção deste composto, existe a formação de uma biomassa sólida rica em polissacarídeos usada como matéria-prima para produção da carragenana e na formação de um extrato líquido que vem sendo avaliado na agricultura (ESWARAN et al., 2005).

Alguns trabalhos já relataram a eficiência do extrato líquido de *K. alvarezii* na agricultura, como o de Rathore et al. (2009). Estes autores observaram a eficácia o aumento de crescimento e rendimento da cultura da soja. As respostas fisiológicas benéficas obtidas nas

plantas tratadas com extrato líquido de *K. alvarezii* estão relacionadas com o conteúdo de fitohormônio presentes no extrato (COSTA, 2015).

Lithothamnium spp., originária da França, é outra espécie de alga que vem tendo crescente uso na agricultura pelos altos valores de cálcio e magnésio que contribuem na melhoria dos atributos físicos, químicos e biológicos dos solos (MELO et al., 2002). É considerada uma alga vermelha, que precipita nas paredes celulares carbonato de cálcio e magnésio sob forma de cristais de calcita (SARTORI et al., 2017). Pode ser utilizada na agricultura como alternativa de fontes de cálcio e magnésio, onde estes nutrientes em particular nesta macroalga vermelha são acumulados em seu esqueleto (BETTINI, 2015).

A alga *Solieria* spp., considerada uma alga vermelha, pode causar promoção de crescimento pela presença de carragenanas, polissacarídeos bioativos presentes nas paredes celulares, que influenciam vários processos fisiológicos na planta. Essas substâncias podem induzir a síntese de reguladores vegetais como IAA (ácido indol acético) e GA3 (ácido giberélico), além de alterar a produção de metabólitos secundários (SCHUKLA et al., 2016). Contudo, ainda existem poucos trabalhos de pesquisa sobre uso desta alga vermelha na agricultura.

Haja vista a carência de estudos e as variações nos teores de nutrientes e fito hormônios para as diferentes espécies de algas aqui mencionadas, mais estudos se fazem necessários. Desta forma, o presente trabalho tem por objetivo avaliar o potencial dos sete produtos à base de algas marinhas (produto 1 (*Lithothamnium* spp.), produto 2 (*Ascophyllum nodosum*), produto 3 (*Ascophyllum nodosum*), produto 4 (*Ascophyllum nodosum*) produto 5 (*Kappaphycus alvarezii*), produto 6 (*Solieria* spp) e produto 7 (55% algas marrons, 40% algas vermelhas e 5% algas verdes) em diferentes doses (50; 100; 150; 200; 250 e 300 mL/100 kg de sementes) via tratamento de sementes na cultura da soja.

No presente trabalho foram utilizados 7 formulações derivadas de 3 grandes grupos de extrato de algas marinhas, sendo as formulações 2, 3 e 4 da espécie *Ascophyllum nodosum* do grupo das algas marrons, as formulações 1 (*Lithothamnium* spp.), 3 (*Kappaphycus alvarezii*) e 6 (*Solieria* spp.) de três espécies diferentes, porém de mesmo grupo, algas vermelhas e a formulação 7 que possui em sua composição 55% de extrato de alga marrons, 40% de algas vermelhas e 5% de algas verdes.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido sob condições de casa de vegetação. Utilizou-se delineamento experimental inteiramente casualizado, com 10 repetições e parcela experimental constituída de uma semente por vaso. Foram avaliadas 7 diferentes formulações produzidas à base de diferentes tipos de algas (Tabela 1). Para o tratamento das sementes, cada formulação foi avaliada nas doses de 50, 100, 150, 200, 250 e 300 mL por 100 Kg de sementes, onde cada dose era composta por 10 repetições. As sementes utilizadas foram da variedade NS 7901 RR, as quais foram fracionadas em 400g para cada tratamento. As sementes foram adicionadas no interior de embalagens plásticas e, sobre elas, com auxílio de uma pipeta automática, foi adicionado o extrato de alga de acordo com as doses estabelecidas para 100 Kg de sementes.

Tabela 1. Descrição das formulações avaliadas.

Tratamento	Formulação (mL/100 Kg)	Tipo de Alga
1	50,100,150,200,250,300	<i>Lithothamnium</i> spp.
2	50,100,150,200,250,300	<i>Ascophyllum nodosum</i>
3	50,100,150,200,250,300	<i>Ascophyllum nodosum</i>
4	50,100,150,200,250,300	<i>Ascophyllum nodosum</i>
5	50,100,150,200,250,300	<i>Kappaphycus alvarezii</i>
6	50,100,150,200,250,300	<i>Solieria</i> spp.
7	50,100,150,200,250,300	Misturas das 3

Posteriormente, as embalagens foram infladas com ar e, em seguida, foram agitadas até o ponto que se observou a cobertura homogênea de forma que todas as sementes apresentassem recobrimento pelo produto. Após o tratamento, as sementes foram semeadas manualmente em vasos de 2,0L contendo mistura de solo, substrato e areia na proporção de 3:2:1, sendo semeado em cada vaso quatro sementes de soja. A irrigação foi totalmente automatizada composta por um sistema de microtubo capilar, conhecido popularmente por espaguete, que foram inseridos em cada vasa para a irrigação durante o período de cultivo de acordo com a necessidade da cultura.

Decorridos cinco dias após a semeadura (DAS), foi realizado a primeira avaliação. Foi avaliado o número de sementes germinadas do 5° ao 10° DAS, para verificar o índice de velocidade de emergência (IVE) de cada tratamento. Aos 10° DAS foi realizado o desbaste mantendo uma planta por vaso, de modo a obter homogeneidade dentro dos tratamentos.

Aos 15° DAS, iniciou-se as avaliações de altura de plantas, sendo realizada aos 15° e 20° DAS, com auxílio de uma régua graduada. Ao 20° DAS, o experimento foi colhido sendo realizado as avaliações de comprimento de raiz com auxílio de uma régua graduada e avaliação de volume de raiz com auxílio de uma proveta e uma seringa.

Após realização das avaliações, a parte aérea e radicular foram armazenadas em sacos de papel, identificados e levados para estufa de circulação de ar por 72h com temperatura de 60 °C, para obtenção dos valores de massa seca de raiz e parte aérea.

Os dados obtidos diante das avaliações foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Quando esta foi significativa (F, $p \leq 0,05$), as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando o software SISVAR.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com os resultados das avaliações, das formulações avaliadas, as formulações 1 (*Lithothamnium* spp.) e 2 (*Ascophyllum nodosum*) foram as que apresentaram os melhores resultados para as variáveis avaliadas. A formulação 1 (*Lithotanium* sp.) diferiu em relação a testemunha para as variáveis comprimento radicular, volume radicular e massa seca de parte aérea, diferentemente do que se observou para índice de velocidade de emergência, altura de plantas e massa seca de raiz, onde não se observou efeito desta em nenhuma das doses avaliadas (Tabela 2).

Tabela 2: Efeito da formulação 1 do bioestimulante à base de *Lithotanium* spp. sobre o desenvolvimento inicial de plântulas de soja em função do tratamento de semente.

Tratamento	Índice de Velocidade de Emergência (IVE)	Altura de Plantas aos 20 DAS (cm)	Comprimento de Raiz (cm)	Volume Radicular (cm ³)	Massa Seca de Parte Aérea (g)	Massa Seca de Raiz (g)
Testemunha	1,80 NS	5,50 NS	26,07 b	1,43 b	0,23 b	0,064 NS
50 mL	2,01	5,16	30,84 a	2,08 a	0,31 a	0,080
100 mL	1,90	5,50	25,26 b	1,94 a	0,31 a	0,083
150 mL	1,82	5,77	25,14 b	1,70 b	0,28 a	0,050
200 mL	1,83	5,66	25,47 b	1,92 a	0,29 a	0,067
250 mL	1,71	5,11	26,15 b	1,76 a	0,27 a	0,066
300 mL	2,03	5,61	23,53 b	1,47 a	0,29 a	0,067

CV (%)	19,61	12,79	17,76	21,50	12,60	32,51
--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

*NS: Não significativo, respectivamente, médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scoott-Knott ($p < 0,05$). C. V.: Coeficiente de Variação.

Segundo Dechen et al. (2007), a adubação com a alga *lithothamnium* pode contribuir para um maior número de raízes secundárias formadas, devido às melhores condições nutricionais proporcionadas pelo insumo. Sendo assim, pode-se afirmar que os resultados observados no presente estudo podem ser justificados pela composição do produto, incluindo uma alga calcária marinha com alto teor de cálcio, essencial para o crescimento de meristemas e requerido pela planta para o alongamento e divisão celular. Desta forma, a absorção do cálcio presente na alga beneficia o crescimento e funcionamento dos ápices radiculares, sendo que na ausência do suprimento exógeno, o crescimento radicular cessa em poucas horas.

Em alguns trabalhos sobre o tema, como o de Melo & Furtini Neto (2003) utilizando a cultura do feijoeiro, observa-se benéficos da alga *Lithothamnium* spp. podem estar relacionado ao fato deste insumo elevar os teores de cálcio e magnésio, aumentar o pH e saturação por bases do solo e reduzir a saturação por alumínio, podendo ser utilizado como corretivo, para promover melhores condições de nutrição, crescimento e produção. Porém, ainda há pouca informação sobre o uso deste biofertilizante e sua influência no crescimento inicial e desenvolvimento das culturas.

Para a formulação 2 à base de *Ascophyllum nodosum*, foi possível observar efeitos positivos para as variáveis índice de velocidade de emergência, comprimento radicular e massa seca de raiz (Tabela 3). Não se observou diferença em relação a testemunha para as variáveis altura de plantas, volume radicular e massa seca de parte aérea.

Tabela 3. Efeito da formulação 2 do bioestimulante à base de *Ascophyllum nodosum* sobre o desenvolvimento inicial de plântulas de soja em função do tratamento de semente.

Tratamento	Índice de Velocidade de Emergência (IVE)	Altura de Plantas aos 20 DAS (cm)	Comprimento de Raiz (cm)	Volume Radicular (cm ³)	Massa Seca de Parte Aérea (g)	Massa Seca de Raiz (g)
Testemunha	1,67 b	6,85 NS	23,19 b	2,05 NS	0,079 NS	0,307 b
50 mL	1,94 b	6,75	21,26 b	1,57	0,077	0,301 a
100 mL	2,65 a	6,78	23,62 b	1,73	0,096	0,335 a
150 mL	2,69 a	6,71	24,97 a	1,70	0,099	0,363 a

200 mL	2,31 a	6,57	23,13 b	1,60	0,084	0,315 a
250 mL	2,81 a	7,21	24,41 a	1,70	0,081	0,348 a
300 mL	2,68 a	7,00 a	25,80 a	1,66 a	0,088 a	0,356 a
CV%	30,84	13,74	11,99	34,60	29,83	19,96

*NS: Não significativo, respectivamente, médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). C. V.: Coeficiente de Variação.

Segundo Castellanos-Barriga (2017), o efeito promovido pela aplicação do extrato de *Ascophyllum nodosum* pode estar associado à sua constituição química e à concentração utilizada, pois este contém uma diversidade de componentes, como macro e micronutrientes e reguladores de crescimento. Assim, dependendo da concentração aplicada, podem promover efeitos diretos e indiretos sobre o crescimento vegetal.

Resultados de diferentes estudos demonstraram que algumas culturas têm obtido ganhos significativos na produtividade e incrementos no sistema radicular, como nos trabalhos de Vieira et al. (2005) e Albrecht et al. (2009), em algodão. Nestes, foi observado que os bioestimulantes podem aumentar a porcentagem de emergência das plântulas e a velocidade de crescimento radicular, além de originar plântulas mais vigorosas. Ávila et al. (2008) e Campos et al. (2008), em seus trabalhos com soja, constataram que os bioestimulantes podem influenciar a germinação e a biomassa da matéria seca e promover o crescimento das plantas em altura devido sua composição conter promotores de crescimento induzido em plantas vigorosas.

Resultado semelhante foi encontrado sobre a altura do café, onde a aplicação fracionada de 500 ml/ha de extrato de *A. nodosum*, no decorrer do desenvolvimento da cultura, apresentou altura inferior à testemunha, podendo ser uma quantidade insuficiente para expressar o potencial efeito fisiológico que os extratos de algas fornecem para as plantas (COSTA, 2014). De acordo com sua composição e concentração, o extrato em diferentes proporções pode incrementar ou inibir o crescimento e desenvolvimento vegetal. Já Carvalho (2013) avaliou o efeito do extrato *A. nodosum* sobre a massa seca de plântulas no feijão e não encontrou diferenças significativas. De acordo com os resultados obtidos por Marafon et al. (2016) na cultura da soja, as médias dos tratamentos em que foi utilizada a aplicação de *A. nodosum* via tratamento de sementes e aplicação foliar não foram superiores em relação à testemunha para o parâmetro de massa da parte aérea.

Para as demais formulações avaliadas neste trabalho, não foi possível observar

resultados significativos em comparação com a testemunha. Os resultados podem ter sido influenciados pelo menor tempo de desenvolvimento destas plantas que ficaram em casa de vegetação sendo avaliados durante 20 DAS, pela composição de cada produto, o tempo de reação destes compostos nas plantas, o modo de aplicação, dentre outros fatores que podem ter implicado em resultados não significativos de cada alga testada.

Tabela 4: Efeito da formulação 3 do bioestimulante à base de *Ascophyllum nodosum* sobre o desenvolvimento inicial de plântulas de soja em função do tratamento de semente.

Tratamento	Índice de Velocidade de Emergência (IVE)	Altura de Plantas aos 20 DAS (cm)	Comprimento de Raiz (cm)	Volume Radicular (cm ³)	Massa Seca de Parte Aérea (g)	Massa Seca de Raiz (g)
Testemunha	2,73 a	6,39 NS	23,27 a	2,12 a	0,35 NS	0,09 a
50 mL	2,61 a	6,92	23,58 a	1,90 a	0,36	0,07 b
100 mL	2,29 a	6,67	24,67 a	2,03 a	0,38	0,06 c
150 mL	2,03 b	6,96	23,22 a	1,92 a	0,36	0,06 c
200 mL	1,78 b	6,35	22,30 b	1,79 b	0,34	0,05 c
250 mL	1,97 b	6,32	22,23 b	1,71 b	0,33	0,05 c
300 mL	1,52 b	6,14	20,82 b	1,56 b	0,31	0,05 c
CV%	26,71	16,33	12,48	22,51	20,08	30,75

*NS: Não significativo, respectivamente, médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scoott-Knott ($p < 0,05$). C. V.: Coeficiente de Variação.

Tabela 5: Efeito da formulação 4 do bioestimulante à base de *Ascophyllum nodosum* sobre o desenvolvimento inicial de plântulas de soja em função do tratamento de semente.

Tratamento	Índice de Velocidade de Emergência (IVE)	Altura de Plantas aos 20 DAS (cm)	Comprimento de Raiz (cm)	Volume Radicular (cm ³)	Massa Seca de Parte Aérea (g)	Massa Seca de Raiz (g)
Testemunha	1,57 NS	4,56 NS	22,41 NS	1,22 NS	0,32 NS	0,078 NS
50 mL	2,10	4,87	21,06	1,27	0,28	0,070
100 mL	2,25	4,87	22,27	1,17	0,30	0,072
150 mL	1,99	4,87	22,16	1,13	0,30	0,077
200 mL	1,84	4,81	20,48	1,11	0,27	0,063
250 mL	2,06	4,93	23,76	1,27	0,31	0,087
300 mL	2,18	5,43	22,15	1,38	0,33	0,073
CV%	24,84	13,57	14,47	16,70	16,23	23,47

*NS: Não significativo, respectivamente, médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente

entre si pelo teste de Scoott-Knott ($p < 0,05$). C. V.: Coeficiente de Variação.

Tabela 6: Efeito da formulação 5 do bioestimulante à base de *Kappaphycus alvarezii* sobre o desenvolvimento inicial de plântulas de soja em função do tratamento de semente

Tratamento	Índice de Velocidade de Emergência (IVE)	Altura de Plantas aos 20 DAS (cm)	Comprimento de Raiz (cm)	Volume Radicular (cm ³)	Massa Seca de Parte Aérea (g)	Massa Seca de Raiz (g)
Testemunha	3,23 NS	9,79 NS	27,40 NS	2,52 NS	0,56 NS	0,11 NS
50 mL	3,13	9,52	27,09	2,84	0,59	0,07
100 mL	3,26	9,87	24,94	2,94	0,60	0,11
150 mL	3,33	9,72	29,21	2,71	0,58	0,12
200 mL	2,76	8,83	27,86	2,54	0,55	0,11
250 mL	3,34	9,12	27,91	2,61	0,57	0,11
300 mL	3,32	9,63	25,90	2,52	0,60	0,09
CV (%)	21,36	14,17	16,53	27,68	26,78	34,99

*NS: Não significativo, respectivamente, médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scoott-Knott ($p < 0,05$). C. V.: Coeficiente de Variação.

Tabela 7: Efeito da formulação 6 do bioestimulante à base de *Solieria* spp. sobre o desenvolvimento inicial de plântulas de soja em função do tratamento de semente.

Tratamento	Índice de Velocidade de Emergência (IVE)	Altura de Plantas aos 20 DAS (cm)	Comprimento de Raiz (cm)	Volume Radicular (cm ³)	Massa Seca de Parte Aérea (g)	Massa Seca de Raiz (g)
Testemunha	2,07 NS	5,38 NS	25,13 NS	1,22 NS	0,25 NS	0,04 NS
50 mL	2,05	5,38	27,31	1,46	0,25	0,05
100 mL	1,85	6,00	22,93	1,46	0,27	0,06
150 mL	1,75	5,61	26,53	1,66	0,28	0,06
200 mL	1,76	5,77	27,07	1,56	0,30	0,05
250 mL	1,50	6,22	29,08	1,60	0,34	0,05
300 mL	1,90	5,94	23,20	1,48	0,28	0,05
CV%	21,94	16,88	21,35	21,80	21,13	38,38

*NS: Não significativo, respectivamente, médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scoott-Knott ($p < 0,05$). C. V.: Coeficiente de Variação.

Tabela 8: Efeito da formulação 7 do bioestimulante à base de 55% algas pardas, 40% algas vermelhas e 5% algas verdes sobre o desenvolvimento inicial de plântulas de soja em função do tratamento de semente.

Tratamento	Índice de Velocidade de	Altura de Plantas aos 20 DAS (cm)	Comprimento de Raiz (cm)	Volume Radicular	Massa Seca de Parte	Massa Seca de Raiz (g)
------------	-------------------------	-----------------------------------	--------------------------	------------------	---------------------	------------------------

	Emergência (IVE)			(cm ³)	Aérea (g)	
Testemunha	1,89 NS	5,44 NS	26,25 NS	1,67 NS	0,257 NS	0,081 a
50 mL	1,89	5,50	25,40	1,71	0,237	0,057 b
100 mL	2,01	5,44	24,06	1,63	0,267	0,058 b
150 mL	1,65	5,43	26,98	1,63	0,270	0,057 b
200 mL	1,82	5,22	25,52	1,53	0,248	0,040 b
250 mL	1,60	5,55	26,43	1,58	0,267	0,051 b
300 mL	1,68	5,16	26,26	1,68	0,268	0,065 a
CV%	27,26	13,94	16,37	25,06	19,78	32,79

*NS: Não significativo, respectivamente, médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scoott-Knott ($p < 0,05$). C. V.: Coeficiente de Variação.

4. CONCLUSÃO

As formulações 1 e 2, à base das algas *Lithothamnium* spp. e *Ascophyllum nodosum*, respectivamente, favoreceram a emergência e o desenvolvimento inicial de plântulas de soja. Dentre a formulação a base de *Lithothamnium* spp. a dose em que melhor se destacou e proporcionou bons resultados em cada variável testada foi a de 50 mL e para a formulação a base de *Ascophyllum nodosum*, a dose de 150 mL.

As demais formulações não proporcionaram resultados melhores em relação à testemunha não tratada.

5. REFERÊNCIAS

APROSOJA Brasil, A história da soja. Disponível em: <<http://aprosojabrasil.com.br/2014/sobre-a-soja/a-historia-da-soja/>>. Acesso em 29 de outubro de 2021.

AGRITEC. Disponível em www.acadianagritech.ca/portuguese/PSansC.htm, acesso em 02/11/2009.

ALBRECHT, L. P.; BRACCINI, A. L.; ÁVILA, M. R.; BARBOSA, M. C.; RICCI, T. T.; ALBRECHT, A. J. P. Aplicação de biorregulador na produtividade do algodoeiro e qualidade de fibra. *Scientia Agraria*, v.10, n.3, p.191-198, 2009.

ÁVILA, M. R.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; ALBRECHT, L. P.; TONIN, T. A.; STÜLP, M. Bioregulator application, agronomic efficiency, and quality of soybean seeds. *Scientia Agricola*, v. 65, n.6, p.567-691, 2008.

BETTINI, M. de O. Aplicação de extratos de algas marinhas em cafeeiro sob deficiência hídrica e estresse salino. 2015. 194 f. Tese (Doutorado em Agronomia). Faculdade de Ciências Agrônomicas da Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

BOURSCHEIDT, C.E. Bioestimulante e seus efeitos agronômicos na cultura da soja (*Glycinemax*). Pesquisa Agronômica Brasileira, Ijuí. 2011.

CARVALHO, Márcia Eugênia Amaral. Efeitos do extrato de *Ascophyllum nodosum* sobre o desenvolvimento e produção de cultivos. 2013. 70 f. Dissertação (Mestrado em Ciências). Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2013.

CAMPOS, M. F.; ONO, E. O.; BOARO, C. S. F.; RODRIGUES, J. D. Análise de crescimento em plantas de soja tratadas com substâncias reguladoras. Revista Biotemas, v. 21, n. 3, p. 53-63, 2008.

COSTA, Watus Cleigson Alves da. Bioestimulantes aplicados via foliar em cafeeiros *Coffea Arabica* em produção em Minas Gerais. In: 14º Congresso Nacional de Iniciação, 2014, São Paulo: UNICID, 2014.

CONAB. Acompanhamento da safra Brasileira de grãos. v. 7. Safra 2019/2020 n. 7 – Sétimo levantamento. Brasília, abril, 2020. 25 p.

COSTA, A. C.; RAMOS, J. D.; SILVA, F. O. R.; MENEZES, T. P.; MOREIRA, R. A.; DUARTE, M. H. Adubação orgânica e *Lithothamnium* no cultivo da pitaiá vermelha. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 36, n. 1, p. 77-88, jan./fev. 2015.

COSTA, M. A. Avaliação do potencial do extrato da macroalga marinha *Kappaphycus alvarezii* como fertilizante orgânico para uso via tratamento de sementes e pulverização foliar na cultura da soja. Dissertação (Mestrado), 2015. 69 p.

DECHEN A. R.; NACHTIGALL G. R. Elementos requeridos à nutrição de plantas. In: NOVAIS R. F.; ALVAREZ V.V. H.; BARROS N. F.; FONTES R. L. F.; CANTARUTTI R. B.; NEVES J. C. L. (Eds). Fertilidade do Solo. Viçosa: SBCS/UFV, 2007. Cap. 3, p. 92-132.

DOURADO NETO, D.; DARIO, G.J.A.; VIEIRA JÚNIOR, P.A.; MANFRON, P.A.; MARTIN, T.N.; BONNECARRÉRE, R.A.G.; CRESPO, P.E.N. Aplicação e influência do fitorregulador no crescimento das plantas de milho. Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia, v.11, p.93-102, 2004.

ESWARAN, K.; GHOSH, P. K.; SIDDHANTA, A. K.; PATOLIA, J. S.; PERIYASAMY, C.; MEHTA, A. S.; MODY, K. H.; RAMAVAT, B. K.; PRASAD, K.; RAJYAGURU, R. M.;

REDDY, S. K. C. R.; PANDYA, J. B.; TEWARI, A. Intregrated method for production of carrageenan and liquid fertilizer from fresh seaweeds, 17 mai 2005.

FONSECA, J. A. Aplicação de algas na indústria alimentar e farmacêutica. Orientadoras: Carla Sousa Silva e Ana Cristina Vinha. 2016. 75 p. Dissertação (Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Fernando Pessoa Faculdade de Ciências da Saúde, Porto, 2016.

MARAFON, F.; SIMONETTI, A. P. M. M. FORMAS DE APLICAÇÃO E DOSAGENS DO EXTRATO DE ALGAS NA CULTURA DA SOJA. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia, CONTECC, Foz do Iguaçu, 2016.

MELO, P.C.; SILVA, F.C.; SOUZA, M.W.R. Efeito de doses do SUMINAL® na produção leiteira. XII Congresso Brasileiro de Zootecnia e IV Congresso Internacional de Zootecnia. Rio de Janeiro, Anais.... Rio de Janeiro-RJ, 2002.

MELO, P.C.; FURTINI NETO, A.E. Avaliação do *Lithothamnium* como corretivo da acidez do solo e fonte de nutrientes para o feijoeiro. Revista Ciência e Agrotecnologia, v. 27, n. 03, p. 508-519. 2003.

MORENO, K. A. A. Expressão de genes relacionados com a qualidade fisiológica de sementes de soja. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 67p. 2016.

KHAMBHATY, Y. et al. Kappaphychus alvarezii as a source of bioethanol. Bioresource Technology, v. 103, n.01, p. 180-185, 2012.

SARTORI, V. A. C. Abordagem de algas calcárias (*Lithothamnium calcareum*) e o uso de sua farinha como suplementação na nutrição animal. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri Campus Unaí – MG, 2017.

SISTEMAS DE PRODUÇÃO 11. Tecnologias de produção de soja / Região central do Brasil 2007. Embrapa Soja, Embrapa Londrina e Embrapa Agropecuária Oeste. Londrina, PR. 2007. 225 p.

SILVA, T. T. de A.; PINHO, V. de R. V.; CARDOSO, D. L.; FERREIRA, C. A.; ALVIM, P. de O.; COSTA, A. A. F. da. Qualidade Fisiológica de Sementes de Milho na Presença de Bioestimulantes. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 32, n. 3, p. 840-846, maio/jun., 2008.

SHUKLA, 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, v. 3, p. 1-9, 2016.

RATHORE, S. S. et al. Effect of seaweed extract on the growth, yield and nutrient uptake of soybean (*Glycine max*) under rainfed conditions. South African Journal of Botany, v. 75, p. 351-355, 2009.

VIEIRA, E.L.; SANTOS, C.M.G. Efeito de bioestimulante no crescimento e desenvolvimento inicial de plantas de algodoeiro. *Magistra*, v. 17, n. 3, p. 1-8, 2005