

Meio ambiente:

Preservação, saúde e sobrevivência

3

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

Meio ambiente:

Preservação, saúde e sobrevivência

3

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

 **Atena**
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria



Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^o Dr^a Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^o Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^o Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^o Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^o Dr^a Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas



Meio ambiente: preservação, saúde e sobrevivência 3

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M514 Meio ambiente: preservação, saúde e sobrevivência 3 /
Organizador Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. –
Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0276-3

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.763222005>

1. Meio ambiente. 2. Preservação. 3. Saúde. I.
Paniagua, Cleiseano Emanuel da Silva (Organizador). II.
Título.

CDD 577

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

O e-book: “Meio Ambiente, Preservação, Saúde e Sobrevivência 3” é constituído por vinte capítulos de livros que procuraram tratar do tema: saúde pública e meio ambiente. Os capítulos de 1 a 5 apresentam estudos do controle biológico do mosquito *Aedes Aegypti* que já ocasionou inúmeras epidemias de dengue no Brasil; a paisagem urbana e fatores ambientais que implicam na maior disseminação e contágio pelo vírus do COVID-19 no Brasil; a utilização de sementes da *Moringa Oleifera* se mostrou eficiente no combate a hipertensão em bioensaios com ratas, após o período de menopausa das mesmas, avalia também se existe diferença na compreensão de meio e interação com a natureza entre graduandos de Licenciatura em Ciências da Natureza e Bacharelado em Enfermagem. Já os capítulos de 6 a 9 avaliaram a necessidade de formação de toda a comunidade escolar em relação à conscientização ambiental; a importância da água como representação social para alunos do ensino médio; o desenvolvimento de uma Amazônia mais sustentável a partir da criação de caminhos pós-coloniais; os fatores que influenciam na paisagem Jesuítica no município de Uruguaiana/RS e a utilização de cortinas verdes em paisagens modificadas por atividades de mineração no município de Gurupi/TO. Já os capítulos de 10 a 14 avaliaram o desenvolvimento de um fertilizante orgânico proveniente da compostagem de resíduos de alimentos; diversidade de fungos Micorrízicos e sua relação com os ecossistemas florestais em Alta Floresta do Oeste/RO; os impactos ambientais ocasionados pela geração de lixo eletrônico (e-lixo) descartados de em locais de forma inadequada; a influência de substâncias bioestimulantes em lavouras de soja e; a influência de parques eólicos na avifauna. Por fim, os capítulos de 15 a 22 buscaram resgatar a memória de 10 anos do maior desastre ambiental ocorrido na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos/RS; a qualidade da água subterrânea em municípios da região metropolitana de Salvador; a qualidade da água de arroio agrícola no município de São Borja/RS; utilização do aplicativo Arduino para fins de monitoramento da qualidade da água; reutilização da água de chuva em uma edificação na cidade de Januária/MG; panorama histórico da presença de mercúrio (Hg) em amostras da região amazônica e; examinar aspectos da definição, delimitação, proteção e preservação do meio ambiente na zona costeira brasileira.

Nesta perspectiva, a Atena Editora vem trabalhando de forma a estimular e incentivar cada vez mais pesquisadores do Brasil e de outros países a publicarem seus trabalhos com garantia de qualidade e excelência em forma de livros, capítulos de livros e artigos científicos.

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

CONTROLE BIOLÓGICO COM O *Aedes Aegypti*

Anna Carolina Tavares de Oliveira

Gabriela Corrêa Kling

Mariana Luiza de Almeida

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220051>

CAPÍTULO 2..... 16

COVID-19 E O PLANEJAMENTO DA PAISAGEM URBANA DIANTE DO URBANISMO DE EMERGÊNCIA

Maria de Lourdes Carneiro da Cunha Nóbrega

Isabella Leite Trindade

Ana Luisa Oliveira Rolim

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220052>

CAPÍTULO 3..... 33

INFLUÊNCIA DOS FATORES AMBIENTAIS NO DESENVOLVIMENTO DE COVID-19

Allana Bandeira Carrilho

Vitória Maria Ferreira da Silva

Bruna Cavalcanti de Souza

Maria Eduarda de Souza Leite Wanderley

Camila de Barros Prado Moura-Sales

Mariana da Silva Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220053>

CAPÍTULO 4..... 39

EFEITO CARDIOPROTETOR DO EXTRATO ALCOÓLICO DE *Moringa oleifera Lam* EM MODELO DE HIPERTENSÃO NA PÓS-MENOPAUSA EM RATAS

Luana Beatriz Leandro Rodrigues

Tatiana Helfenstein

Juliane Cabral Silva

Elvan Nascimento dos Santos Filho

Gilsan Aparecida de Oliveira

Roberta Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220054>

CAPÍTULO 5..... 48

DIFERENÇAS NA COMPREENSÃO DE MEIO AMBIENTE E INTERAÇÃO COM A NATUREZA DE ESTUDANTES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E ENFERMAGEM

Samuel Felipe Viana

Giovanna Morghanna Barbosa do Nascimento

Maria Jaislanny Lacerda e Medeiros

José Wicto Pereira Borges

Clarissa Gomes Reis Lopes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220055>

CAPÍTULO 6..... 58

REFLEXÕES AMBIENTAIS NO PROCESSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA

Walter da Silva Braga

Maria Ludetana Araújo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220056>

CAPÍTULO 7..... 72

A REPRESENTAÇÃO SOCIAL DA ÁGUA PARA ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO:
ESTUDO EM UMA ESCOLA DO SUL DE MINAS GERAIS

Leandro Costa Fávaro

Luís Fernando Minasi

Letícia Rodrigues da Fonseca

Daiana Fernandes Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220057>

CAPÍTULO 8..... 82

AO CAMINHO DE CRIAR MOMENTOS PÓS-COLONIAIS: PROPONDO UMA DINÂMICA
DE INTERCÂMBIO DE CONHECIMENTO RUMO A UMA AMAZÔNIA SUSTENTÁVEL

Regine Schöenberg

Claudia Pinzón

Rebecca Froese

Foster Brown

Oliver Frör

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220058>

CAPÍTULO 9..... 93

AS INFLUÊNCIAS DO SUPORTE BIOFÍSICO NA PAISAGEM JESUÍTICA DO MUNICÍPIO
DE URUGUAIANA, RS

Mariana Nicorena Morari

Raquel Weiss

Luis Guilherme Aita Pippi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220059>

CAPÍTULO 10..... 108

USO DE CORTINAS VEGETAIS EM ÁREAS ALTERADAS PELA MINERAÇÃO

Maria Cristina Bueno Coelho

Max Vinícios Reis de Sousa

Mauro Luiz Erpen

Maurilio Antonio Varavallo

Juliana Barilli

Marcos Giongo

Marcos Vinicius Cardoso Silva

Yandro Santa Brigida Ataíde

Wádilla Morais Rodrigues

Bonfim Alves Souza
José Fernando Pereira
Damiana Beatriz da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200510>

CAPÍTULO 11..... 120

COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS ORGÂNICOS PARA PRODUÇÃO DE ADUBO E MONTAGEM DE CÍRCULO DE BANANEIRAS NA UEMA CAMPUS PINHEIRO

Joelson Soares Martins
Alessandra de Jesus Pereira Silva
Francinalva Melo Moraes
Sâmilly Fonsêca Carlos
Walison Pereira Moura
Thais Sá Ribeiro
Maria de Jesus Câmara Mineiro
Rafaella Cristine de Souza
Gilberto Matos Aroucha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200511>

CAPÍTULO 12..... 128

FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES EM ECOSISTEMAS FLORESTAIS NO MUNICÍPIO DE ALTA FLORESTA DO OESTE - RO

Rafael Jorge do Prado
Ana Lucy Caproni
José Rodolfo Dantas de Oliveira Granha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200512>

CAPÍTULO 13..... 144

LEVANTAMENTO E APONTAMENTOS SOBRE O DESTINO DO LIXO ELETRÔNICO NO BRASIL

Rhuann Carlo Viero Taques
Cristofer Lucas Gadens de Almeida
Angelita Maria de Ré

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200513>

CAPÍTULO 14..... 155

APLICAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS BIOESTIMULANTES PARA O MANEJO DO DÉFICIT HÍDRICO NA CULTURA DA SOJA

Wendson Soares da Silva Cavalcante
Nelmício Furtado da Silva
Marconi Batista Teixeira
Giacomo Zanotto Neto
Fernando Rodrigues Cabral Filho
Fernando Nobre Cunha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200514>

CAPÍTULO 15..... 171

MONITORAMENTO DE AVIFAUNA EM PARQUE EÓLICO

Marilângela da S. Sobrinho
Edilson Holanda Costa Filho
Rosane Moraes Falcão Queiroz
Maria Eulália Costa Aragão

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200515>

CAPÍTULO 16..... 177

UMA DÉCADA DO MAIOR DESASTRE AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOS SINOS: UMA REVISÃO

Luciana Rodrigues Nogueira
Wyllame Carlos Gondim Fernandes
Elisa Kerber Schoenell
Haide Maria Hupffer

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200516>

CAPÍTULO 17..... 189

DESIGUALDADES SÓCIO-ESPACIAIS NA REGIÃO METROPOLITANA DE SALVADOR, BAHIA (BR): SANEAMENTO E QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NOS MUNICÍPIOS DE ITAPARICA E VERA CRUZ

Manuel Vítor Portugal Gonçalves
Débora Carol Luz da Porciúncula
Cristina Maria Macêdo de Alencar
Moacir Santos Tinôco
Manoel Jerônimo Moreira Cruz
Flávio Souza Batista
Vinnie Mayana Lima Ramos
Thiago Guimarães Siqueira de Araújo
Gláucio Alã Vasconcelos Moreira
Ana Cláudia Lins Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200517>

CAPÍTULO 18..... 220

SAZONALIDADE DA QUALIDADE DA ÁGUA DE ARROIO AGRÍCOLA/SUBURBANO: ESTUDO DO ARROIO DO PADRE EM SÃO BORJA /RS

José Rodrigo Fernandez Caresani
Tanise da Silva Nascimento
Morgana Belmonte

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200518>

CAPÍTULO 19..... 232

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA VIA ARDUINO

Paulo Wilton da Luz Camara
Ana Carolina Cellular Massone
João Paulo Bittencourt da Silveira Duarte
Joelma Gonçalves Ribeiro

Guilherme Delgado Mendes da Silva
Juliene Lucas Delphino

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200519>

CAPÍTULO 20..... 240

REUSO DE ÁGUA DA CHUVA PARA FINS NÃO POTÁVEIS NUMA EDIFICAÇÃO LOCALIZADA EM JANUÁRIA – MG

Guilherme Willer Alves Braga

Matheus Henrique Lafetá

Marcia Maria Guimarães

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200520>

CAPÍTULO 21..... 250

PANORAMA HISTÓRICO DE MONITORAMENTO E QUANTIFICAÇÃO DE MÉRCURIO (Hg) EM DIFERENTES AMOSTRAS NA REGIÃO AMAZÔNICA BRASILEIRA

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Bruno Elias dos Santos Costa

Valdinei de Oliveira Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200521>

CAPÍTULO 22..... 263

ASPECTOS DO REGIME JURÍDICO DA ZONA COSTEIRABRASILEIRA SOB A ÓTICA DA SUSTENTABILIDADE

Emedi Camilo Vizzotto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200522>

SOBRE O ORGANIZADOR 283

ÍNDICE REMISSIVO..... 284

APLICAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS BIOESTIMULANTES PARA O MANEJO DO DÉFICIT HÍDRICO NA CULTURA DA SOJA

Data de aceite: 02/05/2022

Wendson Soares da Silva Cavalcante

Eng. Agrônomo, Mestrando em Produção Vegetal – Agronomia. UniRV - Universidade de Rio Verde
Rio Verde – GO

Nelmício Furtado da Silva

Eng. Agrônomo, Prof. DSc. em Agronomia UniRV - Universidade de Rio Verde, Rio Verde – GO
Rio Verde - GO

Marconi Batista Teixeira

Eng. Agrônomo, Prof. DSc. em Agronomia IF Goiano - Campus Rio Verde
Rio Verde – GO

Giacomo Zanotto Neto

Químico, Doutorando em Ciências Agrárias – Agronomia. IF Goiano - Campus Rio Verde
Rio Verde – GO

Fernando Rodrigues Cabral Filho

Eng. Agrônomo, Doutorando em Ciências Agrárias – Agronomia. IF Goiano - Campus Rio Verde
Rio Verde – GO

Fernando Nobre Cunha

Eng. Agrônomo, DSc. em Ciências Agrárias – Agronomia. IF Goiano - Campus Rio Verde
Rio Verde – GO

RESUMO: No cerrado, região de grande relevância na produção de grãos, os produtores enfrentam problemas com veranicos severos.

O déficit hídrico tem influência direta na taxa fotossintética, a qual está diretamente associada com a produção de fotoassimilados e, conseqüentemente, com a produtividade. Partindo da hipótese de que os bioestimulantes a base de macronutrientes, micronutrientes, aminoácidos, extratos vegetais e outras substâncias e complexos naturais, aplicados na planta promove efeito no crescimento, desenvolvimento e produtividade da cultura do soja, são necessários estudos para avaliar as características morfológicas, fisiológicas, e a produtividade de grãos para entender melhor o comportamento destes bioestimulantes aplicados em combinações entre si. Portando, objetivou-se com este estudo avaliar a aplicação de diferentes combinações de bioestimulantes na cultura da soja, sobre suas características fisiológicas, morfológica e produtividade, bem como determinar a melhor combinação para a cultura soja. O experimento foi desenvolvido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade UniBRAS – Rio Verde – GO. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos consistiram na aplicação de 5 combinações de bioestimulantes: T1 - Extrato de Alga + Ácido Fúlvico; T2 - Aminoácidos + Extrato de Alga + Nutrientes; T3 - Aminoácidos + Extrato de Alga + Ácido Fúlvico; T4 - Aminoácidos + Ácidos Fúlvico + Nutrientes e T5 - Controle. Foram mensuradas as variáveis biométricas, fisiológicas e produtividade dos grãos da soja. Os dados foram submetidos a análise de variância ($p < 0,05$) e ao teste de média Tukey ($p < 0,05$). A combinação entre o extrato de algas e ácido

fúlvico, promoveu um maior aumento no potencial hídrico, mostrando ser mais eficiente no manejo do déficit hídrico.

PALAVRAS-CHAVE: *Glycine max*, *Ascophyllum nodosum*, aminoácidos, potencial hídrico, produtividade.

APPLICATION OF BIOSTIMULATING SUBSTANCES FOR WATER DEFICIT MANAGEMENT IN SOYBEAN CULTURE

ABSTRACT: In the cerrado, a region with large grain production, producers face problems with severe summers. The water deficit has a direct influence on the photosynthetic rate, which is directly associated with the production of photoassimilates and, consequently, with a productivity. Based on the hypothesis that biostimulants based on macronutrients, micronutrients, amino acids, plant extracts and other natural sources, plant techniques promote an effect on the growth, development and productivity of the soybean crop, studies are carried out to evaluate the morphological and physiological characteristics, and the grain yield for the best behavior of these conceptual biostimulants in combinations with each other. Therefore, the aim of this study was to evaluate the application of different biostimulant foods in the soybean crop, on their physiological, morphological and yield characteristics, as well as to determine the best combination for the soybean crop. The experiment was carried out at the Teaching, Research and Extension Farm at UniBRAS College - Rio Verde - GO. The experimental design used was randomized blocks with four replications. The treatments consisted of the application of 5 models of biostimulants: T1 - Alga Extract + Fulvic Acid; T2 - Amino Acids + Seaweed Extract + Nutrients; T3 - Amino Acids + Alga Extract + Fulvic Acid; T4 - Amino Acids + Fulvic Acids + Nutrients and T5 - Control. Biometric, physiological and soybean grain yield variables were measured. Data were prepared by analysis of variance ($p < 0.05$) and the Tukey mean test ($p < 0.05$). A combination of algae extract and fulvic acid promoted a greater increase in water potential, proving to be more efficient in managing water deficit.

KEYWORDS: *Glycine max*, *Ascophyllum nodosum*, amino acids, water potential, productivity.

1 | INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) possui grande relevância no cenário econômico brasileiro, sendo a principal commodity agrícola, o que torna o Brasil o maior produtor do mundo, com uma produtividade estimada de 3.379 kg ha⁻¹, em uma área de 36.949,7 mil ha, com uma produção de 124.844,8 mil toneladas (CONAB, 2021).

Ainda são muitos os fatores que interferem no desenvolvimento das plantas. São necessários luz, dióxido de carbono, água e sais minerais, além de temperatura, e umidade em quantidades suficientes e nas épocas adequadas, bem como as interações entre fatores internos e externos do vegetal, para a garantia de boa produção (DOURADO NETO et al., 2012).

No cerrado, região de grande relevância na produção de grãos, os produtores enfrentam problemas com veranicos severos (CONAB, 2021) que causam grandes perdas de produtividade.

Um dos principais fatores relacionados à produtividade das culturas é a limitação ocasionada por fatores ambientais, como por exemplo, a restrição hídrica de algumas regiões, prejudicando o bom desenvolvimento da cultura da soja (CARVALHO et al., 2013). O déficit hídrico tem influência direta na taxa fotossintética, a qual está diretamente associada com a produção de fotoassimilados e, conseqüentemente, com a produtividade, e sua importância varia com o estágio fenológico em que se encontra a planta (AROCHA, 2012; CHOJNACKA et al., 2015; CAVALCANTE et al., 2020).

O uso de bioestimulantes na agricultura tem vindo a crescer nos últimos anos (WANG & CARVALHO, 2018), sobretudo devido à expansão da agricultura, ao aumento da preocupação com as questões de sustentabilidade ecológica e ambiental e à procura de novas soluções com vista ao aumento da produtividade e/ou qualidade das culturas. Os bioestimulantes são compostos derivados de produtos naturais que contêm substâncias bioativas e/ou microrganismos, cuja função, uma vez aplicados em pequenas doses à planta ou à rizosfera, é estimular mecanismos naturais, promovendo a eficiência do uso de nutrientes e a tolerância a vários estresses, o que se traduz num aumento generalizado do rendimento e/ou na melhoria da qualidade da produção (EBIC, 2013; SILVA et al., 2017a; CAVALCANTE et al., 2020; AMATUSSI et al., 2020).

Observa-se na literatura que alguns reguladores apresentam em suas formulações micronutrientes, além dos macro e micronutrientes essenciais, o uso nas culturas agrícolas de biorreguladores, bioestimulantes e/ou bioativadores, também conhecidos no mercado como fertilizantes organominerais de última geração, tem-se intensificado, obtendo resultados importantes nas lavouras, o que gera uma necessidade de se conhecer, com maior detalhe, o funcionamento desses compostos químicos nas plantas (FLOSS & FLOSS, 2007; SILVA et al., 2017b).

Em condições naturais e agricultáveis, as plantas estão frequentemente expostas aos estresses ambientais. Portanto, a compreensão das alterações e dos processos fisiológicos subjacentes aos danos provocados por estresse e dos mecanismos de adaptação e aclimação das plantas a estresses ambientais é de grande importância para a agricultura e o ambiente (SILVA et al., 2017b).

Alterações fisiológicas e morfológicas de plantas limitadas pela seca influenciam na produtividade das mesmas e dependem da quantidade de água disponível no ambiente e da eficiência do seu uso. Assim, uma planta capaz de obter mais água ou que tenha maior eficiência no seu uso, e conseqüentemente se mantenha túrgida é uma importante característica para auxiliar sua sobrevivência e assim melhor resistir às condições de seca (TAIZ & ZEIGER, 2013; FRANÇOIS, 2012; JAT; BASAK; GAJBHIYE, 2020; DO ROSÁRIO ROSA et al., 2021).

A compreensão das respostas fisiológicas das plantas ao estresse é, portanto, fundamental para minimizar os impactos deletérios desses estresses, visando a maximização da produtividade (CAVATTE et al., 2011).

Informações em relação ao uso de bioestimulantes têm sido escassas, havendo a necessidade da realização de novas pesquisas que possibilitem a utilização de produtos que incrementem a produtividade da soja (SANTOS, 2013). Tornam-se necessários estudos para entender melhor comportamento dos bioestimulantes a base de macronutrientes, micronutrientes, aminoácidos, extratos vegetais e outras substâncias e complexos naturais aplicados na cultura da soja.

Partindo da hipótese de que os bioestimulantes a base de macronutrientes, micronutrientes, aminoácidos, extratos vegetais e outras substâncias e complexos naturais, aplicados na planta promove efeito no crescimento, desenvolvimento e produtividade da cultura da soja, são necessários estudos para avaliar as características morfológicas, fisiológicas, e a produtividade de grãos para entender melhor o comportamento destes bioestimulantes aplicados em combinações entre si. Portanto, objetivou-se com este estudo avaliar a aplicação de diferentes combinações de bioestimulantes na cultura da soja, sobre suas características fisiológicas, morfológica e produtividade, bem como determinar a melhor combinação para a cultura soja.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UniBRAS - Faculdade Rio Verde - GO, na seguinte localização geográfica 17°44'59.22"S e 50°55'56.78"O, com 765 m de altitude. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distrófico (LVdf) (SANTOS et al., 2013), as características físico-químicas estão descritas conforme análise do solo (Tabela 1).

Macronutrientes													
Prof.	pH	P	S	K	Ca	Mg	Al	H+Al	M.O.	SB	CTC	V	m
cm	CaCl ₂	..... mg dm ⁻³	.....	.....	.....	.....	.....	.....	g dm ⁻³	cmol _c dm ⁻³	.....	.....	%
0-20	4,8	5,6	12,6	12,8	2,1	1,2	0,9	5,3	30,5	3,8	9,1	40,5	9,9
20-40	4,6	0,9	16,0	3,2	0,7	0,5	0,1	5,1	22,2	1,3	6,4	20,5	1,6
Micronutrientes							Granulometria						
	B	Na	Cu	Fe	Mn	Zn	Areia	Silte	Argila	Classe textural			
	..... mg dm ⁻³						%						
0-20	0,2	3,2	2,7	29,0	35,9	2,3	27,0	13,7	59,0	M. Argiloso			
20-40	0,1	3,2	3,0	32,0	9,7	0,2	23,0	1,5	61,5	M. Argiloso			

pH da solução do solo, determinado em solução de cloreto de cálcio; MO: matéria orgânica, determinação por método colorimétrico; P: fósforo, melhich; K⁺: potássio, melhich; Ca²⁺ e Mg²⁺: teores trocáveis de cálcio e magnésio, respectivamente, em KCl; S-SO₄²⁻: Enxofre na forma de sulfatos, extraído por fosfato de cálcio e determinado por colorimetria. Al³⁺: Alumínio trocável, extraído por solução de cloreto de potássio a 1 mol L⁻¹. H+Al: acidez total do solo, determinada em solução tampão SMP a pH 7,5. SB: soma de bases (K⁺ + Ca²⁺ + Mg²⁺). CTC: capacidade de troca de cátions (K⁺ + Ca²⁺ + Mg²⁺ + H+Al). V: saturação por bases do solo (relação SB/CTC). m: saturação por alumínio [relação Al³⁺/(SB+Al³⁺)]. Cu, Fe, Mn e Zn: cobre, ferro, manganês e zinco, extraídos por solução melhich.

Tabela 1. Análise química e granulométrica do solo, safra 2018-19, Rio Verde - GO.

Foi utilizada a variedade de soja BMX FLECHA 6266 RSF IPRO, semeada em 12 de outubro de 2018, em sistema de plantio direto, no preparo do solo convencional, onde foi feita uma gradagem e uma nivelção. A quantidade de adubação de semeadura foi recomendada conforme interpretação da análise de química do solo, sendo feita no sulco de semeadura, utilizando o formulado 02-25-25 (280 kg ha⁻¹).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com quatro repetições. Nos tratamentos foram testados 5 bioestimulantes, combinados entre si, descrito na Tabela 2.

Tratamentos	Denominação	Descrição
T1	Extrato de Alga e Ácido Fúlvico	Extrato concentrado de alga (<i>Ascophyllum nodosum</i>) 1,0 L ha ⁻¹ e Concentrado de ácidos fúlvicos na dose de 1,0 L h ^{a-1}
T2	Aminoácidos, Extrato de Alga e Nutrientes	Complexo de aminoácido (N 15% e COT 30%) na dose de 1,0 kg ha ⁻¹ , Extrato concentrado de alga (<i>Ascophyllum nodosum</i>) 1,0 L ha ⁻¹ e Complexo de nutrientes (8% K, 11,60% S, 1% Cu, 15% Mn e 8% Zn) na dose de 1,0 kg ha ⁻¹
T3	Aminoácidos, Extrato de Alga e Ácido Fúlvico	Complexo de aminoácido (N 15% e COT 30%) na dose de 1,0 kg ha ⁻¹ , Extrato concentrado de alga (<i>Ascophyllum nodosum</i>) 1,0 L ha ⁻¹ e Concentrado de ácidos fúlvicos na dose de 1,0 L h ^{a-1}
T4	Aminoácidos, Ácidos Fúlvico e Nutrientes	Complexo de aminoácido (N 15% e COT 30%) na dose de 1,0 kg ha ⁻¹ , Concentrado de ácidos fúlvicos na dose de 1,0 L ha ⁻¹ e Complexo de nutrientes (8% K, 11,60% S, 1% Cu, 15% Mn e 8% Zn) na dose de 1,0 kg ha ⁻¹
T5	Controle	Sem aplicação de nenhuma substância bioestimulante

Tabela 2. Descrição dos tratamentos, safra 2018-19, Rio Verde - GO.

Segundo a classificação de Köppen & Geiger (1928), o clima do local é do tipo Aw, tropical, com chuva nos meses de outubro a abril, e seca nos meses de maio a setembro. A temperatura máxima oscila de 35° a 37°C, e a mínima de 12° a 15 °C (no inverno há ocorrências de até 5°C). Durante o desenvolvimento da cultura os dados climáticos locais foram monitorados (Figura 1).

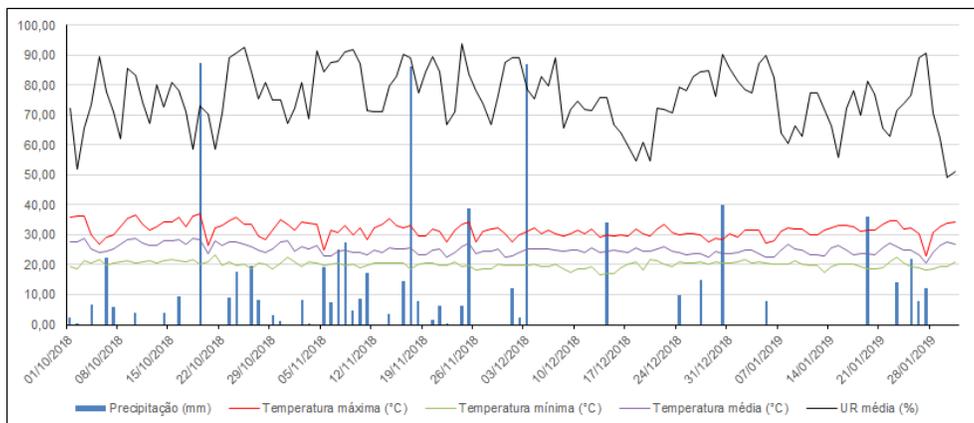


Figura 1. Dados diários, precipitação, temperatura e umidade relativa no período decorrente do experimento, safra 2018-19, Rio Verde – GO.

Fonte: Estação Normal INMET – Rio Verde – GO.

As parcelas experimentais foram constituídas de 4,0 linhas espaçadas em 0,50 m e 5,0 m de comprimento com bordaduras de 1,0 m entre parcelas e 0,5 m entre blocos.

Na Tabela 3, estão descritas as doses, número de aplicação e fase de aplicação de cada bioestimulante nos diferentes tratamentos.

Tratamento	Doses usadas	Nº de aplicação	Fase de aplicação
T1	1,0 L ha ⁻¹ + 1,0 L ha ⁻¹		
T2	1,0 kg ha ⁻¹ + 1,0 L ha ⁻¹ + 1,0 kg ha ⁻¹	1	R1
T3	1,0 kg ha ⁻¹ + 1,0 L ha ⁻¹ + 1,0 L ha ⁻¹		
T4	1,0 kg ha ⁻¹ + 1,0 L ha ⁻¹ + 1,0 kg ha ⁻¹		
Controle	-	-	-

Tabela 3. Doses, número e fase de aplicação de cada bioestimulante nos diferentes tratamentos, safra 2018-19, Rio Verde - GO.

As aplicações foram realizadas utilizando um pulverizador costal com pressurização por CO₂, munido de barra de 2 m, contendo quatro pontas de pulverização do tipo TT 110-02 (0,50 m entre pontas), aplicando volume de calda equivalente a 100 L ha⁻¹.

As variáveis biométricas (altura de planta (AP), número de nós (NN), número de vagem (NV) e número de grãos (NG)) foram determinadas com auxílio de fita métrica. Para obtenção dos dados biométricos foram coletadas e quantificadas em 2 plantas por parcela experimental, totalizando 8 plantas por tratamento a cada avaliação.

Os dados fisiológicos (teores de clorofila (a, b e total) e potencial hídrico (Ψw) foram obtidos de 4 plantas por parcela experimental, totalizando 16 plantas por tratamento a cada avaliação. O potencial hídrico foliar (Ψw) foi medido após o início dos tratamentos

por meio de uma câmara de pressão do tipo Scholander (Modelo 3005-1412, Soilmoisture Equipment Corp, Goleta – USA), utilizando 4 folhas por parcela experimental, os valores foram registrados em KPa e convertidos para Mpa. Para determinação dos teores de clorofila foi utilizado um medidor de clorofila do tipo ClorofiLOG1030®, modelo CFL1030 (Falker®, Porto Alegre, Brasil), foram efetuadas leituras em diferentes datas, que posteriormente foram consideradas como fator na estatística.

No final do ciclo, as parcelas foram dessecadas e quantificadas a massa de 100 grãos e produtividade de grãos. A produtividade de grãos foi determinada colhendo e trilhando as plantas. Foi determinado o teor de água da massa total de grãos e corrigido para 13% (b.u) e os valores extrapolados para kg ha⁻¹.

Os dados biométricos, fisiológicos e produtivos, foram submetidos a análise de variância ($p < 0,05$) e os casos de significância foram submetidos ao teste de média Tukey ($p < 0,05$), utilizando o software estatístico SISVAR® (FERREIRA, 2011).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise de variância, as variáveis altura de planta (AP), número de nó (NN), número de vagem (NV) e número de grãos (NG) foram significativas em função dos tratamentos (Tabela 4).

FV	GL	Quadrados médios			
		AP	NN	NV	NG
Tratamentos	4	0,022**	17,710**	198,428*	512,968**
Blocos	3	0,002 ^{ns}	0,077 ^{ns}	88,044 ^{ns}	196,944 ^{ns}
Resíduo	12	0,000	0,383	46,961	84,736
CV (%)		3,45	4,15	18,15	9,98

^{ns} não significativo e *, ** significativo respectivamente a 5 e 1% de probabilidade segundo teste F. FV.

Tabela 4. Resumo da análise de variância para as variáveis altura de planta (AP), número de nó (NN), número de vagem (NV) e número de grãos (NG), em função dos tratamentos, safra 2018-19, Rio Verde - GO.

Fonte de variação; GL – Grau de Liberdade; e CV – Coeficiente de Variação.

Os tratamentos influenciaram positivamente as variáveis altura de planta (AP), número de nó (NN), número de vagem (NV) e número de grãos (NG) (Tabela 5). Observou-se nos tratamentos T1 (Extrato de Alga + Ácido Fúlvico), T2 (Aminoácidos + Extrato de Alga + Nutrientes), T3 (Aminoácidos + Extrato de Alga + Ácido Fúlvico), e T4 (Aminoácidos + Ácido Fúlvico + Nutrientes) aumentos respectivos de 24,00% (0,18 m); 20,00% (0,15 m); 22,66% (0,17 m); 22,66% (0,17 m) na AP em relação ao tratamento controle (Tabela 5).

Na variável NN a combinação de Aminoácidos + Extrato de Alga + Ácido Fúlvico

(T3) quando comparado com o controle apresentou um aumento médio de 47,04%, porém o resultado não difere dos observados nas combinações de Extrato de Alga + Ácido Fúlvico (T1) e Aminoácidos + Extrato de Alga + Nutrientes (T2), e esses por sua vez não diferem da combinação Aminoácidos + Ácido Fúlvico + Nutrientes (T4). Os tratamentos T1, T2 e T4 promoveram um aumento médio respectivos de 42,63%; 35,30%; e 33,80% quando comparado com o controle, respectivamente (Tabela 5).

O tratamento T1 (Extrato de Alga + Ácido Fúlvico) proporcionou um aumento de 17 vagens (54,26%) quando comparado com o controle, porém os resultados não diferiram dos observados nos tratamentos T2 (Aminoácidos + Extrato de Alga + Nutrientes), T3 (Aminoácidos + Extrato de Alga + Ácido Fúlvico) e T4 (Aminoácidos + Ácido Fúlvico + Nutrientes) que apresentaram um aumento médio de 6,38%; 32,46%; e 9,57% quando comparados com o tratamento controle (Tabela 5).

Na variável NG, observou-se que o tratamento T3 (Aminoácidos + Extrato de Alga + Ácido Fúlvicos), proporcionou um maior número de grãos, se compararmos com o controle podemos observar um aumento de 36,63%, porém os resultados observados não diferem dos tratamentos T1 (Extrato de Alga + Ácido Fúlvico) e T4 (Aminoácidos + Ácido Fúlvico + Nutrientes) que proporcionaram um aumento médio respectivo de 9,47%; e 22,20% com relação ao tratamento controle, o tratamento T4 não difere do tratamento T2. O T2 por sua vez não difere do tratamento controle (Tabela 5).

Tratamentos	Médias			
	AP	NN	NV	NG
	m	Ad	Ad	Ad
T1	0,93 a	16,16 ab	48,33 a	99,16 ab
T2	0,90 a	15,33 ab	33,33 ab	84,66 bc
T3	0,92 a	16,66 a	41,50 ab	105,66 a
T4	0,92 a	15,16 b	34,33 ab	94,50 abc
Controle	0,75 b	11,33 c	31,33 c	77,33 c
Erro padrão	0,015	0,309	3,426	4,602

Ad – adimensional; Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si segundo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Teste de média para altura de planta (AP) e número de nó (NN) e médias de número de vagem (NV) e número de grãos (NG), em função dos tratamentos, safra 2018-19, Rio Verde - GO.

A aplicação de bioestimulantes, proporciona uma melhor condição de desenvolvimento da planta, o que reflete no alongamento, em altura, e conseqüentemente no engalhamento da planta, por isso, aumenta o número de vagens por planta, sua arquitetura suporta mais vagens e produzirá mais grãos (MOTERLE et al., 2011; CARVALHO et al., 2013). O uso de bioestimulantes promovem alterações morfológicas nas plantas, de modo que promovem

um melhor desenvolvimento, influenciando ou modificando processos fisiológicos que altera as atividades metabólicas da planta, proporcionando um incremento na produtividade.

As variáveis clorofila *a* (Cl *a*), clorofila *b* (Cl *b*) e clorofila total (Cl *t*) foram significativas em função dos tratamentos (Tabela 6). Todos os tratamentos promoveram um maior índice de clorofila *a* (Cl *a*), clorofila *b* (Cl *b*) e clorofila total (Cl *t*) em relação ao tratamento controle (Tabela 6).

FV	GL	Quadrados médios		
		Cl <i>a</i>	Cl <i>b</i>	Cl <i>t</i>
Tratamentos	4	22,888**	6,023**	47,903**
Dias após a emergência	3	99,018**	41,058**	259,168**
TRAT * DAE	12	0,723 ^{ns}	0,311 ^{ns}	1,198 ^{ns}
Blocos	3	7,505 ^{ns}	0,445 ^{ns}	1,998 ^{ns}
Resíduo	56	76,450	0,310	2,298
CV (%)		2,65	4,70	2,71

^{ns} não significativo e *; ** significativo respectivamente a 5 e 1% de probabilidade segundo teste F. TRAT – Tratamentos; DAE – Dias após emergência; FV – Fonte de variação; GL – Grau de Liberdade e CV – Coeficiente de Variação.

Tabela 6. Resumo da análise de variância para as variáveis clorofila *a* (Cl *a*), clorofila *b* (Cl *b*) e clorofila total (Cl *t*), em função dos tratamentos, safra 2018-19, Rio Verde - GO.

Observou-se nos tratamentos T1 (Extrato de Alga + Ácido Fúlvico), T2 (Aminoácidos, Extrato de Alga e Nutrientes), T3 (Aminoácidos + Extrato de Alga + Ácido Fúlvico) e T4 (Aminoácidos + Ácido Fúlvico + Nutrientes) aumentos médios respectivos de 6,02%; 5,31%; 6,07%; e 6,86% no teor de Cl *a* em relação ao tratamento controle (Tabela 7).

Todos os tratamentos promoveram aumento no teor de Cl *b*. Observou-se nos tratamentos T1 (Extrato de Alga + Ácido Fúlvico), T2 (Aminoácidos, Extrato de Alga e Nutrientes), T3 (Aminoácidos + Extrato de Alga + Ácido Fúlvico) e T4 (Aminoácidos + Ácido Fúlvico + Nutrientes) aumentos respectivos de 11,37%; 9,15%; 13,69%; e 13,41% quando comparados com o controle (Tabela 7). No teor de Cl *t* observou-se em todos os tratamentos um aumento médio de 6,93% em relação ao controle (Tabela 7), devido diminuição no teor de clorofila ocorre diminuição de absorção de luz incidente, provocando alterações na fisiologia da planta (NAUE et al., 2010).

Tratamentos	Médias		
	Cl a	Cl b	Cl t
	Ad	Ad	Ad
T1	44,51 a	12,04 a	56,55 a
T2	44,21 a	11,80 a	56,02 a
T3	44,53 a	12,29 a	56,82 a
T4	44,86 a	12,26 a	57,12 a
Controle	41,98 b	10,81 b	52,95 b
Erro padrão	0,294	0,140	0,341

Ad – adimensional; Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si segundo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 7. Teste de média para as variáveis clorofila a (Cl a), clorofila b (Cl b) e clorofila total (Cl t), em função dos tratamentos, safra 2018-19, Rio Verde - GO.

Os resultados mostram que houve aumento no teor de clorofila, possivelmente proporcionado pelo uso dos bioestimulantes. Corroborando em maior incremento nos teores de clorofila e conseqüentemente maior fotossíntese, principalmente pela presença da citocinina, responsável por elevar a maturação dos cloroplastos e manter as plantas verdes por mais tempo, favorecendo a produção de fotoassimilados e o enchimento dos grãos (TAIZ et al., 2017).

O teor de clorofila reflete a qualidade foliar das plantas e como consequência do aumento desta característica, ocorre maior taxa fotossintética, portanto estando diretamente relacionado com o crescimento e a produtividade das plantas (PELLISSARI, 2012). A eficiência da fotossíntese é dependente das concentrações dos pigmentos fotossintéticos, que são responsáveis pela absorção da energia luminosa usada na etapa fotoquímica da fotossíntese. Estudos mostram que os bioestimulantes cuja parte e/ou matéria prima a base de extrato de algas marinhas aumentam o teor de teor de clorofilas (GOÑI et al., 2018; BULGARI et al., 2019; SAEGER et al., 2019).

A variável potencial hídrico (Ψ_w) foi significativa em função dos tratamentos (Tabela 8).

FV	GL	Quadrados médios
		Ψ_w
Tratamentos	4	0,347**
Blocos	3	0,038*
Resíduo	12	0,006
CV (%)		-14,30

^{ns} não significativo e *; ** significativo respectivamente a 5 e 1% de probabilidade segundo teste F. FV – Fonte de variação; GL – Grau de Liberdade e CV – Coeficiente de Variação.

Tabela 8. Resumo da análise de variância para a variável potencial hídrico (Ψ_w), em função dos tratamentos, safra 2018-19, Rio Verde - GO.

Todos os tratamentos obtiveram aumento médio de 57,14% no potencial hídrico (Ψ_w) superior aos observados no tratamento controle (Tabela 9), mostrando a importância do uso de bioestimulantes como estratégia de manejo para enfrentar condições de déficit hídrico no campo, condições enfrentadas na maioria das áreas cultivadas mesmo em condições de cultivo no período chuvoso devido a ocorrência de veranicos (Tabela 9).

Todos os tratamentos diferiram do controle, os maiores valores foram observados no tratamento T1 (Extrato de Alga + Ácido Fúlvico), apresentando aumentos médios de 74,28% em relação ao tratamento controle, porém os resultados não diferem do tratamento T4 (Aminoácidos + Ácidos Fúlvico + Nutrientes), apresentando um aumento médio de 59,04% em relação ao controle, que por sua vez não difere do tratamento T2 (Aminoácidos + Extrato de Alga + Nutrientes) apresentando um aumento de 54,28% em relação ao controle. O T2 (Aminoácidos + Extrato de Alga + Nutrientes) não difere do tratamento T3 (Aminoácidos + Extrato de Alga + Ácido Fúlvico) que apresenta um aumento de 40,95% em relação ao tratamento controle (Tabela 9), mostrando a eficiência dos tratamentos contendo os bioestimulantes no diferencial de potencial hídrico, ajustamento osmótico, promovendo maior capacidade de absorver água, reter água, manter a turgidez e continuar crescendo, contribuindo para formação de plantas vigorosas e com maior capacidade de suportar um período de déficit hídrico que pode ocorrer, trazendo prejuízos irreversíveis (HASANUZZANAN et al., 2017; SHUKLA et al., 2018). O uso de bioestimulantes a tolerância das plantas ao déficit hídrico (WOODROW et al., 2017; SAEGER et al., 2019).

Tratamentos	Médias
	Ψ_w MPa
T1	-0,27 a
T2	-0,48 bc
T3	-0,62 c
T4	-0,43 ab
Controle	-1,05 d
Erro padrão	0,040

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si segundo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 9. Teste de média para a variável potencial hídrico (Ψ_w), em função dos tratamentos, safra 2018-19, Rio Verde - GO.

O estresse hídrico provoca alterações como a redução do potencial hídrico foliar, a diminuição da taxa fotossintética, a redução da sua parte aérea, dentre outras, com isto o estabelecimento de um stand adequado da lavoura de soja depende da adoção de medidas que garantam o melhor ajuste da planta ao ambiente adverso, viabilizando a continuidade

do desenvolvimento da planta de soja e resguardando seu potencial produtivo (FERRARI et al., 2015).

Na análise de variância, observou-se que as variáveis massa de 100 grãos (M100G) e produtividade de grãos (PG) foram significativas em função dos tratamentos (Tabela 10).

FV	GL	Quadrados médios	
		M100G	PG
		g	kg ha ⁻¹
Tratamentos	4	9,415**	340942,191**
Blocos	3	0,633 ^{ns}	28549,391 ^{ns}
Resíduo	12	0,271	20017,222
CV (%)		2,50	3,69

^{ns} não significativo e *, ** significativo respectivamente a 5 e 1% de probabilidade segundo teste F. FV – Fonte de variação; GL – Grau de Liberdade e CV – Coeficiente de Variação.

Tabela 10. Resumo da análise de variância para as variáveis massa de 100 grãos (M100G) e produtividade de grãos (PG), em função dos tratamentos, safra 2018-19, Rio Verde - GO.

Nos tratamentos T1 (Extrato de Alga + Ácido Fúlvico), T2 (Aminoácidos + Extrato de Alga + Nutrientes), T3 (Aminoácidos + Extrato de Alga + Ácido Fúlvico) e T4 (Aminoácidos + Ácidos Fúlvico + Nutrientes) observou-se que houve aumento da M100G em função das diferentes combinações, com aumento médio respectivos de 23,37% (4,16 g); 18,87% (3,36 g); 19,21% (3,42 g); e 24,60% (4,38 g) %, em relação ao controle (Tabela 11).

O maior valor de PG foi observado na combinação de Aminoácidos + Extrato de Alga + Nutrientes (T2) que registrou aumento médio na produtividade de 27,55% (915,28 kg ha⁻¹) quando comparado com o controle, entretanto não diferiu das combinações de Extrato de Alga + Ácido Fúlvico (T1) e Aminoácidos + Extrato de Alga + Ácido Fúlvico (T3) que apresentaram respectivamente um aumento de 18,33% (608,98 kg ha⁻¹); e 18,48% (613,85 kg ha⁻¹), que por sua vez não diferiram da combinação Aminoácidos + Ácidos Fúlvico + Nutrientes (T4) com aumento médio comparados ao tratamento controle de 12,39% (411,78 kg ha⁻¹) (Tabela 11).

Tratamentos	Médias		
	M100G	PG	PG
	g	kg ha ⁻¹	Sc ha ⁻¹
T1	21,96 a	3930,35 ab	65,50 ab
T2	21,16 a	4236,65 a	70,61 a
T3	21,22 a	3935,22 ab	65,59 ab
T4	22,18 a	3733,15 b	62,22 ab
Controle	17,80 b	3321,37 c	53,35 c
Erro padrão	0,3006	81,6848	81,6848

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si segundo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 11. Teste de média para as variáveis massa de 100 grãos (M100G) e produtividade de grãos (PG), em função dos tratamentos, safra 2018-19, Rio Verde - GO.

Silva et al. (2017a) constataram que quando aplicaram bioestimulantes durante o período de floração e pós-floração, houve aumento no número de vagens por planta. Ricce et al. (2011) verificaram que o estresse pode causar um menor enchimento de grãos e, conseqüentemente, uma menor massa de mil grãos. As plantas sob condições de estresse nos estádios finais de enchimento de grãos da soja, ocasionam menor produtividade de grãos de soja.

Os bioestimulantes além de serem promotores de crescimento (ZHANG & SCHIMIDT, 2000), estão intimamente relacionadas aos mecanismos fisiológicos do estresse (VILANOVA, 2010; SILVA et al., 2017c; GUTIÉRREZ-GAMBOA et al., 2019), além de manter o status nutricional equilibrado da planta o que se reflete em uma maior tolerância a estresses provocados por fatores bióticos e abióticos, caracterizada pela indução de resistência sistêmica na planta. Além disso, ajudam na proteção da planta (VILANOVA et al., 2009; GUTIÉRREZ-GAMBOA et al., 2019).

4 | CONCLUSÃO

As diferentes combinações de bioestimulantes influenciaram as variáveis biométricas, fisiológicas e a produtividade.

A combinação entre o extrato de algas e ácido fúlvico, promoveu um maior aumento no potencial hídrico, mostrando ser mais eficiente no manejo do déficit hídrico.

O uso de aminoácidos, extrato de algas e ácido fúlvico, mostram-se promissores em promover efeitos de crescimento nas plantas.

A combinação entre aminoácidos, extrato de alga e nutrientes potencializaram a produtividade da cultura da soja, promovendo um aumento de 27,55% (915,28 kg ha⁻¹ ou 15,25 sacas ha⁻¹) na produtividade de grãos, em comparação a soja sem aplicação.

Quando foram aplicadas as diferentes combinações na cultura da soja independentes

da sua composição, influenciaram na mitigação do déficit hídrico.

Todas as formulações atuaram no incremento de produtividade de grãos de soja.

O uso de aminoácidos, extrato de algas (*Ascophyllum nodosum*) e ácido fúlvicos mostram-se promissores no manejo do déficit hídrico na cultura da soja.

REFERÊNCIAS

AROCA, R. **Plant Responses to Drought Stress**. From Morphological to Molecular Features. Berlin: Springer-Verlag, P. 466, 2012.

BULGARI, R.; FRANZONI, G.; FERRANTE, A. Biostimulants application in horticultural crops under abiotic stress conditions. **Agronomy**, v. 9, 2019.

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

CAVATTE, P. C.; RODRÍGUEZ-LÓPEZ, N. F.; MARTINS, S. C.; MATTOS, M. S.; SANGLARD, L. M.; DAMATTA, F. M. Functional analysis of the relative growth rate, chemical composition, construction and maintenance costs, and the payback time of *Coffea arabica* L. leaves in response to light and water availability. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 63, n. 8, p. 3071-3082, 2012.

CHOJNACKA, K.; MICHALAK, I.; DMYTRYK, A.; GRAMZA, M.; SŁOWIŃSKI, A.; GÓRECKI, H. Algal extracts as plant growth biostimulants. **Marine algae extracts: processes, products, and applications**, p. 189-212, 2015.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v. 7 – Safra 2019/20, n. 6 – Sexo levantamento, março de 2020. Brasília, 2020.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. Conab, Safra 2020/21, Brasília, v. 8, n. 7, 2021.

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

SILVA, N. F.; CLEMENTE, G. S.; TEIXEIRA, M. B.; SOARES, F. A. L.; CUNHA, F. N.; DA SILVA AZEVEDO, L. O. Use of foliar fertilizers for the specific physiological management of different soybean crop stages. **American Journal of Plant Sciences**, v. 8, n. 04, p. 810, 2017a.

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

SILVA, N. F.; CLEMENTE, G. S.; TEIXEIRA, M. B.; SOARES, F. A. L.; CUNHA, F. N.; DA SILVA AZEVEDO, L. O. Use of foliar fertilizers for the specific physiological management of different soybean crop stages. **American Journal of Plant Sciences**, v. 8, n. 04, p. 810, 2017c.

DOURADO NETO, D.; DARIO, G. J. A.; MARTIN, T. N.; SILVA, M. R. DA; PAVINATO, P. S.; HABITZREITE, T. L. Adução mineral com cobalto e molibdênio na cultura da soja Mineral fertilizer with cobalt and molybdenum in soybean. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, suplemento 1, p. 2741-2752, 2012.

EBIC – European Bioestimulants Industry Council. Economic overview of the biostimulants sector in Europe. EBIC, 2013. Disponível em:<http://www.biostimulants.eu/wpcontent/uploads/2013/04/Biostimulant_economics_17April2013.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2020.

FERRARI, E.; PAZ, A.; SILVA, A. C. Déficit hídrico no metabolismo da soja em sementeiras antecipadas no Mato Grosso. **Nativa**, Sinop, v. 3, n. 1, p. 67-77, 2015.

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

FLOSS, E. L.; FLOSS, L. G. Fertilizantes organominerais de última geração: funções fisiológicas e uso na agricultura. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, RS, edição 100, julho/agosto de 2007. Aldeia Norte Editora.

FRANÇOIS, T. Relações hídricas e trocas gasosas em plantas de feijão submetidas à irrigação deficitária. 2012. 113 f. 2012. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Água do Solo) -Universidade de Santa Maria, Rio Grande do Sul.

GOÑI, O.; QUILLE, P.; O'CONNELL, S. *Ascophyllum nodosum* extract biostimulants and their role in enhancing tolerance to drought stress in tomato plants. **Plant Physiology and Biochemistry**, v.126, p.63–73, 2018.

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

HASANUZZANAN, M.; NAHAR, K.; ANEE, T.I.; FUJITA, A.M. Glutathione in plants: biosynthesis and physiological role in environmental stress tolerance. **Physiology and Molecular Biology of Plants**, v.23, p.249–268, 2017.

MOTERLE, L. M.; SANTOS, R. F. D.; SCAPIM, C. A.; BRACCINI, A. D. L.; BONATO, C. M.; CONRADO, T. Efeito de biorregulador na germinação e no vigor de sementes de soja. **Revista Ceres**, v. 58, n. 5, p. 651-660, 2011.

NAUE, C. R.; MARQUES, M. W.; LIMA, N. B.; GALVÍNIO, J. D. Sensoriamento remoto como ferramenta aos estudos de doenças de plantas agrícolas: uma revisão. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 3, p. 190-195, 2010.

PELISSARI, G.; CARVALHO, I. R.; SILVA, A. D. B.; FOLLMANN, D. N.; LESCHEWITZ, R.; NARDINO, M.; SOUZA, V. Q.; CARON, B. O. Hormônios reguladores de crescimento e seus efeitos sobre os parâmetros morfológicos de gramíneas forrageiras. In: **SEPE - Simpósio de Ensino, Pesquisa e Extensão** - Unifra, 2012, Santa Maria - RS, 2012.

RICCE, W. S.; ALVES, S. J.; PRETE, C. E. C. Época de dessecação de pastagem de inverno e produtividade de grãos de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, n.10, p. 1220-1225, 2011.

SAEGER, J.D.; PRAET, S.V.; VEREECKE, D.; PARK, J.; JACQUES, S.; HAN, T.; DEPUYDT, S. Toward the molecular understanding of the action mechanism of *Ascophyllum nodosum* extracts on plants. **Journal of Applied Phycology**, 2019.

SANTOS, E. A. D. Influência da aplicação foliar de cálcio e boro em pré e pós- floração sobre os componentes de produção e na produtividade da soja. 78 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Do Piauí, Teresina, 2013.

SANTOS, H.G. dos; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C. dos; OLIVEIRA, V.A. de; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A. de; CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA, J.B. de. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília: Embrapa, 2013. 353 p.

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

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2017.

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

VILANOVA, C.; SILVA JÚNIOR, C. DA. A Teoria da Trofobiose sob a abordagem sistêmica da agricultura: eficácia de práticas em agricultura orgânica. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.4, n.1, p 39-50, 2009.

WANG, S.; K. ZHUANG, S.; ZHANG, M.; YANG, F.; Q. MENG. Overexpression of a Tomato carotenoid ϵ -hydroxylase gene (SILUT1) improved the drought tolerance of transgenic Tobacco. **Plant Physiology and Biochemistry**, v.70, p.235-245, 2018.

WOODROW, P.; CIARMIELLO, L.F.; ANNUNZIATA, M.G.; PACIFICO, S.; IANNUZZI, F.; MIRTO, A.; D'AMELIA, L.; DELL'AVERSANA, E.; PICCOLELLA, S.; FUGGI, A.; CARILLO, P. Durum wheat seedling responses to simultaneous high light and salinity involve a fine reconfiguration of amino acids and carbohydrate metabolism. **Physiologia Plantarum**, v.159, p.290–312, 2017.

ZHANG, XUNZHONG; SCHMIDT, R. E. Hormone-containing products' impact on antioxidant status of tall fescue and creeping bentgrass subjected to drought. **Crop Science**, v. 40, n. 5, p. 1344-1349, 2000.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aedes Aegypti 1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 15
Agência Nacional de Águas (ANA) 235, 239, 248
Agricultura 14, 89, 118, 119, 121, 127, 157, 169, 170, 211
Agrotóxicos 122, 178
Água potável 73, 77, 78, 79, 80, 190, 191, 192, 202, 213, 214, 216, 232, 236, 240, 242, 243, 248
Amazônia 61, 82, 83, 84, 87, 89, 90, 129, 130, 134, 135, 137, 141, 142, 251, 260, 261
Arduino 232, 233, 235, 236, 237, 238, 239
Aterros sanitários 145, 178, 180
Avifauna 171, 172, 173

B

Bacia hidrográfica 177, 178, 179, 181, 184, 185, 186, 187, 220, 230, 231
Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos (BHRS) 177, 178, 179, 184, 185, 187
Barragens 2, 3, 13, 14, 100, 240, 241
Bioativadores 157
Bioclimática 108
Biodiversidade 49, 52, 82, 83, 84, 87, 88, 89, 119, 139, 141, 143, 172, 185, 252, 273
Bioestimulantes 155, 157, 158, 159, 162, 164, 165, 167, 168
Biofísico 93
Biomarcadores 181, 186
Biomassa 110, 172
Biorreguladores 157

C

Cerrado 109, 114, 119, 135, 155, 156
Chorume 122, 123
Ciclo hidrológico 241
Coliformes termotolerantes 190, 213, 214, 217
Combustíveis fósseis 171
Compostagem 120, 121, 122, 124, 125, 127
Composteira 122, 123, 124
Conhecimento científico 67, 68, 80, 85, 89, 180

Coronavírus 17, 23, 34, 35

Córrego do Feijão 1, 2, 3, 4, 10

Cortinas vegetais 108, 109, 110, 113, 114, 116

Covid-19 16, 17, 18, 20, 21, 23, 24, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 37

COVID-19 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 51, 75, 126

D

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) 230, 233

Demanda Química de Oxigênio (DQO) 222

Dengue 1, 2, 4, 5, 8, 15

E

Ecosistema 16, 18, 128, 129, 131, 133, 134, 135, 137, 138, 139, 267, 273

Educação Ambiental (EA) 1, 9, 10, 15, 50, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 66, 68, 70, 71, 72, 73, 79, 81, 121, 127, 146, 149, 154, 182, 184, 250, 283

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) 141, 227

Energia eólica 171, 172, 175, 176

Escassez hídrica 240, 242, 252

Estância de Yapeyú 93, 94, 97

Extratos vegetais 155, 158

F

Fauna 1, 6, 10, 111, 119, 171, 172, 173, 175, 176, 250, 251, 252, 253, 256

Fertilizantes 121, 127, 157, 168, 169, 211, 234

Flora 1, 6, 10, 119, 250, 251, 252, 253, 256

Fontes renováveis 171

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM) 221

Fungos 128, 129, 130, 135, 140, 141, 142, 143

H

Hidrelétricas 172, 252

Hipertensão 39, 40, 44

I

Impacto ambiental 109, 142, 181, 229, 265, 268

Índice de Qualidade das Águas (IQA) 233

Internet das Coisas (IOT) 232, 234

L

Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) 61, 70
Lixo eletrônico (e-lixo) 144, 145, 146, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154
Lixões 145, 232, 234

M

Macronutrientes 155, 158
Mercúrio (Hg) 250, 253, 254, 256, 259, 260, 261, 262
Micronutrientes 116, 155, 157, 158
Mineração 2, 3, 4, 13, 14, 108, 109, 110, 119, 140, 255, 257
Mitigação 10, 82, 84, 87, 89, 168
Moringa oleífera (MO) 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46
Mudanças climáticas 28, 79, 82, 83, 84, 87, 88

O

Organização das Nações Unidas (ONU) 58, 233, 235, 239, 258
Organização Mundial da Saúde (OMS) 4, 16, 18, 32, 192, 233
Oxigênio Dissolvido (OD) 182, 220, 222, 226, 228, 229, 233, 234

P

Pandemia 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 51, 126
Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) 61, 70
Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) 2
Políticas Nacionais de Educação Ambiental (PNEA) 58
Poluição hídrica 179
Prática pedagógica 58, 61, 62, 63, 65, 68, 73
Pressão arterial 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46

R

Recursos hídricos 56, 72, 76, 77, 78, 79, 180, 186, 189, 214, 217, 233, 239, 241, 242, 249, 250, 252
Recursos naturais 9, 63, 85, 94, 263, 264, 269, 270, 271, 274, 280
Reduções jesuíticas 96, 102
Região Amazônica 89, 128, 250, 251, 252, 253, 256, 259
Rejeitos da barragem 1
Resíduos orgânicos 120, 121, 122, 124, 127
Reutilização 122, 146, 149, 150, 151, 240, 283

S

Saneamento 178, 180, 182, 184, 187, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 196, 198, 199, 201, 202, 203, 210, 211, 213, 214, 215, 216, 217, 219, 235, 239, 242, 243, 248, 249, 274

SARS-CoV-2 34, 36, 37

Socioambiental 50, 51, 60, 61, 67, 69, 70, 148, 190, 191, 192, 193, 214, 271

Sustentabilidade 18, 19, 30, 56, 59, 72, 80, 106, 127, 129, 145, 148, 150, 154, 157, 175, 191, 217, 218, 263, 271, 272, 273, 280, 282

V

Vírus 5, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 26, 27, 30, 33, 34, 35, 36

Meio ambiente:

Preservação, saúde e sobrevivência

3

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Meio ambiente:

Preservação, saúde e sobrevivência

3

 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

 **Atena**
Editora

Ano 2022