



INSTITUTO FEDERAL
GOIANO
Câmpus Rio Verde

BACHARELADO EM AGRONOMIA

PARAMETROS FISIOLÓGICOS E ESTIMULANTES POR PROMOTORES BIOLÓGICOS BASEADOS EM *Ascophyllum nodosum* (L.) E BIOATIVADOR NA FASE VEGETATIVA DE *Helianthus annuus* (L.)

Leonardo Siega Fernandes

Rio Verde-GO
2024

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO

PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS

NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado) | <input type="checkbox"/> Artigo científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação) | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Leonardo Siega Fernandes

Matrícula:

2019102200240376

Título do trabalho:

Parâmetros fisiológicos e estimulantes promotores biológicos baseados em *Ascophyllum nodosum* (L.) e bioativador na fase vegetativa de *Helianthus annuus* (L.)

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 15 / 08 / 2024

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Rio Verde, Goiás

15 / 08 / 2024

Local

Data



Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO–CAMPUS RIO VERDE**

BACHARELADO EM AGRONOMIA

**PARAMETROS FISIOLÓGICOS E ESTIMULANTES
POR PROMOTORES BIOLÓGICOS BASEADOS EM
Ascophyllum nodosum (L.) E BIOATIVADOR NA FASE
VEGETATIVA DE *Helianthus annuus* (L.)**

LEONARDO SIEGA FERNANDES

Trabalho de Curso apresentado ao Instituto Federal
Goiano – Câmpus Rio Verde, como requisito parcial
para a obtenção do Grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Anísio Correa da Rocha.
Coorientador: Antônio Carlos Pereira de Menezes
Filho

Rio Verde – GO

2024

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha sincera gratidão a toda minha família e em especial a minha mãe Nilva de Souza Siega, que esteve ao meu lado durante toda essa jornada repleta de desafios, e também ao meu pai José Nilton. Também agradeço a minha namorada Anny Éllen de Sousa Alves que durante essa caminhada sempre esteve me apoiando e disposta a ajudar. Expresso minha profunda gratidão ao meu orientador, Anísio Correa da Rocha e ao Antônio Carlos Pereira de Menezes Filho, que foram imprescindíveis para que esse trabalho pudesse ser concluído. Agradeço também a todos amigos e outras pessoas que, de alguma forma, contribuíram para o meu caminho até aqui, seja por meio de palavras de apoio, gestos de incentivo ou simplesmente estando presentes nos momentos desafiadores.

RESUMO

FERNANDES, LEONARDO SIEGA. **Parâmetros fisiológicos e estimulantes promotores biológicos baseados em *Ascophyllum nodosum* (L.) e bioativador na fase vegetativa de *Helianthus annuus* (L.)** 2024. N° 22 p Monografia (Curso de Bacharelado de Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde-GO, 2024.

A cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.) vem ganhando destaque entre as principais culturas do Brasil. Este trabalho teve como objetivo avaliar parâmetros fisiológicos e três bioestimulantes e bioativadores sobre os parâmetros vegetativos da cultivar de girassol Multissol, combinando duas aplicações (inoculação de sementes e aplicação foliar), na região de Rio Verde, Goiás. Foram avaliados o peso de 100 grãos, umidade, germinação, índice de velocidade de germinação, condutividade elétrica, porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergência. Os parâmetros morfológicos foram comprimento de planta, comprimento de raiz, massa fresca aérea e radicular, massa seca aérea e radicular e número de folhas. A cultivar Multissol apresenta bons parâmetros genéticos para cultivo no Sudoeste Goiano, Brasil. A aplicação de 2,5 mL kg semente⁻¹ de bioestimulantes por inoculação apresentou efeitos positivos na maioria dos parâmetros avaliados. O que favoreceu efeitos diretos nas variáveis morfológicas altura da planta, comprimento de raiz, massa fresca aérea, massa fresca de raiz e massa seca aérea em pelo menos um dos bioestimulantes.

Palavras-chave: ST Pro; Stingray; Biozyme; Girassol; Bioativadores.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	6
2	REVISÃO DE LITERATURA	7
	2.1 Helianthus Annus	7
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	10
	3.1 Local do estudo.....	10
	3.2 Cultivo de girassol.....	10
	3.3 Promotores biológicos, inoculação e aplicação aérea.....	10
	3.4 Design experimental	11
	3.5 Análise de solo e manejo das culturas.....	11
	3.6 Parâmetros fisiológicos de sementes	11
	3.7 Análise no período vegetativo.....	12
	3.8 Análise estatística	13
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
	4.1 Parâmetros fisiológicos de sementes de girassol.....	13
	4.2 Parâmetros da fase de desenvolvimento	13
5	CONCLUSÃO.....	18
6	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	18

1. INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus*) é uma planta anual da família *Asteraceae*, é originário da América do Norte sendo uma planta amplamente reconhecida não apenas por sua beleza ornamental, mas também por seu significativo valor econômico e ecológico. O girassol é cultivado globalmente por suas sementes oleaginosas e diversas outras aplicações industriais, agrícolas e medicinais. E como aponta Castro (1996), atualmente o girassol é a quinta maior oleaginosa em área cultivada, e está sendo cultivada em todos os continentes.

As sementes de girassol são amplamente reconhecidas por seu valor econômico como fonte de óleo vegetal. O óleo de girassol é um dos principais óleos vegetais consumidos globalmente, utilizado tanto para fins culinários quanto industriais. Além disso, suas sementes possuem enorme potencial para produção de biodiesel pois de acordo com Luz, Mainer e Monteiro (2015), o teor de óleo na semente do girassol é de cerca de 42%, enquanto que na soja esse teor é de 19%. Além disso, a produtividade de óleo (em kg/ha) do girassol também supera a da soja, e ainda é utilizado na silagem para alimentação animal e seu cultivo também pode estar associado à apicultura.

Dentre vários benefícios atribuídos a cultura do girassol, é importante pontuar que essa cultura apresenta melhor tolerância à seca do que o milho ou o sorgo, baixa incidência de pragas e doenças, além dos benefícios que o girassol proporciona às culturas subsequentes são alguns dos fatores que vêm conquistando os produtores. Em áreas onde se fez rotação de culturas com o girassol, observou-se um aumento de produtividade de 10% nas lavouras de soja e entre 20% e 30% nas de milho. De acordo com Castro et al. (1996) o girassol apresenta ampla adaptabilidade às diferentes condições edafoclimáticas e seu rendimento é pouco influenciado pela latitude, pela altitude e pelo fotoperíodo.

Outros benefícios são os de melhorar a qualidade do solo em função de sua raiz profunda, que traz os nutrientes para a superfície, e além de tudo isso, o custo de produção fica de 15% a 20% mais baixo em relação ao milho. A planta também desempenha um papel importante na fitorremediação, absorvendo metais pesados e toxinas do solo. Isso contribui para práticas agrícolas mais sustentáveis e ambientalmente amigáveis. Com todos esses benefícios, o girassol está ganhando crescente destaque na agricultura brasileira como uma excelente opção para a segunda safra. Mostrando-se promissor para muitos produtores, e esse crescimento tem estimulado um aumento substancial nos estudos e pesquisas dedicados a essa planta.

O presente estudo exemplifica essa tendência ao focar nos benefícios obtidos com o

uso de bioestimulantes nos parâmetros fisiológicos da fase vegetativa de *Helianthus annuus*.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 *Helianthus annuus*

Sua classificação botânica pertence ao Reino *Plantae*, Divisão: *Angiospermae*, Subdivisão: *Eudicotyledons*, Classe: *Asteroideae*, Ordem: *Asterales*, Família: *Asteraceae*, Subfamília: *Helianthoideae* e nome científico: *Helianthus annuus* L. (Figura 1) (Dwivedi; Sharma, 2014). O girassol (*Helianthus annuus*) é nativo da América do Norte (Bashir et al., 2015). O girassol é uma fonte de óleo utilizado na produção de biodiesel, culinária e farmácia em todo o mundo. *Helianthus annuus* é cultivada basicamente por suas sementes, que constituem a segunda fonte mais importante de óleo comestível do mundo.

De acordo com Bashir et al. (2015), o óleo de semente de *H. annuus*, brotos e tinturas alcoólicas são utilizados no controle e tratamento de inúmeras atividades biológicas como anti-inflamatória, antioxidante, antitumoral, antiasmática, antígeno, antitérmica, adstringente, anti-hipoglicêmica, catártico, diurético, estimulante, vermífugo e antimicrobiano. Os pecíolos e flores jovens desta planta são utilizados como iguarias de muito sabor. O uso de pétalas amarelas como corantes dá seu novo cenário na indústria cosmética.

O girassol tem ganhado atenção entre os produtores rurais principalmente pela produção de óleo comestível para exportação e na produção de biodiesel nacional e na produção de silagem. É adaptável ao frio e ao calor e a diversos tipos de solos. Além disso, possui um bom número de raízes capazes de absorver água em até 2 m de profundidade, o que a torna resistente à seca em comparação com outras culturas de grande porte.



Figura 1.Indivíduo florido da cultivar Multissol de *Helianthus annuus*. Fonte: Autores, 2024.

uma grande variedade de cultivares de girassol no mundo. Portanto, são necessários estudos que avaliem as características genóticas dessas cultivares e apresentem qual cultivar se adapta melhor a uma determinada região e a diferentes sistemas de produção (Lira et al., 2017). É através do conhecimento das características dos genótipos que é possível compreender o comportamento e a interação entre o ambiente e as condições climáticas da região de plantio. Dados sobre condições ótimas de germinação, emergência de plântulas, vigor, entre outras, são algumas das características importantes na genética de sementes de interesse agrícola (Santos et al., 2017; Baraki et al., 2024). As sementes de girassol diferem em termos de qualidade fisiológica. Essa qualidade é influenciada pela época de plantio, tipo de solo, condições climáticas, produção e processamento das sementes de plantio e aditivos para inoculação de sementes de origem sintética ou biológica capazes de promover maior taxa de germinação e desenvolvimento da planta nas fases vegetativas e reprodutiva (Santos et al., 2011).

Observando que a viabilidade e germinação das sementes de girassol podem influenciar no uso de inoculantes e aplicações foliares capazes de produzir dados superiores de germinação e desenvolvimento e maior produtividade, o uso de microrganismos benéficos tem ganhado espaço na produção agrícola.

Nesse sentido, estão sendo estudados diversos microrganismos capazes de beneficiar o desenvolvimento das culturas agrícolas aumentando a taxa de germinação, desenvolvimento radicular, resistência a fitopatógenos, insetos, clima, produção de palha, controle do equilíbrio hormonal, resistência ao estresse hídrico, aumento da absorção de macro e micronutrientes e aumento da produção (Junqueira et al., 2017). Os microrganismos inoculados nas sementes ou através da aplicação foliar do suco, proliferam e produzem a partir de seu metabolismo especial compostos benéficos aos vegetais.

Com base em diversos estudos, são produzidos produtos comerciais e popularmente chamados de bioativadores e bioestimulantes que podem ter origem sintética ou natural, como produtos à base de extrato de algas. Os principais extratos bioestimulantes para a agricultura são originários de algas marrons (*Phaeophyta*), incluindo *Fucus spp.*, *Laminaria spp.*, *Sargassum spp.*, *Ecklonia spp.*, *Durvillaea spp.*, *Turbinaria spp.* e *Ascophyllum nodosum*, que são os gêneros e espécies mais comumente usados na agricultura e na produção comercial de bioestimulantes, porque podem atingir altos níveis de biomassa (Khan et al. 2009; Craigie 2011; Sharma et al., 2014; Bulgari et al., 2015; Yakhin et al., 2017). Entre as algas marrons, *A. nodosum* (L.) Le Jolis, também conhecida como “rockweed”, tem chamado a atenção, sendo

colhida de forma sustentável ao longo da costa do Atlântico Norte (Ugarte; Sharp (2012).

Extrato de *A. nodosum* podem ser utilizados na alimentação, em aplicações biotecnológicas, mas também na agricultura.

Compostos bioativos conhecidos em extratos de algas, incluindo *A. nodosum*, incluem poli- e oligossacarídeos ausentes em plantas, incluindo laminarano, fucano e alginato; betanas; esteróis; vitaminas; aminoácidos; macro e micronutrientes; fitohormônios, tais como ácido abscísico, citocininas e auxinas; e compostos não identificados com atividades semelhantes a hormônios (Khan et al., 2009; Craigie, 2011; Quilty; Cattle, 2011; González et al., 2013; Calvo et al., 2014; Sharma et al., 2014; Yakhin et al., 2014; Yakhin et al., 2014; .., 2017

Cavalcante et al. (2020) define bioestimulantes como uma mistura de dois ou mais reguladores vegetais com outras substâncias (aminoácidos, nutrientes e vitaminas), extratos vegetais, compostos contendo ácidos húmicos e fúlvicos e fitohormônios (auxinas, citocininas e giberelinas). Conforme discutido, esses produtos melhoram a eficiência produtiva de culturas como feijão, milho, soja, algodão e girassol (Vieira; Castro, 2004; Santos et al., 2016; Oliveira et al., 2021). Portanto, os bioestimulantes e bioativadores vegetais podem ser uma alternativa para aumentar a produtividade das culturas de girassol em suas diversas cultivares, as quais devem ser testadas para verificar quais cultivares são suscetíveis ao potencial promovido pelos bioestimulantes.

Diversas formulações de bioestimulantes são produzidas utilizando extrato de algas *A. nodosum* como ingrediente ativo. No estudo de Sharma et al. (2014) pesquisadores apresentam ações potenciais sobre a utilização do extrato de *A. nodosum* para hortaliças, favorecendo o aumento da absorção, translocação e partição de nutrientes, no enraizamento, crescimento e floração. Esses efeitos são atribuídos ao sinergismo entre os diferentes compostos orgânicos presentes no extrato de diferentes grupos de algas que podem atuar em diferentes processos metabólicos nos vegetais.

Assim, sabemos que a aplicação de extrato de algas no tratamento de sementes de feijão (Almeida et al., 2014), trigo (Rampim et al., 2012) e milho (Santos et al., 2013; Kolling et al., 2016) apresentam resultados animadores nos estudos iniciais, como aumento do vigor e da germinação das sementes, bem como maior capacidade e velocidade de emergência de plântulas. Entretanto, pouco se sabe sobre inoculação e aplicação foliar na cultura do girassol.

Este trabalho teve como objetivo avaliar alguns parâmetros genéticos e características fisiológicas de sementes em fase de desenvolvimento de uma cultivar Multissol (*Helianthus*

annuus) quanto à inoculação das sementes e aplicação foliar de três bioestimulantes comerciais.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Local do estudo

O estudo foi realizado na Fazenda Antônio Menezes & Filhos, município de Rio Verde, Goiás, Brasil, entre janeiro e abril de 2024. O experimento teve duas fases. Primeira fase: realizada em campo, e Segunda fase: realizada no Laboratório de Química Tecnológica do Instituto Federal Goiano. A altitude média da região é de 748 m; o clima da região é classificado segundo Köppen-Geiger (Zhang; Gao, 2023) como mesotérmicoúmido, com duas estações bem definidas: uma estação chuvosa entre outubro e abril, e uma estação seca entre maio e setembro; a temperatura média é de 25,5 °C (Cardoso et al., 2014).

3.2. Cultivo de girassol

Neste experimento foram utilizadas sementes de girassol, cultivadas Multissol, com forma de crescimento arbustivo e ereto, altura entre 1,3 e 1,7 m, diâmetro de flor com média de 22 cm, características sem ramos, pêlos ásperos, ciclo vegetativo total anual entre 60 a 130 dias, resistência moderadamente suscetível a *Alternaria sp.* e *Sclerotinia sp.*.

3.3. Promotores biológicos, inoculação e aplicação aérea

Foi utilizado o Biozyme[®] composto com algas marinhas liofilizadas (*Ascophyllum nodosum*), N 1% p/p (18 p/v g/L⁻¹), K₂O 5% p/p (60 p/v g/L⁻¹), Boro (B) 0,08 p/p (0,96 p/v g/L⁻¹), Fe 0,40% p/p (4,8 p/v g L⁻¹), Mn 1,0% p/p (12 p/v g L⁻¹), S 1,0% p/p (12 p/v g L⁻¹), Zn 2,0% p/v (24 p/v g L⁻¹), carbono orgânico total (C) 3,50% p/p (42 p/v g L⁻¹), STPro[®] derivado de algas frescas (*Ascophyllum nodosum*) micronutrientes Cobalto (Co) e Molibdênio (Mo) Co solúvel em H₂O 1% (12,8 g/L⁻¹), Mo solúvel em H₂O 7% (89,6 g/L⁻¹), densidade 1,28 g/mL⁻¹, natureza física fluida, índice salino 19,56% e condutividade elétrica (CE) = 51,53 µS/cm⁻¹ e Stingray[®] derivada de alga marinha fresca (*Ascophyllum nodosum*, 100%), solúvel em água K₂O 5,3% p/p (61,48 g/L⁻¹), Carbono orgânico total (C) 6,0% p/p (69,60 g/L⁻¹), pH = 8,0, densidade a 20 °C 1,16 g/mL⁻¹, natureza física fluida, conteúdo salino 18%.

Foram aplicados 2,5 mL em 1 kg de sementes após 25 min antes da semeadura e 2,5 mL

L⁻¹ para aplicação foliar. A aplicação foliar foi realizada com pulverizador costal com carga de CO₂ em duas aplicações, 10 e 25 dias após a germinação.

3.4. Design experimental

O delineamento experimental foi realizado em blocos casualizados (DBC) em esquema fatorial 4x2 com 7 repetições, 3 bioestimulantes + controle e duas aplicações (inoculação via sementes e via foliar).

3.5. Análise de solo e manejo das culturas

O solo da região é classificado como típico latossolo vermelho distroférico. Foram avaliadas as características físico-químicas do solo amostrado na área experimental na profundidade de 0-20 cm. Cálcio (Ca) 2,13, Magnésio (Mg) 1,43, Ca + Mg 3,56, Alumínio (Al) 0,0, H + Al 8,09 e Potássio (K) 0,3 cmolcdm⁻³; K 117, Enxofre (S) 9, Fósforo (P) 3,0 mg dm⁻³ e pH 4,9; Sódio (Na) 1,0 mg dm⁻³; matéria orgânica (MO) 61,1 g dm⁻³; silte 25,2 e areia 44,4 (%).safra anterior foi a soja no sistema de plantio direto.

O experimento foi instalado a pleno sol em vasos de polietileno flexível preto de 5,5 L. O solo foi previamente mexido e em dias alternados foram realizadas regas com água de lagoa natural. A semeadura foi realizada a 2 cm de profundidade. Observou-se emergência uniforme e vigorosa seis dias após a semeadura. Quinze dias após a emergência foi realizado desbaste uniforme com apenas duas plantas por vaso. Aos 20 dias após a emergência das plantas (DPE), foi realizada a adubação com Nitrogênio (N) juntamente com Boro (B), seguindo as recomendações para o cultivo do girassol. A colheita ocorreu aos 40 DPE, com 50% das plantas no estande no estágio R4 (floração inicial). A irrigação foi realizada em um período (manhã) diariamente de acordo com a necessidade da cultura e a medição de temperatura e umidade relativa monitorada por termo-higrômetro

3.6. Parâmetros fisiológicos de sementes

A massa de 100 grãos (P100) foi avaliada com quatro subamostras, conforme metodologia para peso de mil sementes recomendada no Manual de normas para Análise de Sementes (Brasil, 2009). O teor de umidade (%) foi determinado pelo método gravimétrico a 105 °C, por 24 h, em quatro repetições de 5 g de semente (Brasil, 2009) adaptado. Os resultados foram

expressos em porcentagem (base úmida).

A porcentagem de germinação foi calculada somando-se as plântulas normais germinadas durante as contagens diárias. As avaliações foram realizadas cinco e 10 dias após a instalação do teste, conforme preconizado nas Normas para Análise de Sementes (Brasil, 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem.

O índice de velocidade de germinação (IVG) foi obtido em conjunto com o teste de germinação e foi calculado pela fórmula: $IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn$. Onde G1, G2, Gn = número de mudas computado na primeira, segunda e última contagem; e N1, N2, Nn = número de dias de semeadura na primeira, segunda e última contagem.

Para determinar a condutividade elétrica (CE), quatro subamostras de 50 sementes foram colocadas em um copo plástico (200 mL) e submersas em água destilada por 24 horas, a 25 °C, em câmara de germinação tipo BOD (Braz et al., 2008). Após o período de condicionamento, a CE da solução foi medida através da leitura de um condutivímetro digital, e os resultados foram expressos em $\mu S.cm^{-1}.g^{-1}$ de sementes.

O teste de emergência de plântulas foi realizado em campo com avaliações diárias durante sete dias após a semeadura, visando validar a porcentagem de emergência (PE) e o índice de velocidade de emergência (IVE). Foram utilizadas quatro subamostras de 10 sementes, distribuídas em 4 linhas de 1 m, com espaçamento de 20 cm entre linhas e 5 cm entre plantas com profundidade de semeadura de 3 cm, através de semeadura direta em canteiros com areia lavada e esterilizada. A PE foi calculada como a razão entre o número de mudas emergidas e o número total de sementes semeadas (Santos et al., 2017). O IVE foi obtido pela contagem diário do número de mudas de girassol, emergidas até o sétimo dia após a semeadura, conforme a fórmula: $IVE = (E1/N1) + (E2/N2) + \dots + (En/Nn)$. Onde IVE = índice de velocidade de emergência; E1, E2, En = número de plantas emergidas, na primeira, segunda e última contagem; N1, N2, Nn = número de dias desde a semeadura até a primeira, segunda e última contagem (Santos et al., 2017).

3.7. Análise no período vegetativo

As plantas de girassol foram analisadas 45 dias após a semeadura. Os indicadores de qualidade fitotécnica avaliados foram comprimento de planta (CA) e comprimento de raiz (CR) expressos em centímetros (cm), massa fresca aérea (MFA) e massa fresca de raiz (RFM) expressa em gramas (g). E massa seca aérea (MSA), e massa seca de raiz (MSR) após secagem

gravimétrica a 65 °C por 48 h com resultados expressos em gramas.

3.8. Análise estatística

Os resultados obtidos foram submetidos à análise pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade por meio do programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2019).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Parâmetros fisiológicos de sementes de girassol

A Tabela 1 apresenta os resultados médios dos parâmetros fisiológicos das sementes de girassol cultivar Multissol avaliadas neste estudo.

Tabela 1. Parâmetros massa de 100 sementes (M100), umidade das sementes (SM), porcentagem de germinação (GP), índice de velocidade de germinação (IVG), condutividade elétrica (CE), porcentagem de emergência (EP) e índice de velocidade de emergência (IVE) em sementes da cultivar de girassol Multissol.

Cultivar	G100	US	PG	IVG	CE	PE	IVE
	(g)	(%)	(%)	(%)	($\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$)	(%)	(%)
Multissol	6.12	6.34	97.00	10.91	110.40	87.12	3.03

Nota: Médias dos parâmetros avaliados a partir de quatro repetições. Fonte: Autores, 2024.

4.2. Parâmetros da fase de desenvolvimento

Para o parâmetro comprimento das plantas de girassol, demonstraram diferença estatística para o bioestimulante Stingray[®] ($p < 0,05$) com CP médio de 98 cm. Para aplicação foliar, os bioestimulantes não demonstraram efeito positivo quando comparados entre si e ao controle. Ao comparar os métodos de aplicação, a via de inoculação das sementes demonstrou resultados superiores à via foliar e foram estatisticamente diferentes (Tabela 2).

CR demonstrou efeito positivo entre os bioestimulantes ST Pro[®] e Biozyme[®], formando um grupo estatisticamente diferente entre os demais grupos bioestimulantes e controle ($p < 0,05$). Na aplicação foliar os bioestimulantes ST Pro[®] e Biozyme[®] não diferiram entre si da

testemunha, porém o bioestimulante Stingray[®] demonstrou diferença estatística com raízes menores com média de 21 cm. Dentre as vias de aplicação, constatou-se que o ST Pro[®] foi o único bioestimulante via inoculação de sementes que demonstrou efeito positivo ($p < 0,05$) (Tabela 2). Para MFA via inoculação de sementes, apenas Biozyme[®] demonstrou efeitos positivos e estatisticamente diferentes do controle ($p < 0,05$). Para aplicação foliar não houve diferença entre os bioestimulantes e a testemunha ($p > 0,05$). Ao comparar os métodos de aplicação, o MFA foi estatisticamente diferente para os três bioestimulantes via inoculação de sementes versus via foliar. (Tabela 2).

Tabela 2. Parâmetros de desenvolvimento de plantas de girassol com sementes inoculadas e via foliar com bioestimulantes à base de extrato de *Ascophyllum nodosum* e bioativador. Comprimento de planta (CP), comprimento de raiz (CR) e massa fresca aérea (MFA).

Bioestimulantes	CP		CR		MFA	
	Semente	Foliar	Semente	Foliar	Semente	Foliar
Controle	71,05 bA	71,05 aA	26,97 bA	26,97 abA	38,21 bA	38,21 aA
ST Pro	80,82 bA	69,45 aA	38,07 aA	23,80 abB	65,89 abA	37,95 aB
Stingray	98,42 aA	69,60 aB	27,27 bA	21,65 bA	70,85 abA	36,04 aB
Biozyme	83,59 abA	54,79 aB	37,87 aA	32,46 aA	101,17 aA	48,30 aB
CV (%)	16.33		22.99		47.08	

Notas: Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas na linha são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey a 5% de significância. Fonte: Autores, 2024.

O teor de palha para MSA foi potencialmente maior entre os bioestimulantes STPro[®] e Stingray[®] com médias entre 14 e 18 g maiores quando comparado ao controle com apenas 7 g ($p < 0,05$). Na comparação entre as rotas, a inoculação das sementes foi potencialmente superior ($p < 0,05$) à via foliar.

Para MFR, apenas Stingray[®] apresentou média superior em relação ao controle via aplicação de inoculação de sementes. A aplicação foliar não apresentou diferença entre os bioestimulantes e o controle.

Para comparação entre vias de aplicação, a via de inoculação demonstrou ser estatisticamente diferente ($p < 0,05$) entre a via foliar (Tabela 3). Para a MSR não houve diferença significativa entre os bioestimulantes e a testemunha, o mesmo foi observado para

aplicação foliar ($p > 0,05$). Porém, ao comparar as rotas, a Biozyme[®] demonstrou diferença estatística com média de 5 g versus 2 g via foliar (Tabela 3).

Tabela 3. Parâmetros de desenvolvimento de plantas de girassol com sementes inoculadas e via foliar com bioestimulantes à base de extrato de *Ascophyllum nodosum* e bioativador.

Bioestimulantes	MSA		MFR		MSR	
	Semente	Foliar	Semente	Foliar	Semente	Foliar
Controle	7,59 bA	7,59 aA	8,31 bA	8,31 aA	4,04 aA	4,04 aA
ST Pro	14,22 aA	9,18 aB	12,63 abA	4,65 aB	4,91 aA	2,60 aA
Stingray	18,99 aA	9,45 aB	21,51 aA	10,40 aB	7,05 aA	6,13 aA
Biozyme	12,84 abA	6,24 aB	16,67 abA	6,45 aB	5,91 aA	2,04 aB
CV (%)	56.07		40.35		62.36	

Notas: Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas na linha são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey a 5% de significância. Fonte: Autores, 2024.

Para o NF por planta, os resultados do controle e dos bioestimulantes via inoculação de sementes não houve diferença estatística ($p < 0,05$). O mesmo foi verificado para aplicação foliar. Porém, os bioestimulantes via inoculação em sementes apresentaram maior FN quando comparados aos bioestimulantes aplicados via foliar (Tabela 4).

Tabela 4. Parâmetro número de folhas por planta de girassol.

Bioestimulants	NF	
	via seed	leaf way
Control	15.00 aA	15.00 aA
ST Pro	18.14 aA	13.57 aB
Stingray	18.41 aA	14.14 aB
Biozyme	18.57 aA	12.14 aB
CV (%)	16.37	

Nota: Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas na linha são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Nossos resultados sobre os parâmetros fisiológicos das sementes estão de acordo com outros estudos onde foram analisadas sementes de diferentes cultivares de girassol. Dentre esses estudos podemos citar Santos et al. (2017) onde pesquisadores avaliaram diversos parâmetros fisiológicos em genótipos de girassol que corroboram nossos achados para a cultivar Multissol.

Neste estudo, Santos e colaboradores (2017) obtiveram médias entre 5,7-9,3 g para a massa de 100 sementes; o teor de umidade entre 6,3-7,3%; porcentagem de germinação entre 59,5-91,5%; índice de velocidade de germinação entre 7,1-11,5%, condutividade elétrica entre 76,8-143 $\text{cma}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$; percentual de emergência entre 46,0-93,0% e índice de velocidade de emergência entre 1,4-3,4%. Talamini et al. (2011) também obtiveram teor de umidade inferior a 10%, corroborando nossos resultados.

O teor de umidade é uma importante análise fisiológica para sementes, pois segundo Marcos (2005) e Thomazin & Martins (2011), umidade abaixo de 10% é ideal para armazenamento, evitando a proliferação de fungos e perda de vigor.

Outra importante análise de sementes é a condutividade elétrica. Nosso resultado demonstrou alta liberação de eletrólitos na solução e menor integridade da membrana da semente. A primeira implicação da redução do vigor nas sementes é a elevada lixiviação de solutos, causada pela deterioração e danos à membrana da semente. Sementes deterioradas liberam açúcares, aminoácidos, ácidos graxos, enzimas e íons como K^+ , Ca^{3+} , Mg^{3+} e Na^+ na solução de imersão.

O teste de emergência de plântulas demonstrou que a cultivar Multissol apresentou boa adaptabilidade à região do Cerrado brasileiro e à região Sudoeste de Goiás. Santos et al. (2013) avaliaram diferentes cultivares de girassol Agrobe 1962, Catissol e Agrobe 1972 onde três dias após a germinação a taxa de germinação foi de 54, 33 e 4% respectivamente. Segundo Machado (2000), o atraso na emergência das plântulas expõe as sementes à ação de patógenos do solo, aumentando a possibilidade de infecção e colonização do eixo embrionário. Para as sementes de girassol que possuem reservas iguais ou superiores a 45% das reservas de óleo, esse atraso é ainda mais problemático, pois há deterioração devido à peroxidação lipídica (Ramos et al., 2009).

Como solução para problemas de taxa e velocidade de germinação que evitam a deterioração das sementes, os produtos à base de extratos de algas apresentam fitohormônios naturais produzidos a partir do metabolismo especial desses vegetais marinhos que são capazes

de aumentar e diminuir o tempo de germinação das sementes, minimizando os efeitos nocivos causados às sementes, principalmente ao girassol. A inoculação de sementes ou aplicação foliar de produtos biológicos que promovam o desenvolvimento e estímulos é outro ponto crucial para aumentar a taxa de germinação, pleno desenvolvimento das plantas, promover resistência aos efeitos abióticos e bióticos, desenvolver o sistema radicular e aéreo, aumentar a área do lâmina foliar, promovendo aumento das taxas fotossintéticas, contra ataque de insetos, promovendo maior enchimento de grãos e conseqüentemente maior produção agrícola.

O método de aplicação dos biológicos nas sementes, inoculação, embebição ou via suco, apresenta diferenças nas taxas de germinação e desenvolvimento durante as fases vegetativa e reprodutiva. Em nossos resultados observamos que a inoculação de sementes demonstrou efeitos positivos superiores para o maior número de parâmetros morfológicos analisados quando comparada estatisticamente à aplicação foliar.

Estudos encorajadores também são relatados avaliando diferentes formulações de bioestimulantes, Santos et al. O ano de 2016 obteve maior produtividade de aquênios na cultivar de girassol “Hélio 250” com aplicação de bioestimulante vegetal via semente e inoculação foliar composto por ácido 3-indolebutírico, cinetina e ácido giberélico. As fontes de variação também influenciam os resultados, estudos subsequentes Santos et al. (2017) verificaram utilizando a mesma cultivar e bioestimulante, porém, variando o tipo de aplicação entre outros parâmetros, que a aplicação de sementes embebidas + posterior pulverização possibilitou a obtenção de plantas com crescimento inicial superior a 30 dias quando comparada à testemunha.

Ainda neste estudo, o índice de área foliar (IAF) foi maior nas plantas tratadas com bioestimulantes com IAF de 5,7 aos 65 dias versus 3,20 aos 58 dias (controle). Neste estudo, os pesquisadores sugerem que o bioestimulante influenciou positivamente a cultura do girassol, garantindo maior IAF em comparação ao controle em condições de menor pluviosidade. Além disso, o ritmo de crescimento da cultura foi acelerado pela aplicação do bioestimulante, com plantas apresentando média de 6,20 e controle com 4,51 g planta⁻¹ dia⁻¹ aos 55 dias, gerando um aumento de 37,50%.

Em relação à taxa de germinação, IVG e tempo médio de germinação (TMG) Santos et al. (2019) obtiveram aumentos 300% maiores para germinação, 500% para IVG e houve encurtamento pela metade para TMG em sementes de girassol cultivar “Pleno Sol” utilizando bioestimulante à base de *A. nodosum* em diferentes dosagens (0, 5, 10 e 15 mL L⁻¹). Quanto aos dados biométricos, à medida que as dosagens aumentaram, foram observados aumentos substanciais na altura das plantas entre 5,06, 5,85 e 6,90 cm para as concentrações 5, 10 e 15

mL L⁻¹). O MFA foi significativo apenas na maior concentração com 0,56 g, seguido do MSA com 0,10 g. Para MFR e MSR os tratamentos não apresentaram efeitos significativos entre as dosagens e a testemunha. Nossos resultados divergem deste estudo onde não houve diferença significativa entre os bioestimulantes, mas quando comparados ao controle apresentaram diferença significativa apenas para aplicação por inoculação de sementes.

Resultados do estudo de Santos et al. (2013) utilizando o bioestimulante Stimulate[®] diferem dos nossos resultados e de outros estudos descritos neste trabalho, onde a pré-embrição em diferentes concentrações deste bioestimulante não influenciou estatisticamente os resultados de CP, CR e comprimento total de mudas em cultivares de girassol Catissol e híbridos Agrobél 962 e Agrobél 972, porém foram observados efeitos positivos no aumento da germinação e de plântulas mais vigorosas e na redução de plântulas anormais in vitro.

5. CONCLUSÃO

A cultivar de girassol Multissol é uma boa opção para a região Sudoeste Goiano, devido aos bons padrões de resultados fisiológicos. Além disso, no campo, a aplicação por inoculação de sementes com bioestimulantes à base de *Ascophyllum nodosum* respondeu bem, o que favoreceu efeitos diretos nas variáveis morfológicas altura da planta, comprimento de raiz, massa fresca aérea, massa fresca de raiz e massa seca aérea em um único concentração de 2,5 mL L⁻¹ em pelo menos um bioestimulante. Esta dosagem é recomendada para potencializar o desenvolvimento das plantas da cultivar Multissol.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A. Q.; SORATTO, R. P.; BROETTO, F.; CATANEO, A. C. Nodulação, aspectos bioquímicos, crescimento e produtividade do feijoeiro em função da aplicação de bioestimulante. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, p. 77-88, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2014v35n1p77>>.

BARAKI, F. et al. Identification of adaptable sunflower (*Helianthus annuus* L.) genotypes using yield performance and multiple-traits index. **Heliyon**, v. 10, n. 9, p. e29405, 2024. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e29405>>.

BASHIR, T. et al. Chemistry, pharmacology and ethnomedicinal uses of *Helianthus annuus* (sunflower): A review. **Pure and Applied Biology**, v. 4, n. 2, p. 226-235, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.19045/bspab.2015.42011>>.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análises de aquênios**. Brasília: Mapa/ACS,

2009.

BRAZ, M. R. S., BARROS, C. S., & ROSSETTO, C. A. V. Teste de envelhecimento acelerado e deterioração controlada na avaliação do vigor de aquênios de girassol. *Ciência Rural*, v. 38, n. 7, p. 1857-1863, 2008. Disponível em <https://doi.org/10.1590/S0103-84782008000700009>

Bulgari, R., Cocetta, G., Trivellini, A., Vernieri, P., & Ferrante, A. (2015). Biostimulants and crop responses: a review. *Biological Agriculture & Horticulture*, 31(1), 1-17. <https://doi.org/10.1080/01448765.2014.964649>

CALVO, P.; NELSON, L.; KLOEPPER, J. W. Agricultural uses of plant biostimulants. **Plant and Soil**, v. 383, p. 3-41, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11104-014-2131-8>>.

CARDOSO, M. R. D.; MARCUZZO, F. F. N.; BARROS, J. R. Classificação climática de Köppen-Geiger para o estado de Goiás e o Distrito Federal. **Acta Geográfica**, v. 8, n. 16, p. 40-55, 2014. DOI: <10.5654/actageo2014.0004.0016>.

CASTRO, C. de; CASTIGLIONI, R. S. et al. **A cultura do girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1996. 38 p. (EMBRAPA-CNPSO. Circular técnica, 13). Disponível em: <<https://ainfo.enptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/77468/1/CNPSO-CIR.-TEC.-13-96.pdf>>.

CAVALCANTE, W. S. S. et al. Eficiência dos bioestimulantes no manejo do déficit hídrico na cultura da soja. **Irriga**, *Inovagri*, v. 25, n. 4, p. 754-763, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.15809/irriga.2020v25n4p754-763>>.

CHAGAS JÚNIOR, A. F. et al. *Bacillus subtilis* como inoculante promotor de crescimento vegetal em soja. **Diversitas Journal**, v. 7, n. 1, p. 0001-0016, 2022. DOI: <<https://doi.org/10.48017/dj.v7i1.2071>>.

CRAIGIE, J. S. Seaweed extract stimuli in plant science and agriculture. **Journal of Applied Phycology**, v. 23, p. 3, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10811-010-9560-4>>.

DWIVEDI, A.; SHARMA, G. N. A review on heliotropism plant: *Helianthus annuus* L. **The Journal of Phytopharmacology**, v. 3, n. 2, p. 149-155, 2014. Disponível em: <https://www.phytopharmajournal.com/Vol3_Issue2_11.pdf>.

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. Disponível em:

<<https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450>>.

FURTINI NETO, A. E. et al. Doses de fósforo e inoculante solubilizador de fosfato sobre a produtividade da soja. In: *Anuário de Pesquisas – Agricultura*, ITC – Instituto de Ciência e Tecnologia Comigo, v. 3, p. 108-112, 2020.

GONZÁLEZ, A., CASTRO, J., VERA, J., & MOENNE, A. Seaweed oligosaccharides stimulate plant growth by enhancing carbon and nitrogen assimilation, basal metabolism, and cell division. *Journal of Plant Growth Regulation*, 32, 443-448, 2013
<https://doi.org/10.1007/s00344-012-9309-1>

HELENA, L.; OLIVEIRA, S.; PEREIRA LUIZ, E. AVALIAÇÃO DO USO DO GIRASSOL (*Helianthus annuus*) NA FITORREMEDIAÇÃO DE Pb, Cu e Zn NO SOLO. *Revista Hipótese*, n. 2, 2018.

JUNQUEIRA, I. A.; NICCHIO, B.; DEUS, M. B.; LANA, R. M. Q. Ação de biorreguladores na qualidade e fisiologia de sementes e plântulas de girassol. *Pesquisa Agropecuária Pernambucana*, v. 22, p. 1-5, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.12661/pap.2017.004>. Acesso em: [data de acesso].

KHAN, W. et al. Seaweed extracts as biostimulants of plant growth and development. *Journal of Plant Growth Regulation*, v. 28, p. 386-399, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00344-009-9103-x>. Acesso em: [data de acesso].

KOLLING, D. F. et al. Tratamento de sementes com bioestimulante ao milho submetido a diferentes variabilidades na distribuição espacial das plantas. *Ciência Rural*, v. 46, n. 2, p. 248-253, 2016. Disponível em: <http://tede.unioeste.br/handle/tede/1349>. Acesso em: [data de acesso].

LIRA, E. G.; AMABILE, R. F.; FAGIOLI, M.; MONTALVÃO, A. P. L. Genetic parameters, phenotypic and environmental correlations and genetic variability on sunflower in the Brazilian Savannah. *Ciência Rural*, v. 47, n. 08, e20160719, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20160719>.

MACHADO, J. C. Patologia de sementes: significado e atribuições. In: CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. (Org.). *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. Jaboticabal: FUNEP, 2000. p. 588.

MARCOS, J. F. *Fisiologia de plantas cultivadas*. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.

OLIVEIRA, E. R. et al. Crescimento inicial de plantas de amendoim oriundas de sementes tratadas com bioativador e bioestimulante. *South American Sciences*, v. 2, n. 1, e21110, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.52755/sas.v2iedesp1.110>

QUILTY, J. R.; CATTLE, S. R. Use and understanding of organic amendments in Australian agriculture: a review. **Soil Research**, v. 49, n. 1, p. 1-26, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1071/SR10059>.

RAMOS, N. P. et al. Girassol: emergência e crescimento inicial de plantas sob resíduos de cana de açúcar. **Ciência Rural**, v. 39, n. 1, p. 45-51, 2009.

RAMPIM, L., RODRIGUES-COSTA, A. C. P., NACKE, H., KLEIN, J., & GUIMARÃES, V. F. Qualidade fisiológica de sementes de três cultivares de trigo submetidas à inoculação e diferentes tratamentos. *Revista Brasileira de Sementes*, 34(4), 678-685, 2012. <https://doi.org/10.1590/S0101-31222012000400020>

SAEGER, J. et al. Toward the molecular understanding of the action mechanism of *Ascophyllum nodosum* extracts on plants. **Journal of Applied Phycology**, v. 32, p. 573-597, 2020.

SANTOS, C. A. C. Produtividade do girassol sob a ação de bioestimulante vegetal em diferentes condições de semeadura no sistema plantio direto. **Revista de Ciências Agroambientais**, v. 2, n. 14, p. 84-91, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.5327/rcaa.v14i2.1608>.

SANTOS, L. G. et al. Parâmetros genéticos da germinação de sementes e emergência de plântulas em girassol. **Magistra**, v. 29, n. 2, p. 47-55, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufrb.edu.br/index.php/magistra/article/view/3840>.

SANTOS, P. L. F. et al. Use of seaweed-based biostimulant (*Ascophyllum nodosum*) on ornamental sunflower seed germination and seedling growth. **Ornamental Horticulture**, v. 25, n. 3, p. 231-237, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2447-536X.v25i3.2044>.

SANTOS, C. A. C. et al. Stimulate® na germinação de sementes, emergência e vigor de plântulas de girassol. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 3, p. 605-616, 2013.

SANTOS, V. M. et al. Uso de bioestimulantes no crescimento de plantas de *Zea mays* L. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 12, n. 3, p. 307-318, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v12n3p307-318>.

SANTOS, J. F. et al. Qualidade fisiológica de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.). **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n. 13, p. 910-915, 2011.

SANTOS, C. A. C. et al. Desempenho do girassol submetido a um bioestimulante vegetal em duas épocas de semeadura e dois arranjos especiais. **Magistra**, v. 29, n. 2, p. 36-46, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufrb.edu.br/index.php/magistra/article/view/3821>.

SHARMA, H. S. S. et al. Plant biostimulants: a review on the processing of macroalgae and use of extracts for crop management to reduce abiotic and biotic stresses. **Journal of Applied Phycology**, v. 26, n. 1, p. 465-490, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10811-013-0101-9>.

TALAMINI, V. et al. Avaliação da qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de girassol introduzidas para cultivo em Sergipe. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, n. 67, p. 20, 2011.

THOMAZIN, A.; MARTINS, L. D. Qualidade física e fisiológica de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.) cultivar MG2 em condições de casa de vegetação e laboratório. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n. 13, p. 1-9, 2011.

UGARTE, R.; SHARP, G. Management and production of the brown algae *Ascophyllum nodosum* in the Canadian maritimes. **Journal of Applied Phycology**, v. 24, p. 409-416, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10811-011-9753-5>.

VIEIRA, E. L.; CASTRO, P. R. C. Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor das plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 2, p. 222-228, 2001. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.17801/01013122/rbs.v23n2p222-228>.

ZHANG, M.; GAO, Y. Time of emergence in climate extremes corresponding to Köppen-Geiger classification. **Weather and Climate Extremes**, v. 41, 100593, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.wace.2023.100593>.

YAKHIN, O. I. et al. Biostimulants in plant science: a global perspective. **Frontiers in Plant Science**, v. 7, 2049, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.02049>.

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

F363p Fernandes, Leonardo
Parâmetros fisiológicos e estimulantes promotores biológicos baseados em *Ascophyllum nodosum* (L.) e bioativador na fase vegetativa de *Helianthus annuus* (L.) / Leonardo Fernandes; orientador Anísio Correa da Rocha ; co-orientador Antônio Carlos Pereira de Menezes Filho. -- Rio Verde, 2024.
22 p.

TCC (Graduação em Agronomia) -- Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2024.

1. ST Pro. 2. Stingray. 3. Biozyme. 4. Girassol. 5. Bioativadores . I. Correa da Rocha , Anísio , orient. II. Pereira de Menezes Filho, Antônio Carlos , co-orient. III. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 53/2024 - GGRAD-RV/DE-RV/CMPRV/IFGOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Ao(s) 08/08/2024 dia(s) do mês de agosto de 2024, às 8;30 horas , reuniu-se a banca examinadora composta pelos docentes: Anisio Correa da Rocha(orientador), Antonio Carlos Pereira de Menezes Filho (membro), Matheus Vinicius Abadia Ventura (membro), para examinar o Trabalho de Curso intitulado “PARAMETROS FISIOLÓGICOS E ESTIMULANTES POR PROMOTORES BIOLÓGICOS BASEADOS EM *Ascophyllum nodosum* (L.) E BIOATIVADOR NA FASE VEGETATIVA DE *Helianthus annuus* (L.)” do estudante Leonardo Siega Fernandes, Matrícula nº 2019102200240376 do Curso de Bacharelado em Agronomia do IF Goiano – Campus Rio Verde. A palavra foi concedida ao estudante para a apresentação oral do TC, houve arguição da candidata pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela APROVAÇÃO do estudante. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pelos membros da Banca Examinadora.

(Assinado Eletronicamente)

Anisio Correa da Rocha

Orientador

(Assinado Eletronicamente)

Antonio Carlos Pereira de Menezes Filho

Membro

(Assinado Eletronicamente)

Matheus Vinicius Abadia Ventura

Membro

Observação:

() O(a) estudante não compareceu à defesa do TC.

Documento assinado eletronicamente por:

- MATHEUS VINÍCIUS ABADIA VENTURA CREA-GO 1019498617D, 048.979.021-69 - Usuário Externo, em 09/08/2024 10:30:39.
- Anisio Correa da Rocha, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 08/08/2024 14:06:19.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 08/08/2024. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 621136

Código de Autenticação: 40b2ba66bd



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Rio Verde

Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, 01, Zona Rural, RIO VERDE / GO, CEP 75901-970

(64) 3624-1000



Documento assinado digitalmente

ANTONIO CARLOS PEREIRA DE MENEZES FILHO

Data: 12/08/2024 22:33:16-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>