

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CÂMPUS DE CHAPADÃO DO SUL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

GLECIANE APARECIDA VALÉRIO DOS SANTOS

**EXTRATO DE ALGA COMO BIOESTIMULANTE NO DESENVOLVIMENTO DA
CULTURA DA SOJA**

CHAPADÃO DO SUL – MS

2024

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CÂMPUS DE CHAPADÃO DO SUL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**EXTRATO DE ALGA COMO BIOESTIMULANTE NO DESENVOLVIMENTO DA
CULTURA DA SOJA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul,
como parte dos requisitos para obtenção do
título de Engenheira Agrônoma.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Sebastião Ferreira da Lima

CHAPADÃO DO SUL-MS

2024



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

AUTORA: **GLECIANE APARECIDA VALÉRIO DOS SANTOS.**

ORIENTADOR: **Prof. Dr. Sebastião Ferreira de Lima.**

Aprovada pela Banca Examinadora como parte das exigências do Componente Curricular Não Disciplinar TCC, para obtenção do grau de BACHARELA EM AGRONOMIA, pelo curso de Bacharelado em Agronomia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Câmpus de Chapadão do Sul.

Prof. Dr. Sebastião Ferreira de Lima

Presidente da Banca Examinadora e Orientador

Eng^a. Agr^a. Vitória Carolina Dantas Alves

Membro da Banca Examinadora

Eng^a. Agr^a. Nubia Silva Araújo Razine

Membro da Banca Examinadora

Chapadão do Sul, 21 de junho de 2024.

NOTA
MÁXIMA
NO MEC

UFMS
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **Sebastião Ferreira de Lima, Professor do Magisterio Superior**, em 21/06/2024, às 11:56, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

NOTA
MÁXIMA
NO MEC

UFMS
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **Vitória Carolina Dantas Alves, Usuário Externo**, em 21/06/2024, às 13:25, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

NOTA
MÁXIMA
NO MEC

UFMS
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **Nubia Silva Araújo Razine, Usuário Externo**, em 22/06/2024, às 05:46, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufms.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4910869** e o código CRC **4F4C0000**.

24/06/2024, 21:34

SEI/UFMS - 4910869 - Certificado

COORDENAÇÃO DE GESTÃO ACADÊMICA DO CÂMPUS DE CHAPADÃO DO SUL

Câmpus de Chapadão do Sul - Rod MS 306, Km 105, Caixa Postal 112

Fone:

CEP 79560-000 - Chapadão do Sul - MS

Referência: Processo nº 23455.000305/2024-54

SEI nº 4910869

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus, que me guiou e abençoou durante esta jornada e a todas as pessoas que me apoiaram.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, que me manteve esses anos todos, me fortalecendo e guiando para eu não desanimar, que concedeu saúde o suficiente para ultrapassar todos os obstáculos até a realização deste trabalho.

A minha família, por ser o meu alicerce, me proporcionando viver o meu sonho e enfrentar barreiras que só foram capazes de se romper com o auxílio de vocês. Agradeço aos meus pais, Rosângela Socorro Valério dos Santos (Mãe) e Cicero Viana dos Santos (Pai) que se mantiveram sempre dispostos a me ajudar independentemente das circunstâncias, me apoiaram e me apoiam como ninguém, que me acolhem e me amam, o amor de vocês me deu forças a cada dia desta longa jornada, a vocês os mais sinceros agradecimentos, sem vocês nada disso seria possível.

Ao meu namorado Fellipe Simão da Rosa, que foi essencial para que eu chegasse aqui, que me apoiou, me abraçou e nunca soltou a minha mão nas horas de angústia, medo e ansiedade, se mantendo sempre presente e disposto a ajudar, obrigada, pois quando eu não acreditava ser possível, você estava lá me lembrando o quão forte e capaz eu sou e comemorando cada conquista comigo.

Aos meus amigos, os meus sinceros agradecimentos, vocês tornaram essa jornada até aqui leve, foi muito desafiador permanecer, mas com vocês todo o desafio passado foi a maioria do tempo rindo, descontraído, pois, só quem vive essa emoção de dever cumprido sabe o quanto a trajetória percorrida é difícil, mas saber que temos pessoas especiais ao nosso lado nos conforta e transmite paz, saibam que a torcida de vocês é recíproca.

Ao professor Dr. Sebastião Ferreira de Lima por ter aceito ser meu orientador e ter desempenhado tal função com dedicação, empenho, pelos conselhos, pela ajuda e principalmente pela paciência. Tenho uma gratidão enorme, pois, você me proporcionou a assistência necessária do início do experimento prático ao fim da parte escrita, doando ao máximo do seu tempo e conhecimento, enriquecendo assim o meu processo de aprendizado.

De forma geral, agradeço a universidade pelo amparo, pelos recursos fornecidos para meu processo de formação e para que a realização da pesquisa ocorresse. Aos professores da UFMS - CPCS pelo suporte e os conhecimentos repassados a minha pessoa, a vocês os meus votos de agradecimentos, vocês foram a base para a minha formação.

EXTRATO DE ALGAS COMO BIOESTIMULANTES NO DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DA SOJA

Resumo - O uso de produtos que apresentam ação bioestimulante, com a base de extrato de algas vem sendo muito utilizado por promover efeitos benéficos no desenvolvimento das plantas aumentando então a produtividade. O objetivo deste trabalho foi avaliar o extrato de algas como bioestimulador do crescimento e na produtividade da soja. O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campus de Chapadão do Sul –MS. O delineamento utilizado foi blocos casualizados com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pelas doses de extrato de alga de 0, 100, 200, 300, 400 e 500 mL ha⁻¹. As avaliações foram composta por duas etapas, sendo a primeira em R1, onde se avaliou o índice relativo de clorofila (IRC) e na segunda etapa, realizada na colheita das plantas, para determinação de altura de plantas (ALT), altura de inserção da primeira vagem (ALTV), número de ramos por planta (NRP), número de vagens por planta (NVP), número de grãos por vagem (NGV) e massa de grão por planta (MGP), sendo que quando se utiliza o extrato de algas a dose de 410 mL ha⁻¹ que promoveu maior incremento na altura das plantas, atingindo uma altura de 98,76 cm e uma diferença de 11,15% em relação a testemunha; no número de ramos por planta a melhor dose foi de 300 mL ha⁻¹, tendo um aumento de 6 ramos a mais por planta se diferenciando em 14,75% da testemunha; o índice relativo de clorofila apresentou na maior dose em 469,57 mL ha⁻¹ atingindo 44,5 do tratamento avaliado, com uma diferença de 3,68% da testemunha; a massa seca da parte aérea obteve na melhor dose 305,56 mL ha⁻¹ que proporcionou um aumento de 10,09 de massa, se diferenciando em 18,70% da testemunha; o número de vagens por planta a melhor dose foi em 296,15 mL ha⁻¹, atingindo 122 vagens por planta, se diferenciando da testemunha em 4,4%; na massa de grãos por planta a melhor dose foi em 493 mL ha⁻¹ aumentando o peso em 39,39 contendo uma diferença de 11,71% em relação a testemunha. Para a determinação de massa de mil grãos (MMIL) a dose de 283,42 mL há⁻¹ foi melhor, atingindo 170,70 kg ha⁻¹ de grãos, se diferindo em 10,85% da testemunha e produtividade (PROD), com o uso do produto a produtividade da soja apresentou maior valor na dose de 296 mL ha⁻¹, produzindo na melhor dose 4.521,921 kg ha⁻¹, obtendo uma diferença de 17,61% da testemunha. O produto à base de extrato de algas proporcionou aumento para todas essas características avaliadas.

Palavras-chave: *Glycine max* (L.), bioinsumos, promotores de crescimento.

EXTRACT OF ALGAE AS BIOSTIMULANTS IN THE DEVELOPMENT OF SOYBEAN CROP

Abstract - The use of products that have a biostimulant action, based on algae extract, has been widely used as it promotes beneficial effects on plant development, thus increasing productivity. The objective of this work was to evaluate the algae extract as a biostimulator of soybean growth and productivity. The experiment was conducted in the experimental area of the Federal University of Mato Grosso do Sul, Chapadão do Sul Campus – MS. The design used was randomized blocks with six treatments and four replications. The treatments consisted of algae extract doses of 0, 100, 200, 300, 400 and 500 mL ha⁻¹. The evaluations consisted of two stages, the first in R1, where the relative chlorophyll index (IRC) was evaluated and in the second stage, carried out at the harvest of the plants, to determine plant height (ALT), height of insertion of the first pod (ALTV), number of branches per plant (NRP), number of pods per plant (NVP), number of grains per pod (NGV) and grain mass per plant (MGP), and when using the extract of algae at a dose of 410 mL ha⁻¹ that promoted a greater increase in plant height, reaching a height of 98.76 cm and a difference of 11.15% in relation to the control; in the number of branches per plant, the best dose was 300 mL ha⁻¹, with an increase of 6 more branches per plant, differing by 14.75% from the control; the relative chlorophyll index presented the highest dose at 469.57 mL ha⁻¹, reaching 44.5 of the evaluated treatment, with a difference of 3.68% from the control; the dry mass of the aerial part obtained at the best dose 305.56 mL ha⁻¹, which provided an increase of 10.09 in mass, differing by 18.70% from the control; the number of pods per plant, the best dose was 296.15 mL ha⁻¹, reaching 122 pods per plant, differing from the control by 4.4%; In terms of grain mass per plant, the best dose was 493 mL ha⁻¹, increasing the weight by 39.39, representing a difference of 11.71% in relation to the control. For the determination of thousand grain mass (MMIL) the dose of 283.42 mL ha⁻¹ was better, reaching 170.70 kg ha⁻¹ of grains, differing by 10.85% from the control and productivity (PROD), With the use of the product, soybean productivity showed a higher value at a dose of 296 mL ha⁻¹, producing 4.521,921 kg ha⁻¹ at the best dose, obtaining a difference of 17.61% from the control. The product based on algae extract provided an increase in all of these evaluated characteristics.

Key-words: *Glycine max* (L.), bioinputs, growth promoters.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	10
2.	MATERIAL E MÉTODOS	11
3.	RESULTADO E DISCUSSÃO	14
4.	CONCLUSÃO	21
5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22

INTRODUÇÃO

A cultura da soja (*Glycine max L.*) é uma das principais commodities do agronegócio, sendo o Brasil o maior produtor mundial de soja. A safra 23/24 tem uma estimativa de produção em 146,52 milhões de toneladas, tendo uma redução de 5,2% da safra anterior. Essa redução se dá pelo fato da diminuição das chuvas e altas das temperaturas, principalmente na região centro-oeste (CONAB, 2024).

Entende-se que diversos fatores de produção e técnicos podem interferir na qualidade e na produtividade dos grãos e é preciso ter ferramentas para poder melhorar o seu rendimento (Santos et al., 2017). Nesse sentido o uso de bioinsumos constitui uma importante ferramenta para melhorar o rendimento das culturas. Entre os bioinsumos, destacam-se os bioestimulantes, que têm sido amplamente utilizados, por estimularem o crescimento e auxiliar na redução dos estresses abióticos das plantas. Esses produtos que são classificados como promotores de crescimento podem ser compostos por aminoácidos, fitohormônios, substâncias húmicas, extrato de algas, entre outros (Franzoni et al., 2022).

O uso de extrato de algas que é um bioestimulante, proporciona melhora o vigor na germinação das sementes, crescimento e desenvolvimento das plantas, aumentando a tolerância a seca, calor, salinidade, baixa fertilidade do solo e geadas, ou seja, fatores abióticos e também bióticos bem como, doenças, nematoides e pragas (Engel et al., 2023).

As células das algas apresentam compostos bioativos que auxiliam na proteção das plantas, sendo eles, carboidratos, minerais e oligoelementos, hormônios de crescimentos como, auxinas, citocininas e também os compostos parecidos com a auxinas, betaínas e esteróis (Michalak et al., 2016). A maior resistência ao estresse se dá em função da presença de betaína no extrato de algas (Beckes et al., 2017). Além disso, o extrato de alga propicia alta resistência ao estresse osmótico das plantas, reduzindo também a degradação das proteínas, impedindo a oxidação dos cloroplastos e um atraso na senescência foliar que alonga a atividade fotossintética das plantas (Arejano et al., 2022).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o extrato de algas como bioestimulador no crescimento e produtividade de soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no campo experimental da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS – Campus de Chapadão do Sul), situado na latitude 18°46'16" sul, longitude 52°37'16" oeste e altitude de 820 m. O clima do cerrado é considerado tropical sazonal, e durante o período experimental a temperatura ficou entre 22° a 30°C (Figura 1). De acordo com Santos et al. (2018) o solo foi definido como Latossolo Vermelho Distrófico.

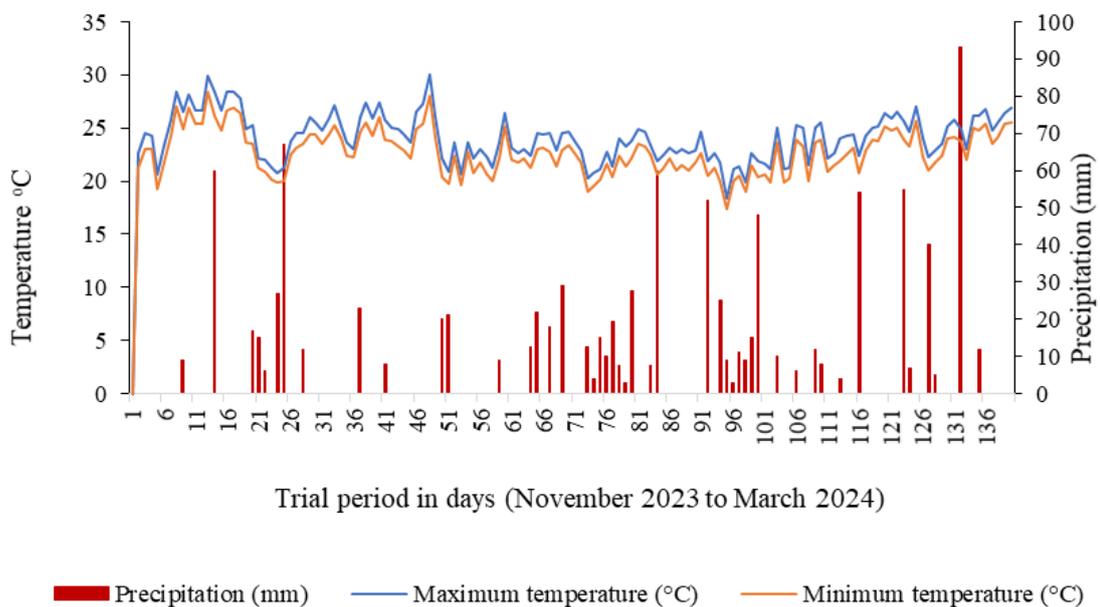


Figura 1. Médias de temperatura máxima, temperatura mínima e índice pluviométrico na área experimental do campus da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul-MS, durante o período do experimento. Fonte: Inmet.

O experimento foi conduzido na safra 23/24, sendo realizada a amostragem do solo na profundidade de 0-20 cm antes da instalação do experimento. A análise de solo apresentou os seguintes valores: pH (CaCl₂) = 5,4; P (Mel.), K, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn = 18,3; 52; 4,1; 0,24; 0,8; 44; 14,7; 3,5 mg dm⁻³, respectivamente, Ca, Mg, H+Al e CTC= 4,70; 1,60; 3,0; 9,4 cmolc dm⁻³, respectivamente, V% = 68,2 e MO =27,4 g dm⁻³.

A semeadura foi realizada utilizando a cultivar Olimpo IPRO, com 11 sementes por metro, numa profundidade de 3 cm. Foi utilizado para o tratamento de sementes o Tiametoxam 70 mL por 100 kg⁻¹ de sementes, Metalaxil-M e Fludioxonil 0,035 mL kg⁻¹ de sementes,

Germinate 2 mL por kg^{-1} de sementes. Foi utilizado uma semeadora de 4 linhas, com espaçamento de 0,50 m entre as linhas. Na adubação de semeadura foi utilizado o adubo MAP com 180 kg ha^{-1} e na adubação de cobertura cloreto de potássio.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições, totalizando 24 parcelas. Cada parcela foi constituída por 5 linhas de 5 metros de comprimento espaçadas de 0,5 m. Os tratamentos foram aplicados em diferentes doses de 0, 100, 200, 300, 400 e 500 mL ha^{-1} de extrato de algas. O produto comercial utilizado foi o (Pick up Estímulo). A aplicação foi realizada com uma bomba elétrica de vazão constante de 136 L ha^{-1} e adicionada a calda 2 mL de adjuvante LI 700. Essas aplicações foram realizadas quando as plantas de soja estavam no estágio de desenvolvimento V4.

Para o manejo fitossanitário, foram feitas aplicações de inseticidas nos estádios de V5, R1, R4 e R5, com produtos e doses de 750 mL ha^{-1} de Etiprole; 100 ml ha^{-1} *Beauveria Bassiana* isolado Simbi BB 15; 100 mL ha^{-1} de Clorantraniliprole, 80 mL ha^{-1} de Lambda-cialotrina, 300 g ha^{-1} de Acetamiprido e Bifentrina, visando o controle de *Diabrotica speciosa* (vaquinha), *Bemisia tabaci* (mosca-branca), *Spodoptera eridania* (lagarta das folhas) e *Euchistus heros* (percevejo marrom). Os fungicidas foram aplicados nos estádios V5, R1, R4 e R5, utilizando os produtos Mancozebe $1,5 \text{ kg ha}^{-1}$; 300 mL ha^{-1} de Picoxistrobina e Ciproconazol; 250 g ha^{-1} de Azoxistrobina e Benzovindiflupir, para o controle principal da ferrugem asiática.

As avaliações foram feitas em duas etapas, a primeira foi realizada no estágio reprodutivo R1, em que se avaliou o índice relativo de clorofila (IRC), para essas avaliações se utilizou o aparelho clorofilômetro (ClorofiLOG CFL1030), em cinco folhas de cinco plantas por parcela, medidos na primeira folha completamente aberta no terceiro trifólio.

Na segunda etapa das avaliações, que foi realizado no momento da colheita das plantas, que ocorreu em fevereiro de 2024. Foram determinados a altura total da planta (ALT), com uma trena, altura de inserção da primeira vagem (ALTV), número de ramos por planta (NRP), número de vagens por planta (NVP), número de grãos por vagem (NGV), massa de grão por planta (MGP) e (MSPA) massa seca da parte aérea, sendo utilizadas 5 plantas coletadas da área útil da parcela, as 3 linhas centrais.

A determinação da massa total da parcela foi feita pela trilha de todas as plantas coletadas das parcelas, determinando assim a massa de mil grãos (MMIL) e da produtividade (PROD), com uso de balança analítica. Toda massa de grão foi ajustada para 13% de umidade. As características avaliadas foram:

- (a) Altura de plantas (ALT) – medido da base da planta até a última folha com uso de uma fita métrica;

- (b) Altura de inserção da primeira vagem (APV) – medido na base da planta até a primeira vagem;
- (c) Número de nós na haste principal (NNP) – número de nós no caule da planta;
- (d) Número de ramos nas hastes (NRP);
- (e) Número de vagens por planta (NVP);
- (f) Número de grãos por vagem (NGV) – contabilizando o número de grãos de 10 vagens;
- (g) Massa de grãos por planta (MGP) – utilizando uma balança analítica;
- (h) Massa de mil grãos (MMG) – utilizando uma balança analítica;
- (i) Produtividade (PROD);

Os dados foram submetidos a análise de variância e as medias foram ajustadas por equações de regressão, com probabilidade de 5%, utilizando o software Sisvar (Ferreira, 2019)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização de extrato de algas na cultura da soja influenciou as variáveis de altura de plantas, altura de inserção da primeira vagem, número de nós na haste principal, número de ramos nas hastes, número de vagens por planta, massa de grãos por planta, massa de mil grão e na produtividade (Tabela 1).

Tabela 1. Análise de variância em função da aplicação de extrato de alga em soja.

FV	GL	Quadrado Médio do resíduo					
		ALT	ALTV	NNP	NRP	CLO	MSPA
Blocos	3	13,4011	2,8655	1,3537	0,0189	0,4547	0,0414
Tratamentos	5	67,2120**	8,2907**	3,3894**	0,4417**	1,9956**	2,0711**
Erro	15	3,3557	1,0375	0,1700	0,0245	0,2453	0,0846
CV (%)	23	1,92	7,89	1,98	2,60	1,13	3,04
FV	GL	NVP	NGV	MGP	MMG	PROD	
Blocos	3	0,2161	0,0044	2,0623	5,3018	28168,9444	
Tratamentos	5	19,8296**	0,0100 ^{ns}	12,7597**	173,8374**	304823,4667**	
Erro	15	1,4361	0,0171	1,1479	2,1076	11525,7111	
CV (%)		0,99	4,76	2,82	0,88	2,51	

ALT (cm): altura das plantas, ALTV (cm): altura de inserção da primeira vagem, NNP: número de nós por planta, NRP: número de ramos por plantas, CLO (IRC): índice relativo de clorofila, MSPA: massa seca da parte aérea, NVP: número de vagens por planta, NGV: números de grãos por vagem, MGP (g): massa de grão por planta, MMG (g): massa de mil grãos de soja e PROD (kg ha⁻¹): produtividade de grãos de soja. **Significativo e ^{ns} não significativo pelo teste de regressão ao nível 5% de probabilidade. CV (%) Coeficiente de variação.

Na figura 2 observa-se que quando se utiliza o extrato de alga a dose de 410 mL ha⁻¹ foi a que promoveu o maior incremento na altura das plantas, atingindo uma altura de 98,76 cm tendo uma diferença de 11,15% em relação a testemunha. Plantas de soja com uma altura entre 60 a 110 cm impede que ocorra o acamamento, causando prejuízos na colheita, esse resultado pode ter ocorrido devido ao extrato de alga auxiliar no desenvolvimento da cultura (EMBRAPA, 2021).

Segundo Kocira et al. (2019) a ocorrência do estímulo do crescimento e desenvolvimento das plantas com produtos à base de bioestimulantes que contém extrato de algas, faz com que as poliaminas presentes atuem como estimulador do crescimento vegetal, mas essas não são classificadas como hormônios vegetais e sim são compostos que estão ligados

diretamente com fases importantes da divisão celular, afetando desta maneira diversos processos fisiológicos de crescimento das plantas.

A altura das plantas se determina através do alongamento do entrenó, sendo assim, utilizando reguladores de crescimento nas plantas, como o extrato de algas pode trazer melhorias não só no acamamento da cultura, mas também melhorando a arquitetura, dominância apical e a biomassa (Niu et al., 2021).

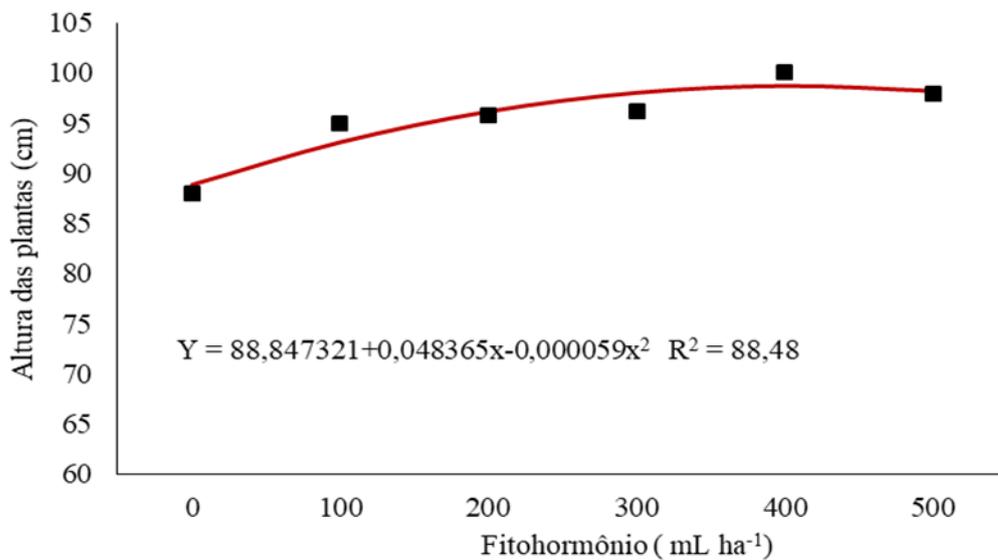


Figura 2. Altura de plantas em função da aplicação de extrato de alga em soja.

A substâncias presentes no extrato de alga ajudam a estimular o crescimento das plantas, porque na sua composição se tem macronutrientes e micronutrientes, carboidratos, aminoácidos e hormônios vegetais, como exemplo, as citocininas, que são promotores da divisão celular, prolongando a senescência. Além do mais, o extrato de algas tem como função o estímulo da atividade de síntese da fitoalexina capsidiol e a peroxidases, proporcionando maior resistência das doenças nas plantas (Galindo., 2019), que embora não tenha sido avaliado nesse experimento pode contribuir indiretamente para manter o crescimento adequado da planta.

Na Figura 3, pode-se observar que o número de ramos foi maior na dose de 300 mL ha⁻¹ quando utilizado o extrato de algas, promovendo desta maneira um aumento de 6 ramos a mais por planta, proporcionando assim uma diferença entre o tratamento e a testemunha de 14,75%.

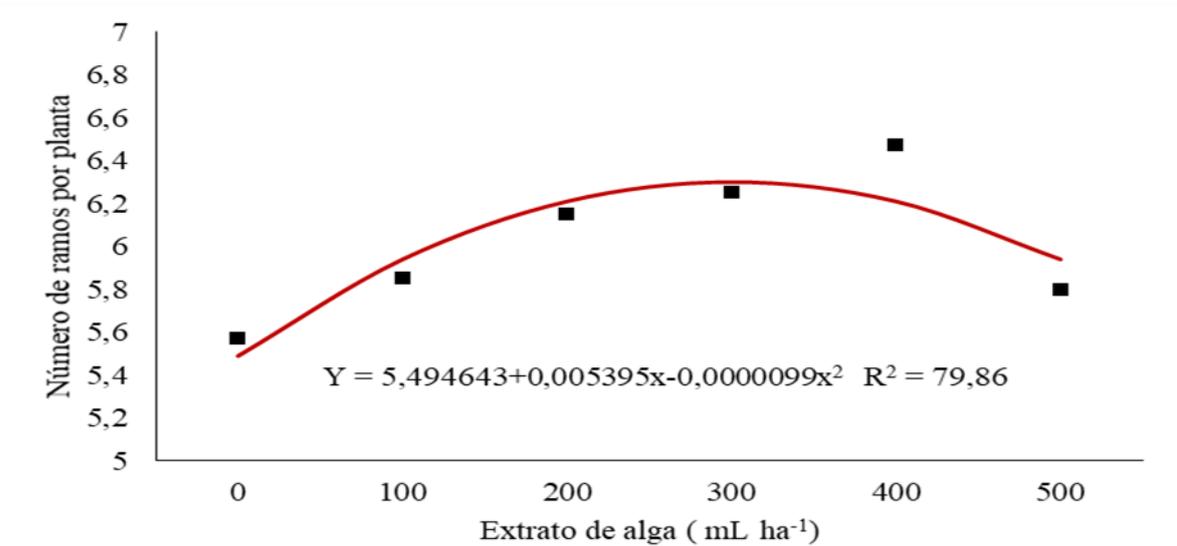


Figura 3. Número de ramos por plantas em função da aplicação de extrato de alga em soja.

O número de ramos por planta, bem como o comprimento de ramos e números de nós férteis, está relacionado com o potencial de produção das plantas, por que demonstram uma superfície maior de fotossintetizante e um potencial pela quantidade de lugares para a ocorrência de flores (Navarro et al., 2002). Assim como a altura das plantas, o número de ramos primários promove a indução do rendimento da soja (Borah et al., 2018).

O índice relativo de clorofila (IRC) se mostrou melhor na dose de 469,57 mL ha⁻¹ com o uso do extrato de alga, atingindo 44,5 do tratamento avaliado, com uma diferença de 7,17% da testemunha (Figura 4).

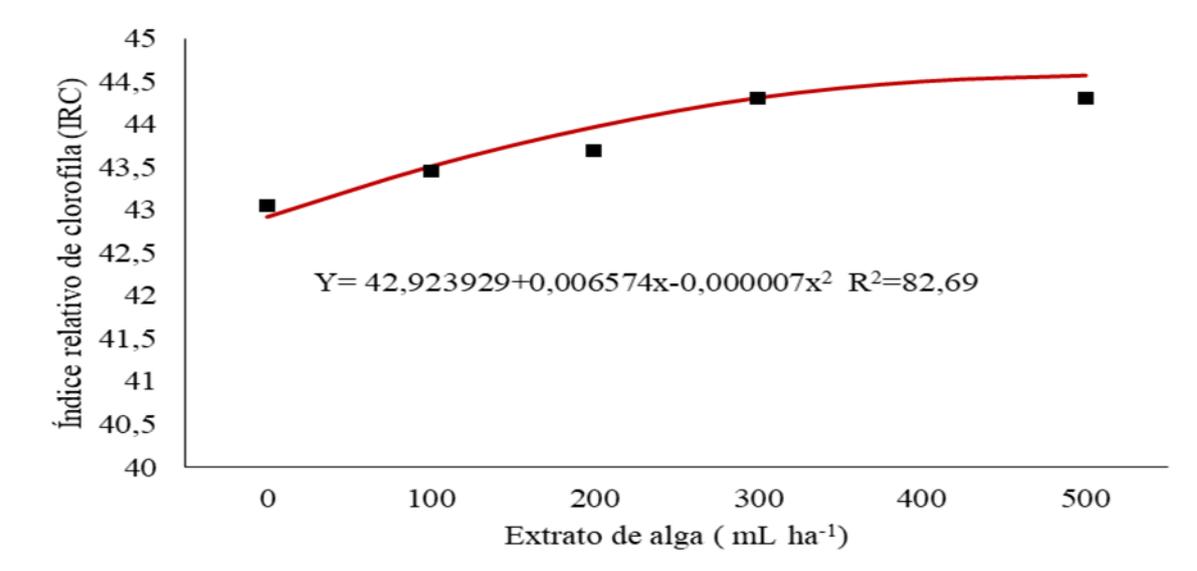


Figura 4. Índice relativo de clorofila (IRC) em função da aplicação de extrato de alga em soja.

O teor de clorofila é um fator de extrema importância para a fotossíntese das plantas, por que é fundamental por apresentar trocas de materiais entre a cultura e a atmosfera. Sendo por meio desta quantidade de clorofila presente que se reflete a saúde das plantas e o seu crescimento (Shi et al., 2023)

Segundo Ali et al. (2021) quando as plantas se encontravam no estágio vegetativo aplicou-se o extrato de *A. nodosum* onde levou o incremento do teor de clorofila nas folhas, que possivelmente ocorreu devido ao bloqueio da degradação da clorofila causada pela Betaínas que estão presentes no extrato. Esses compostos de Betaína tem como função nas plantas o aumento da tolerância das plantas ao estresse, trazendo mais resistência a essas plantas, elevando o nível de oxidantes, além de proteger o aparelho fotossintético (Niazian et al., 2021).

Observa-se na Figura 5, que a melhor dose da massa seca da parte aérea quando aplicado o produto que contém extrato de alga, foi de 305,56 mL ha⁻¹ que proporcionou um aumento de 10,09 de massa, sendo diferente em 18,70% da testemunha. Isso pode ter ocorrido por que o extrato de algas proporciona aumento no diâmetro do caule, fazendo com que aumente o acúmulo de fotoassimilados ocasionando um maior volume de massa seca nas plantas (Trindade et al., 2020).

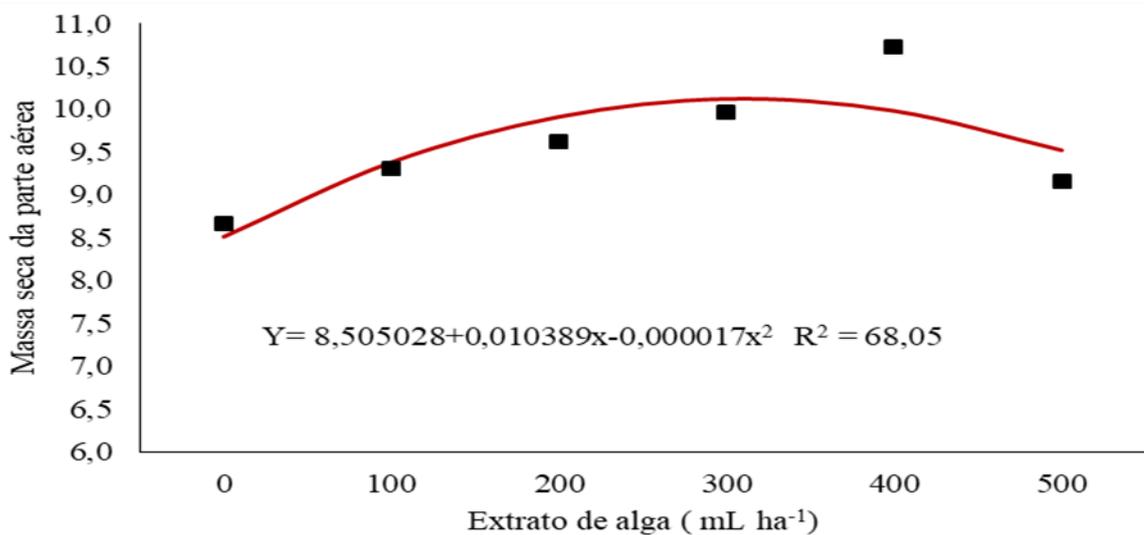


Figura 5. Massa seca da parte aérea em função da aplicação de extrato de alga em soja.

A massa seca da parte aérea é muito importante por representar o crescimento aéreo da planta e estar ligado a produtividade dos grãos, além de promover o acúmulo de nutrientes pela cultura (Fageria et al., 2008). Quando as plantas de soja estão em pleno desenvolvimento ou

em fase de floração, a aplicação do extrato de algas resulta em maior altura das plantas, mais ramificações e consequentemente maior acúmulo de massa seca (Jd et al., 2021).

E na Figura 6, pode-se observar que ocorreu um aumento no número de vagens da soja, que se obteve na melhor dose com 296,15 mL ha⁻¹, atingindo 122 vagens por planta, se diferenciando da testemunha em 4,4%. Colaborando de forma significativa para o aumento do rendimento da soja.

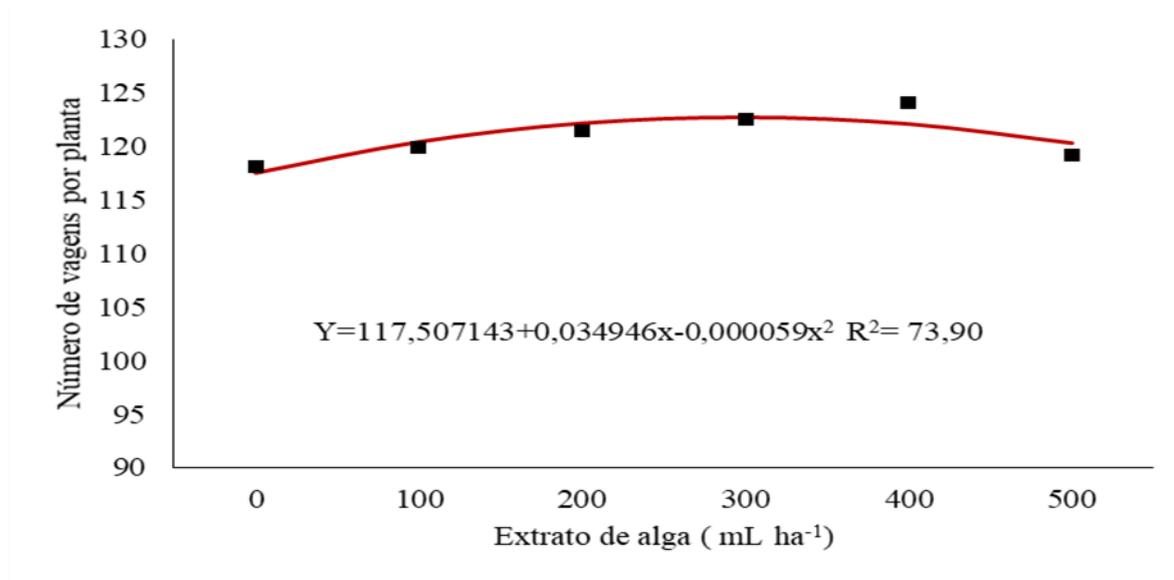


Figura 6. Número de vagens em função da aplicação de extrato de alga em soja.

O número de vagens por planta é um fator de grande importância para a cultura por que ela influencia o rendimento (Ning et al., 2018). Com a aplicação de extrato de algas nas plantas, tendem a ocorrer maior números de flores, de vagens, pelo fato de proporcionar menores níveis de abortos nas flores e nos frutos, controlando desta maneira o estresse abiótico que essas plantas venham a passar (Fidelis et al., 2024).

O extrato de alga aumenta a massa de grãos das plantas (Fig.7) e este aumento pode estar relacionado ao aumento da absorção de nutrientes (Michalak et al., 2016). Esta concentração de extrato de algas de 493 mL ha⁻¹, que se mostrou ser a melhor, aumentou o peso em 39,39 se diferenciando em 11,71% em relação a testemunha.

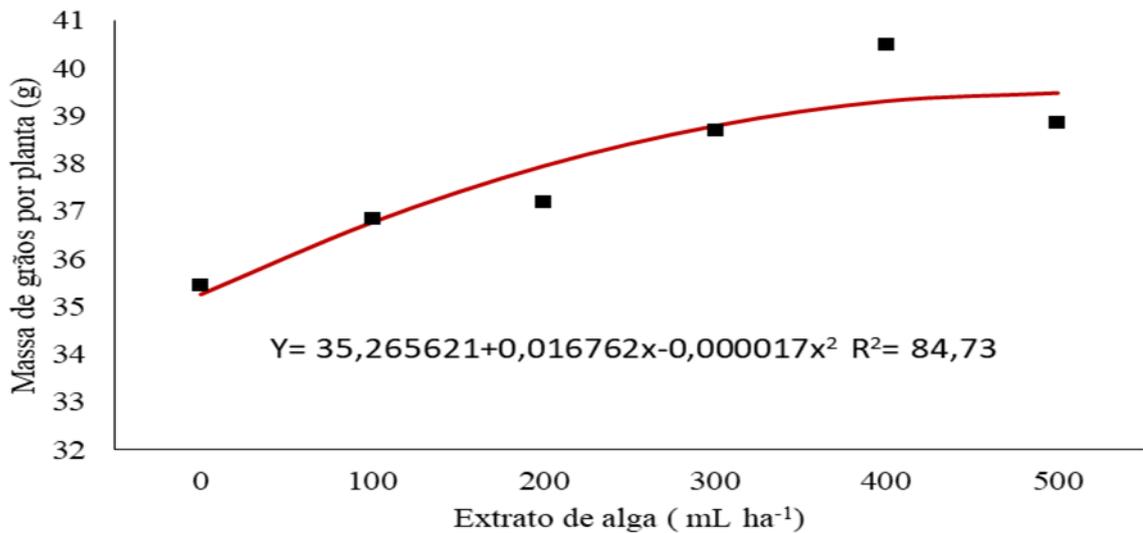


Figura 7. Massa de grãos por planta em função da aplicação de extrato de alga em soja.

Para a massa de mil grãos (MMG) pode-se observar que na dose de 283,42 mL ha⁻¹ foi a melhor, atingindo 170,70 kg ha⁻¹ de grãos, se diferenciando em 10,85% da testemunha (Fig. 8).

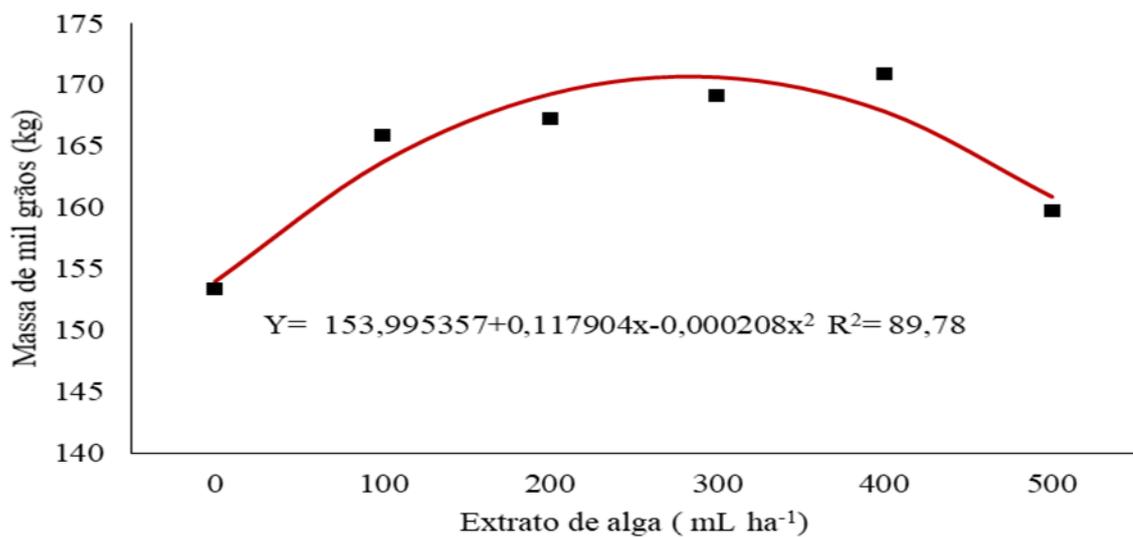


Figura 8. Massa de mil grãos em função da aplicação de extrato de alga em soja.

A massa de mil grãos é importante para estimar a quantidade expressa dos grãos em quilogramas sendo necessária para estimar a produtividade antecipadamente em quilogramas por hectares, de uma determinada área (Martins et al., 2018).

Observa-se que a produtividade da soja apresentou, com o uso do extrato de algas, maior eficiência na dose de 296 mL ha⁻¹, produzindo 4.521,92 kg ha⁻¹, obtendo uma diferença de 17,61% da testemunha (Fig. 9).

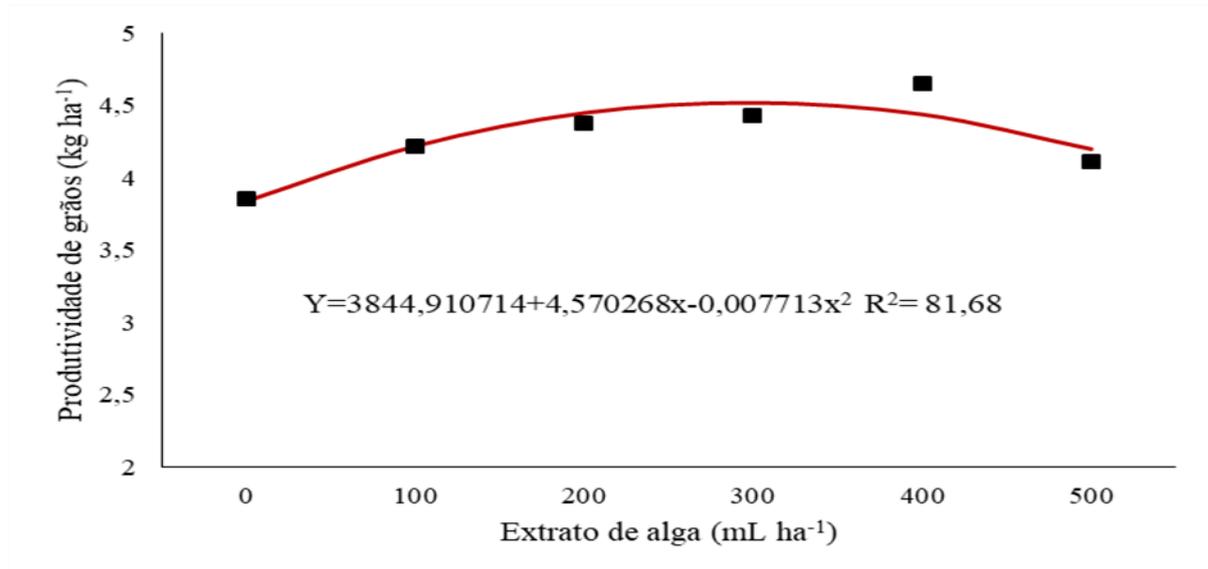


Figura 9. Produtividade de grãos em função da aplicação de extrato de alga em soja.

O trabalho desenvolvido por Martins et al. (2024) corroboram com o estudo realizado, onde o uso de extrato de alga promoveu um aumento na produtividade na cultura da soja. De acordo com Michalak et al. (2016), esse aumento do crescimento e desenvolvimento pode ocorrer devido a ocorrência de alguns reguladores de crescimento, a presença de nutrientes e de vitaminas, que estimulam a translocação de solutos que estão nas folhas até os grãos, proporcionando um aumento significativo no rendimento e também no peso dos grãos

CONCLUSÃO

O produto à base de extrato de alga promoveu ganhos para as características de altura de planta tendo um ganho de 11,15%, número de ramos por planta obteve um ganho de 14,75%, índice relativo de clorofila teve um ganho de 3,68%, massa seca da parte aérea ocorreu um ganho de 18,70%, número de vagens por planta 4,4% de ganho, massa de grãos por planta promoveu um ganho de 11,71%, massa de mil grãos o ganho foi de 10,85% e produtividade de grãos obteve um ganho de 17,61% em relação a testemunha.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALI, O; RAMSUBHAG, A.; JAYARAMAN, J. Propriedades bioestimulantes de extratos de algas marinhas em plantas: implicações para a produção agrícola sustentável" **Plantas**, v. 10, n. 3, p. 531, 2021.
- AREJANO, L. M; BARTZ, R. M; SANTOS, T. D; RAMOS, G. H; GADOTTI, G. I; QUADRO, M. S. Uso de bioestimulantes na produção agrícola. **Aspectos da biotecnologia agrícola aplicada**, 2022.
- BACKES, C; BÔAS, R. L. V; SANTOS, A. J. M; RIBON, A. A; BARDIVIESSO, D. M. aplicação foliar de extrato de alga na cultura da batata. **revista de agricultura neotropical**, v. 4, n. 4, p. 53–57, 2017.
- BORAH, J; SINGODE, A; TALUKDAR, A; YADAV, R; SARMA, R. Estudos de associação genômica ampla (GWAS) revelam genes candidatos para altura de planta e número de ramos primários em soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. **Jornal Indiano de Genética e Melhoramento de Plantas**, v. 78, n. 4, p. 460–469, 2018.
- CONAB - Companhia nacional de abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5478-safra-de-graos-2023-2024-esta-estimada-em-294-1-milhoes-de-toneladas#:~:text=Com%20os%20trabalhos%20de%20colheita,2%25%20sobre%20a%20safr a%20anterior. Acesso em: 14 Abr. 2024>
- EMBRAPA. **Características da soja - Portal Embrapa**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/soja/pre-producao/caracteristicas-da-especie-e-relacoes-com-o-ambiente/caracteristicas-da-soja#:~:text=A%20estatura%20ideal%20est%20C3%A1%20entre>>. Acesso em: 29 maio. 2024.
- ENGEL, D. C. H; FELTRIM D; RODRIGUES M; CORTE, J. L. B; MAZZAFERA, P. "Extrato de algas aumenta a produção de sementes de plantas de soja e altera o metabolismo do nitrogênio". **Agricultura**, v. 13, n. 7, p. 1296–1296, 2023.
- FAGERIA, N. K; SANTOS, A. B dos; BARBOSA, F. M.P; RIBAS, I. C de P. massa da matéria seca da parte aérea e absorção de nitrogênio pelo feijoeiro em solo de várzea. **EMBRAPA Arroz e Feijão**, v. 85, n. 85, 2008.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Brazilian Journal of Biometrics**, v. 37, n. 4, p. 529–535, 2019.
- FIDELIS, R.R; FERNANDES, P.S.M; LEAL, T.H.V; MACHADO, I.E.S; BARROS, R.S; DE SOUZA, A.C.D; BEQUIMAN, R. DOS S; RIBEIRO, A.B. Efeito de concentrações e épocas de aplicação de extrato de algas doces no desenvolvimento e produtividade da soja. **Contribuciones a las ciencias sociales**, v. 17, n. 2, p. e5170–e5170, 2024.
- FRANZONI, G; COCETTA, G; PRINSI, B; FERRANTE, A; ESPEN, L. Bioestimulantes nas

culturas: seu impacto sob condições de estresse abiótico. **Horticultura**, v. 8, n. 3, p. 189, 22, 2022.

GALINDO, F. S; FILHO, T. M. C. M; BUZETTI, S; ALVES, J. C. extrato de algas como bioestimulante da produtividade do trigo irrigado na região do cerrado. **Colloquium Agrariae. ISSN: 1809-8215**, v. 15, n. 1, p. 130–140, 2019.

KALAMBE, J.D; BHALERAO, G.A; MIRZA I.A.B; JAWALE, S. S. Efeito de reguladores de crescimento, extrato de algas marinhas e nitrato de potássio no crescimento, produtividade e qualidade da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Revista Internacional de Produtos Químicos**, v.9, n. 1, p. 3009–3011, 2021.

KOCIRA, S; AGNIESZKA S; MACIEJ, K; EWA, C; TOMASZ, P. Respostas Morfológicas e Bioquímicas de *Glycine max* (L.) Merr. Ao Uso de Extrato de Algas Marinhas. **Agronomia**, v.9, n. 2, p. 93–93, 2019.

MARTINS N. J. G; SILVA, N. F. DA; CAVALCANTE, W. S. DA S; TEIXEIRA, M. B; MAGALHÃES, Y. C. M; CABRAL, P. H. F; RODRIGUES, E. Aplicação via foliar de *Kappaphycus alvarezii* em estágio vegetativo na cultura da soja. **Arquivos Eletrônicos Científicos**, v. 17, n. 2, 2024.

MARTINS, A. S; GERHARDT, S; GABBI, R. Determinação do Peso de Mil Grãos da Cultivar Tornado. **III Feira Regional de Matemática**, v.3, n 3, 2018.

MICHALAK, I; CHOJNACKA, K; DMYTRYK, A; WILK, R; GRAMZA, M; RÓJ, E. Avaliação de extratos supercríticos de algas como bioestimulantes do crescimento vegetal em ensaios de campo. **Fronteiras na Ciências Vegetal**. v. 7, n. 7:1591, 2016.

NAVARRO JÚNIOR, H. M; COSTA, J. A. Contribuição relativa dos componentes do rendimento para produção de grãos em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, p. 269–274, 2002.

NIAZIAN, M; SADAT-NOORI, S; TOHIDFAR, M; MORTAZAVIAN, S; SABBATINI, P. Betaína Aldeído Desidrogenase (BADH) vs. Flavodoxina (Fld): Dois Genes Importantes para Aumentar a Tolerância e Produtividade ao Estresse das Plantas. **Fronteiras na Ciências Vegetal**. v. 12, n. 12, 2021.

NING, H; YUAN, J; DONG, Q; LI, W; XUE, H; WANG, Y; TIAN, Y; LI, W. Identificação de QTLs relacionados à distribuição vertical e conjunto de sementes do número de vagens em soja [*Glycine max* (L.) Merri]. **Plos One** v. 13, n. 4, p. e0195830–e0195830, 2018.

NIU, Y; CHEN, T; ZHAO, C; ZHOU, M. Melhorando a resistência ao alojamento da colheita ajustando a altura da planta e a resistência do caule. **Agronomia**, v. 11, n. 12, p. 2421, 2021.

SANTOS, H. G dos; JACOMINE, P. K. T; ANJOS, L. H. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F; COLEHO, M. R; ALMEIDA, J.A. de; ARAÚJO F. J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. Ed. rev. ampl. Brasília, DF: EMBRAPA, 2018. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/181677/1/SIBCS-2018-ISBN-978870358172.epub>. Acesso em: 10 mai. 2024

SHI, H; GUO, J; AN, J; TANG, Z; WANG, X; LI, W; ZHAO, X; JIN, L; XIANG, Y; LI, Z; ZHANG, F. Estimativa do Teor de Clorofila na Cultura da Soja em Diferentes Estágios de Crescimento com Base no Índice Espectral Ótimo. **Agronomia**, v. 13, n. 3, p. 663, 2023.

TRINDADE, V; VIANA, R; SÁ, M; BUZO, F; FARIA, G; MÁXIMO, A. Doses de Extrato de Algas e *Bacillus subtilis* na Cultura do Sorgo. **Revista internacional de ciências e pesquisa (IJSR)**, v. 9, n. 2, p. 581–585, 2020.

ZHAO, Y. Biossíntese de auxina e seu papel no desenvolvimento das plantas. **Revisão Anual de Biologia Vegetal**, v. 61, n. 1, p. 49–64, 2010.