

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

ARTHUR RENAN FERNANDES NOGUEIRA

**BIOESTIMULANTES E PROTETOR SOLAR NA PROMOÇÃO DE  
SUSTENTABILIDADE NO CULTIVO DA SOJA**

CHAPADÃO DO SUL – MS

2024

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

ARTHUR RENAN FERNANDES NOGUEIRA

**BIOESTIMULANTES E PROTETOR SOLAR NA PROMOÇÃO DE  
SUSTENTABILIDADE NO CULTIVO DA SOJA**

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

Orientador: Prof. Dr. Sebastião Ferreira  
de Lima

CHAPADÃO DO SUL – MS

2024



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



### CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

AUTOR: **ARTHUR RENAN FERNANDES NOGUEIRA.**

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

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

**Prof. Dr. Sebastião Ferreira de Lima**  
Presidente da Banca Examinadora e Orientador

**Profa. Dra. Meire Aparecida Silvestrini Cordeiro**  
Membro da Banca Examinadora

**Eng<sup>a</sup>. Agr<sup>a</sup>. Vitória Carolina Dantas Alves**  
Membro da Banca Examinadora

Chapadão do Sul, 27 de junho de 2024.

NOTA  
MÁXIMA  
NO MEC

UFMS  
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **Sebastiao Ferreira de Lima, Professor do Magisterio Superior**, em 27/06/2024, às 12:28, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

NOTA  
MÁXIMA  
NO MEC

UFMS  
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **Vitória Carolina Dantas Alves, Usuário Externo**, em 28/06/2024, às 10:56, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

NOTA  
MÁXIMA  
NO MEC

UFMS  
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **Meire Aparecida Silvestrini Cordeiro, Professora do Magistério Superior**, em 28/06/2024, às 11:49, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufms.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufms.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **4922084** e o código CRC **D0FDBC8**.

01/07/2024, 09:34

SEI/UFMS - 4922084 - Certificado

**COORDENAÇÃO DE GESTÃO ACADÊMICA DO CÂMPUS DE CHAPADÃO DO SUL**

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

Fone:

CEP 79560-000 - Chapadão do Sul - MS

---

**Referência:** Processo nº 23455.000316/2024-34

SEI nº 4922084

## DEDICATÓRIA

*“Dedico esse trabalho à Deus, à minha família pessoas incríveis que estiveram comigo desde o início. Obrigado por me apoiarem e me ajudarem”.*

## AGRADECIMENTOS

À minha família, Guilhermina Fernandes Nogueira (mãe), Laurindo Ferreira Nogueira (pai) e Victor Dartagnan Fernandes Nogueira (irmão), expresso minha gratidão. Sempre estiveram ao meu lado me apoiando, nunca me deixaram desistir do meu sonho.

A minha namorada, Jeysielli Cristaldo Arguelho, sou muito grato. Minha parceira de todos os momentos de minha vida. Sempre me encorajando e ajudando a superar os medos e desafios.

Gostaria de agradecer também ao Sebastião Ferreira de Lima (orientador), cuja dedicação e sabedoria foram essenciais para meu desenvolvimento durante o curso. Suas orientações e conhecimento foram fundamentais para a qualidade do meu profissionalismo.

Agradecer também aos meus amigos que durante essa caminhada estiveram ao meu lado.

À Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), aos professores, e trabalhadores da instituição, que trabalham com muita dedicação.

## SUMÁRIO

1. RESUMO.....	1
2. ABSTRACT .....	2
3. INTRODUÇÃO.....	3
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	4
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	7
6. CONCLUSÃO.....	12
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	13

## BIOESTIMULANTES E PROTETOR SOLAR NA PROMOÇÃO DE SUSTENTABILIDADE NO CULTIVO DA SOJA

**Resumo:** A soja é uma das culturas de maior importância comercial no Brasil e atinge altas produtividades, devido a isso existe uma demanda pelo uso de produtos mais sustentáveis, capazes de promover a agricultura regenerativa, como os bioestimulantes e protetor solar. Assim, o objetivo desse trabalho foi de avaliar características de crescimento e produtividade da soja em função do uso de bioestimulantes e protetor solar. O experimento foi instalado na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, campus de Chapadão do Sul em delineamento em blocos casualizados com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram formados pelo controle sem aplicação de substâncias húmicas e protetor solar, protetor solar 1 L ha<sup>-1</sup> (PS), substância húmica 500 g ha<sup>-1</sup> (SH500), protetor solar 1 L ha<sup>-1</sup> (PS) com substância húmica 500 g ha<sup>-1</sup> (SH500), substância húmica 750 g ha<sup>-1</sup> (SH750) e protetor solar 1 L ha<sup>-1</sup> (PS) com substância húmica 750 g ha<sup>-1</sup> (SH750). Os produtos foram aplicados em pulverização foliar no estágio de crescimento V5/6. Na colheita, foram avaliadas características de crescimento, componentes de produção e produtividade de grãos da soja. Com o uso de SH500 e PS+SH750 elevaram a altura total da planta, que ficou 4,6 cm acima do valor obtido pelo controle. Esses mesmos produtos também propiciaram um ganho de 12,9% no número de ramos quando comparado a testemunha. Para a massa de mil grãos teve um acréscimo de 6,3% com uso de PS+SH750 e a produtividade de grãos aumentou em 12,9% ou 9,8 sacas em relação ao controle, quando se utilizou os produtos SH500 e PS+SH750. Respectivamente o uso do protetor solar isolado contribuiu apenas para o número de vagens por planta e massa de grãos por plantas, mas quando foi associado a substância húmica, participou da melhoria de todas as variáveis estudadas. O uso da substância húmica na dose mais alta, de 750 g ha<sup>-1</sup>, não foi favorável a nenhuma variável, indicando que doses mais altas não são adequadas. Já o uso da dose com 500 g ha<sup>-1</sup>, foi favorável a todas as variáveis, exceto massa de mil grãos. Como uso de protetor solar e substância húmica são favoráveis para melhoria nas características de crescimento, componente de produção e produtividade de grãos de soja.

**Palavras-chave:** *Glycine max*, bioinsumos, substâncias húmicas.



## BIOSTIMULANTS AND SUNSCREEN IN PROMOTING SUSTAINABILITY IN SOYBEAN CULTIVATION

**ABSTRACT:** Soy is one of the most commercially important crops in Brazil and achieves high productivity, which is why there is a demand for the use of more sustainable products, capable of promoting regenerative agriculture, such as biostimulants and sunscreen. Thus, the objective of this work was to evaluate soybean growth and productivity characteristics depending on the use of biostimulants and sunscreen. The experiment was installed at the Federal University of Mato Grosso do Sul, Chapadão do Sul campus in a randomized block design with six treatments and four replications. The treatments consisted of control without application of humic substances and sunscreen, sunscreen 1 L ha<sup>-1</sup> (PS), humic substance 500 g ha<sup>-1</sup> (SH500), sunscreen 1 L ha<sup>-1</sup> (PS) with humic substance 500 g ha<sup>-1</sup> (SH500), humic substance 750 g ha<sup>-1</sup> (SH750) and sunscreen 1 L ha<sup>-1</sup> (PS) with humic substance 750 g ha<sup>-1</sup> (SH750). The products were applied as foliar spray at the V5/6 growth stage. At harvest, growth characteristics, production components and soybean grain productivity were evaluated. Using SH500 and PS+SH750 increased the total height of the plant, which was 4.6 cm above the value obtained by the control. These same products also provided a 12.9% gain in the number of branches when compared to the control. For the mass of one thousand grains there was an increase of 6.3% when using PS+SH750 and grain productivity increased by 12.9% or 9.8 bags in relation to the control, when using SH500 and PS+ products. SH750. Respectively, the use of sunscreen alone contributed only to the number of pods per plant and grain mass per plant, but when it was associated with humic substance, it participated in the improvement of all variables studied. The use of the humic substance at the highest dose, 750 g ha<sup>-1</sup>, was not favorable for any variable, indicating that higher doses are not appropriate. The use of a dose of 500 g ha<sup>-1</sup> was favorable for all variables, except thousand grain mass. The use of sunscreen and humic substance are favorable for improving the growth characteristics, production component and productivity of soybeans.

**Keywords:** Glycine max, bioinputs, humic substances.

## 1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max L.*) é uma das principais commodities do agronegócio brasileiro, sendo a cultura granífera com maior área cultivada e maior produção no Brasil, tornando o país o maior produtor mundial. A produção nacional atingiu 147,7 milhões de toneladas de grãos, com área cultivada de 45,7 milhões de hectares na safra 2023/2024, que representa uma redução de 4,5% sobre a safra anterior (CONAB, 2024). Tal redução se deve as baixas precipitações e as temperaturas acima do normal nas principais regiões produtoras do Centro-Oeste e Sudeste, ocasionando atraso do plantio e perdas produtividade (CONAB, 2024). Para manter as altas produtividades da soja e atenuar os efeitos dos estresses abióticos sobre a planta, é possível a aplicação exógena de insumos como bioestimulantes e protetor solar.

Os bioestimulantes são definidos como misturas de reguladores vegetais naturais ou sintéticos, compostos de natureza química (vitaminas e nutrientes) (Santos et al., 2017), extratos de algas, substâncias húmicas, microrganismos e aminoácidos (Dabadia, 2015). Quando aplicados sobre plantas, os bioestimulantes podem trazer vários benefícios fisiológico e ou morfológicos, culminando na melhoria da produtividade e qualidade dos produtos (Lana et al., 2009; Vendruscolo et al., 2017).

Os resultados positivos obtidos com o uso dos bioestimulantes são possíveis porque promovem o equilíbrio hormonal das plantas, estimulando o desenvolvimento radicular, favorecendo a expressão de todo seu potencial genético (Ramos et al., 2015). Além disso, auxiliam na absorção e eficiência do uso de nutrientes (Silva et al., 2016), na degradação de substâncias de reserva das sementes e na diferenciação, divisão e alongamento celular (Ramos et al., 2015), na absorção de água e proteção contra insetos, doenças e nematoides (Rodrigues et al., 2015).

Dentro dos bioestimulantes, têm-se as substâncias húmicas são compostas formados por três frações com distintas características físico-químicas: os ácidos húmicos, fúlvicos e huminas (PRIMO et al., 2011). Nos solos, as substâncias húmicas têm efeito benéfico na qualidade do solo e no crescimento das plantas (Enev et al., 2014). Nas plantas as substâncias húmicas exercem diferentes funções como no desenvolvimento do sistema radicular, favorecendo a formação de raízes adventícias, o alongamento celular das raízes e formação de pelos radiculares, contribuindo para o aumento do peso e da superfície do sistema radicular e conseqüentemente, na melhor absorção de água e nutrientes do solo (Baldotto; Baldotto, 2013; Jindo et al., 2012; Baldotto; Baldotto, 2014; Canellas; Olivares, 2014). Além disto, podem

estimular o crescimento da parte aérea interferindo no acúmulo de nutrientes nas folhas e na síntese de clorofila (Baldotto; Baldotto, 2014; Canellas; Olivares, 2014).

Ainda nessa função de auxiliar o desenvolvimento das plantas, o protetor solar cria uma camada física que não interfere nas trocas gasosas e fotossíntese, além de apresentar excelente aderência e permanência nas plantas. São capazes de amenizar a alta radiação, estresse hídrico e ataques de pragas e doenças. Estes produtos apresentam uma capacidade de cobertura sob a superfície foliar, diminuindo a temperatura em horários mais quentes (Miranda et al., 2018) mantendo a abertura estomática e melhorando a assimilação de CO<sub>2</sub>, conseqüentemente, prevenindo o estresse foto-oxidativo (Medina et al., 2002; Jifon; Syvertsen, 2003).

Dessa forma, o uso de bioestimulantes e protetor solar pode melhorar a sustentabilidade dos sistemas agrícolas, reduzindo a entrada de adubos químicos e outros insumos. Esses aspectos estão intrinsicamente ligados a produção no sistema de agricultura regenerativa, que é um sistema baseado em processos naturais que busca melhorar ativamente a qualidade do solo, a biodiversidade e a qualidade dos alimentos, entre outros (Villela, 2021; Neitec, 2020). Assim, o objetivo dessa pesquisa foi avaliar componentes de produção e produtividade de grãos de soja em função do uso de bioestimulantes e protetor solar.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Chapadão do Sul, com latitude de 18° 47' 39" Sul, longitude 52° 37' 22" Oeste e altitude de 820 metros. O clima é classificado como tropical úmido e a temperatura anual fica compreendida entre 13 a 28°C, a precipitação pluvial média é de 1.850 mm, com concentração de chuvas no verão e seca no inverno (Cunha et al., 2013). O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico (Santos et al., 2018).

Foram obtidos os dados de precipitação pluvial e temperatura do ar, durante a condução do experimento (Figura 1).

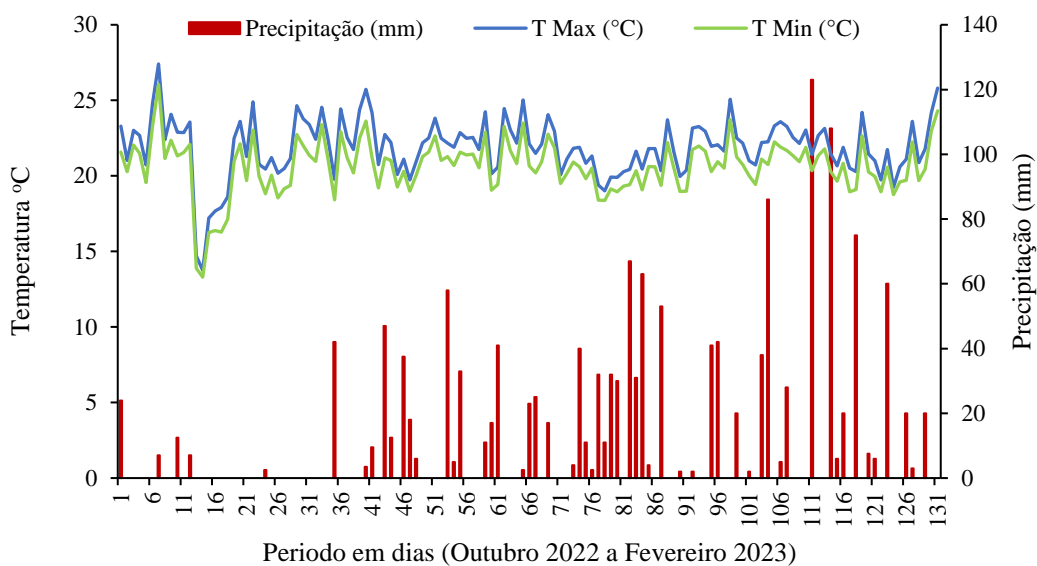


Figura 1. Médias de temperatura máxima, temperatura mínima e precipitação, durante o período de experimento de outubro de 2022 a fevereiro. Fonte: Inmet, 2024.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com seis tratamentos e quatro repetições, totalizando 24 parcelas. Os tratamentos foram formados pelo controle sem aplicação de substâncias húmicas e protetor solar, protetor solar  $1 \text{ L ha}^{-1}$  (PS), substância húmica  $500 \text{ g ha}^{-1}$  (SH500), protetor solar  $1 \text{ L ha}^{-1}$  (PS) com substância húmica  $500 \text{ g ha}^{-1}$  (SH500), substância húmica  $750 \text{ g ha}^{-1}$  (SH750) e protetor solar  $1 \text{ L ha}^{-1}$  (PS) com substância húmica  $750 \text{ g ha}^{-1}$  (SH750), (Tabela 1). O protetor solar utilizado foi o produto Sombryte, sendo composto por Nanopartículas de Carbonato de cálcio, Óxido de zinco e água, (cálcio total  $18,5\% - 315 \text{ g L}^{-1}$ ) aplicado na dose de  $1,0 \text{ L ha}^{-1}$ . A substância húmica foi aplicada por meio do produto Blindex que contém alta concentração de ácidos húmicos, fúlvicos e humina, originário de Leonardita. Ambos os produtos foram aplicados no estágio V5/6 da cultura.

Na preparação da área para estabelecimento da soja, foram retiradas amostras do solo nas profundidades de 0,00-0,20 m para realizações da análise química. A análise de solo apresentou os seguintes valores de pH ( $\text{CaCl}_2$ ) = 5,0; P (Mel.), K, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn = 23,2; 106; 6,9; 0,25; 1,3; 42; 11,5;  $5,0 \text{ mg dm}^{-3}$ , respectivamente; Ca, Mg, H+Al e CTC = 3,70; 1,40; 4,4;  $9,8 \text{ cmolc dm}^{-3}$ , respectivamente; V% = 55,0 e MO =  $28,7 \text{ g dm}^{-3}$ .

Com isso, foi feita a correção do solo com calcário dolomítico com PRNT de 90%, aplicando-se  $600 \text{ kg ha}^{-1}$  para elevar saturação de bases a 60%, de acordo com análise de solo.

Antes da semeadura da cultura da soja, foi feita a dessecação da área total, utilizando Glifosato ( $1,2 \text{ L ha}^{-1}$  e.a.) + Haloxifope ( $62,5 \text{ mL ha}^{-1}$  i.a.).

Tabela 1. Produtos, composição, época e doses de aplicações de bioestimulante e Protetor solar utilizados no experimento.

Quadro 1. Tratamentos utilizados no experimento.

TRATAMENTOS	DOSE DO PRODUTO	ESTÁDIO DE APLICAÇÃO
Testemunha	-----	-----
Protetor solar (PS)	$1 \text{ L ha}^{-1}$	V5/6
Substâncias húmicas (SH)	$500 \text{ g ha}^{-1}$	V5/6
Protetor solar (PS) Substâncias húmicas (SH)	$1 \text{ L ha}^{-1}$ $500 \text{ g ha}^{-1}$	V5/6
Substâncias húmicas (SH)	$750 \text{ g ha}^{-1}$	V5/6
Protetor solar (PS) Substâncias húmicas (SH)	$1 \text{ L ha}^{-1}$ $750 \text{ g ha}^{-1}$	V5/6

As parcelas foram formadas por cinco linhas de cinco metros de comprimento, sendo consideradas as três linhas centrais como parcela útil, no espaçamento de 0,5 m entre linhas. Em fevereiro de 2022 foram semeadas a cultura do milho e em outubro de 2022 foi semeada a cultura da soja em sucessão com sistema de cultivo mínimo.

A semeadura foi realizada em 20 de outubro de 2022, com uma semeadora mecanizada de quatro linhas. Juntamente com a distribuição das sementes, foi aplicado 400 kg de adubo 00-25-15. Em cobertura, no estágio V6, foram aplicados  $100 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ . As doses de fósforo e potássio utilizadas foram determinadas a partir da análise de solo, seguindo recomendação padrão para a cultura (Sousa; Lobato, 2004).

Foi utilizada a cultivar de soja DONMARIO 69X60RSF 12X RR2 PRO, distribuindo 16 sementes por metro. As aplicações dos tratamentos foram realizadas com pulverizador costal elétrico de pressão constante com taxa de aplicação de  $136 \text{ L ha}^{-1}$ .

Para o controle de plantas daninhas na cultura da soja foi utilizado o herbicida Glifosato na dose de  $1,2 \text{ L ha}^{-1}$  e.a. e  $125 \text{ mL ha}^{-1}$  i.a. de Haloxifope em duas aplicações. Para controle de pragas foi utilizado  $100 \text{ mL ha}^{-1}$  i.a. do inseticida Imidacloprido e  $12,5 \text{ mL ha}^{-1}$  i.a. de Ciflutrina,  $850 \text{ g ha}^{-1}$  i.a. de inseticida Acefato e  $30 \text{ g ha}^{-1}$  i.a. de Bifentrina. Para o controle de doenças

foram duas aplicações de 45 g ha<sup>-1</sup> i.a. do fungicida Azoxistrobina e 22,5 g ha<sup>-1</sup> i.a. de Benzovindiflupir 1,5 kg ha<sup>-1</sup> i.a. do fungicida Mancozebe.

As aplicações dos tratamentos fitossanitários foram realizadas com pulverizador tratorizado de pressão constante com taxa de aplicação de 200 L ha<sup>-1</sup>.

No momento de colheita, realizada em fevereiro de 2023, foram retiradas cinco plantas da área útil da parcela, para proceder às avaliações das características agronômicas. Realizou-se então a determinação da altura total da planta (ALT), número de ramos por planta (NR), número de vagens por planta (NVP) e massa de grãos por planta (MGP). Posteriormente, a parcela toda foi colhida e trilhada para determinar a massa de mil grãos (MMG) e produtividade (PROD). Toda massa de grãos foi ajustada para 13% de umidade.

Na ocasião da colheita, realizou-se as avaliações agronômicas da soja, considerando:

- (a) Altura de plantas (ALT)– medido da base da planta até a última folha com uso de uma fita métrica;
- (b) Número de ramos nas hastes (NRP) – contagem de ramificações ligadas a haste principal;
- (c) Número de vagens por planta (NVP);
- (d) Massa de grãos por planta (MGP) – utilizando uma balança analítica;
- (e) Massa de mil grãos (MMG) – utilizando uma balança analítica;
- (f) Produtividade (PROD);

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott Knott ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o software Sisvar (Ferreira, 2019).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que a utilização de protetor solar e substâncias húmicas na cultura da soja influenciou altura, número de ramos (Tabela 1).

Tabela 1. Análise de variância para altura de plantas (ALT), número de ramos (NR), número de vagens por planta (NVP), massa de mil grãos (MMG), massa de grãos por planta (MGP) e produtividade de grãos (PROD) em função da aplicação de bioestimulante e protetor solar.

FV	GL	Quadrado médio			
		ALT	NR	NVP	MMG
BLOCO	3	2,046667	0,184861	7,114017	0,542643

TRAT	5	12,468**	0,721417**	58,32583**	52,289326**
ERRO	15	2,102667	0,069194	6,82207	2,409299
CV (%)		1,53	4,34	5,36	1,12
Média		94,85	6,0541667	48,7475	139,043055
		MGP	PROD		
BLOCO	3	0,524348	18836,4204		
TRAT	5	6,150444*	284024,072**		
ERRO	15	1,585424	9845,30846		
CV (%)		6,43	2,07		
Média		19,569167	4788,61111		

FV = fonte de variação; GL = grau de liberdade; Altura de plantas, ALT (cm), número de ramos, NR (n°), número de vagens por planta, NVP (n°), massa de mil grãos, MMG (g), massa de grãos por planta, MGP (g) e produtividade de grãos, PROD (kg/ha<sup>-1</sup>), CV = coeficiente de variação = tratamento. \*, \*\* = significativo a 5 e 1%, respectivamente pela análise de variância.

O uso de substância húmica 500 g ha<sup>-1</sup> (SH500) e protetor solar 1 L ha<sup>-1</sup> (PS) com substância húmica 750 g ha<sup>-1</sup> (SH750), (Figura 2) elevaram a altura total da planta, que ficou 4,6 cm acima do valor obtido pelo controle, representando um ganho médio de 5,0%. É provável que o ganho em altura dessas plantas está relacionado ao estímulo promovido pelas substâncias húmicas no crescimento da parte aérea (Baldotto; Baldotto, 2014; Canellas; Olivares, 2014).

Plantas mais altas possibilitam a formação de mais gemas floríferas, que podem resultar em maior produtividade de grãos, caso ocorra condições adequadas para a manutenção dessas flores e posterior formação de vagens e grãos.

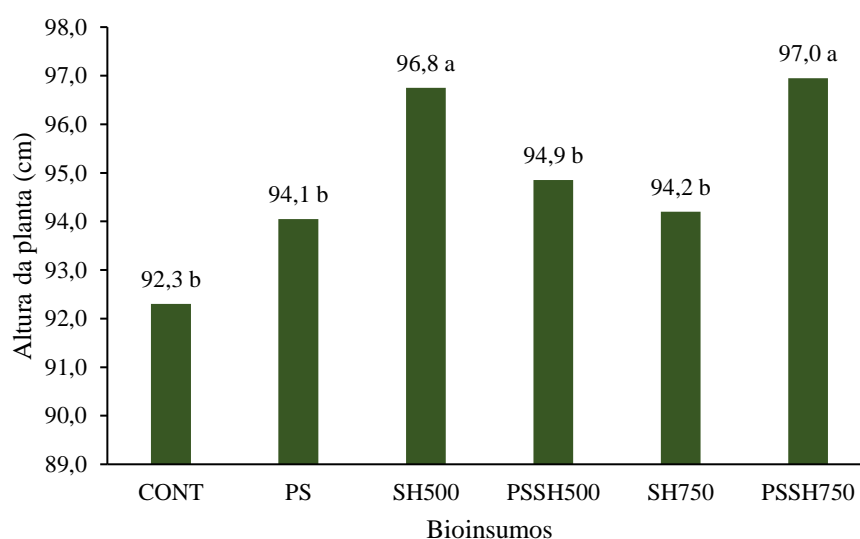


Figura 2. Altura de planta em função de diferentes doses da aplicação de bioestimulante e protetor solar na cultura da soja. Letras iguais entre tratamentos não se diferenciam a 5% de probabilidade pelo teste de Scott Knott.

O uso de SH500 e PS+SH750 (Figura 3), proporcionou ganho de 12,9% no número de ramos quando comparado ao controle. Maior número de ramos também poder contribuir para a planta formar maior número de vagens. As substâncias húmicas promovem maior acúmulo de nutrientes nas folhas e favorecem a síntese de clorofila (Canellas; Olivares, 2014), enquanto o protetor solar pode amenizar o estresse térmico nas folhas (Miranda et al., 2018). Esses fatores em conjunto, podem ter contribuído para maior desenvolvimento da parte aérea, resultando na formação de mais ramificações.

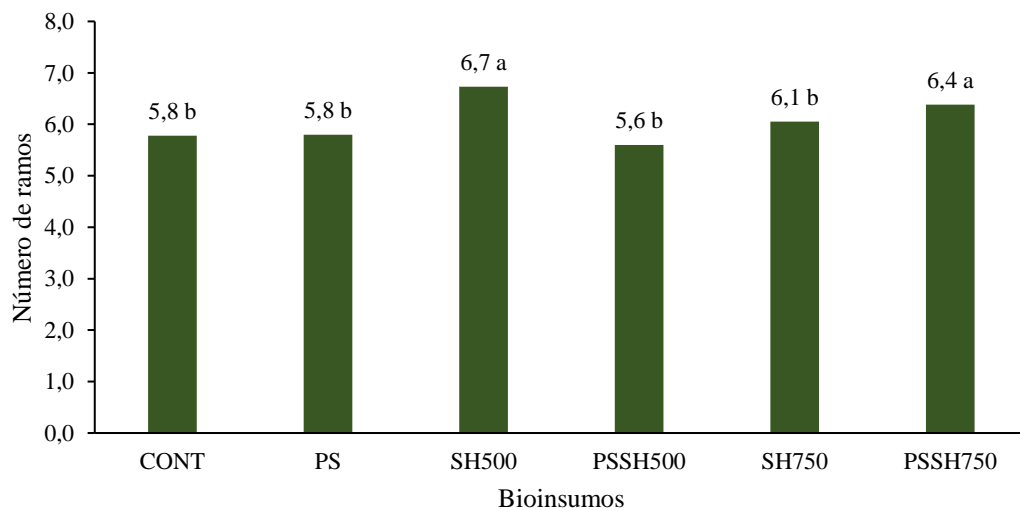


Figura 3. Número de ramos em função da aplicação de bioestimulante e Protetor solar. Tratamentos: Controle; PS: Protetor solar; Substâncias húmicas com doses de 500 g ha<sup>-1</sup> e 750 g ha<sup>-1</sup>. Letras iguais entre tratamentos não se diferenciam a 5% de probabilidade pelo teste de Scott Knott.

O número de vagens por planta (Figura 4), obteve um acréscimo de 5,5 vagens por planta quando se utilizou PS, SH500 isolados e a associação entre PS+SH500. O número de vagens é um dos principais componentes de produção, que definem a produtividade de grãos pela cultura. Dessa forma, é perceptível que o uso desses bioinsumos são capazes de melhorar a formação de vagens em plantas de soja.



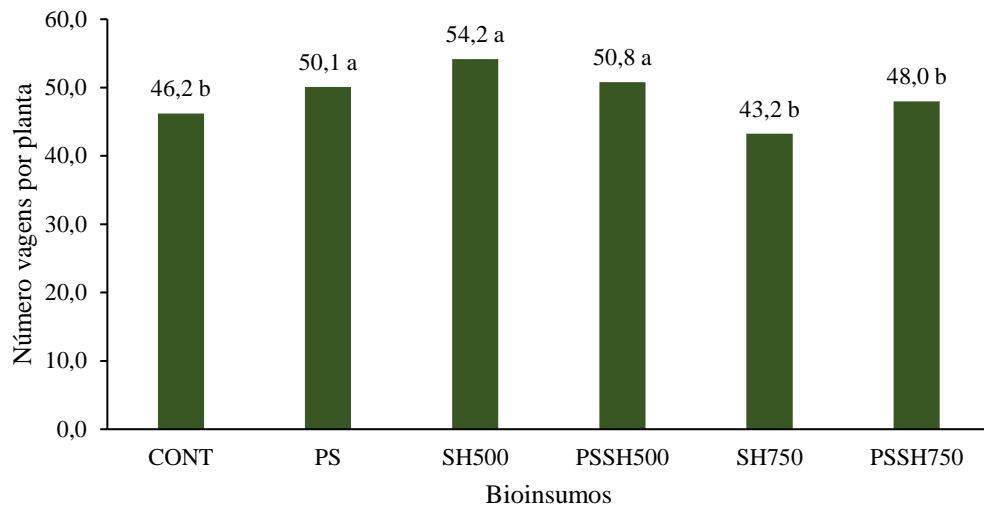


Figura 4. Número de vagens por planta em função da aplicação de bioestimulante e Protetor solar. Letras iguais entre tratamentos não se diferenciam a 5% de probabilidade pelo teste de Scott Knott.

A massa de mil grãos teve um acréscimo de 6,3% com uso de PS+SH750 (Figura 5). Também com uso de SH500 foi possível obter um ganho significativo de 4,0% em comparação ao controle. O melhor enchimento de grãos pelas plantas indica a possibilidade de maior produtividade, uma vez que a massa de grãos também constitui um importante componente da produção. As substâncias húmicas atuam sobre os fitohormônios, promovendo o crescimento radicular e diversos processos metabólicos, como a atividade respiratória e fotossintética (Silva Filho; Silva, 2017).

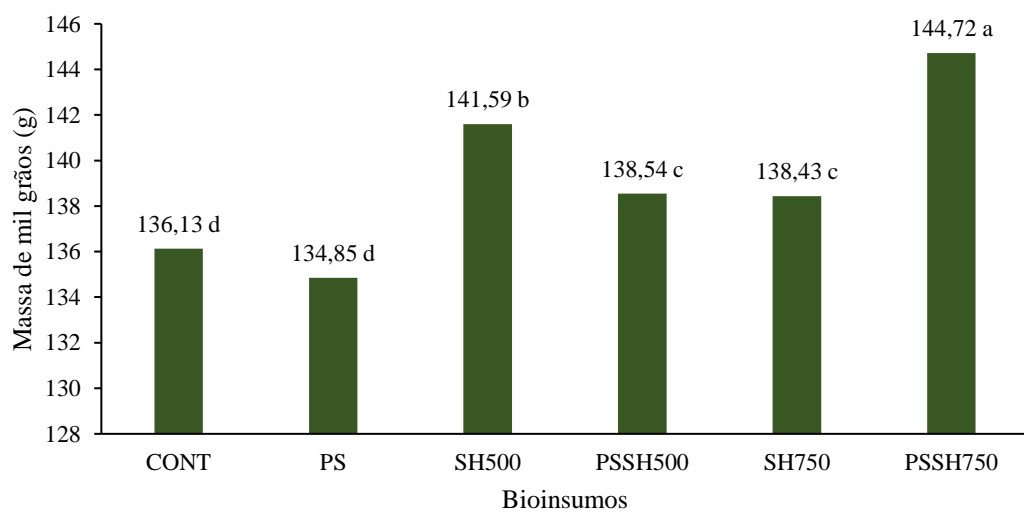


Figura 5. Massa de mil grãos em função da aplicação de bioestimulante e Protetor solar. Tratamentos: Controle; PS: Protetor solar; Substâncias húmicas com doses de 500 g ha<sup>-1</sup> e 750 g ha<sup>-1</sup>. Letras iguais entre tratamentos não se diferenciam a 5% de probabilidade pelo teste de Scott Knott.

A massa de grãos por planta (Figura 6) obteve-se um acréscimo de 13%, quando comparada ao controle, com uso de PS, SH500 e PS+SH500. Quando as plantas de soja produzem maior quantidade de massa de grãos, indica que maiores produtividades serão obtidas pelos tratamentos que apresentarem.

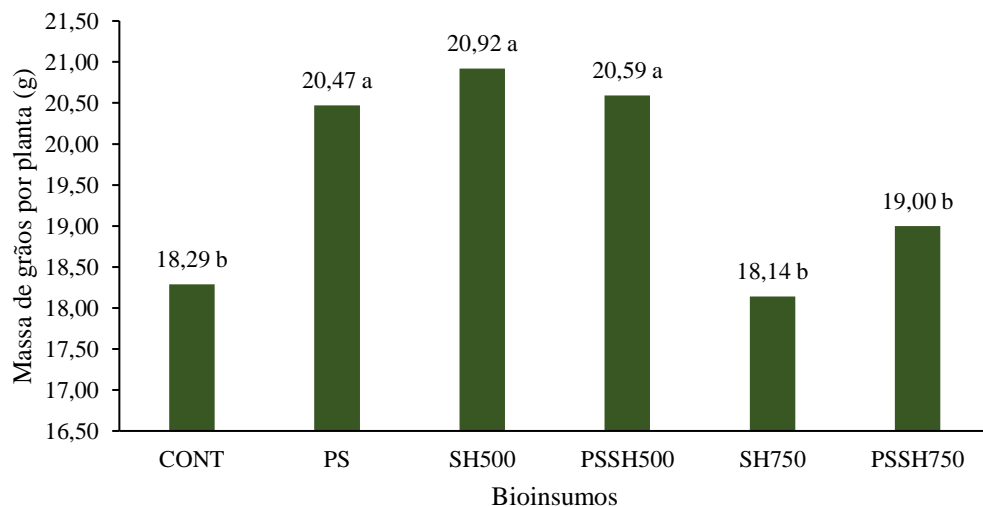


Figura 6. Massa de grãos por planta em função da aplicação de bioestimulante e Protetor solar. Tratamentos: Controle; PS: Protetor solar; Substâncias húmicas com doses de 500 g ha<sup>-1</sup> e 750 g ha<sup>-1</sup>. Letras iguais entre tratamentos não se diferenciam a 5% de probabilidade pelo teste de Scott Knott.

A produtividade de grãos (Figura 7) aumentou em 12,9% ou 9,8 sacas em relação ao controle, quando se utilizou os produtos SH500 e PS+SH750. O uso do protetor solar isolado contribuiu apenas para o número de vagens por planta e massa de grãos por plantas, mas quando foi associado a substância húmica, participou da melhoria de todas as variáveis estudadas.

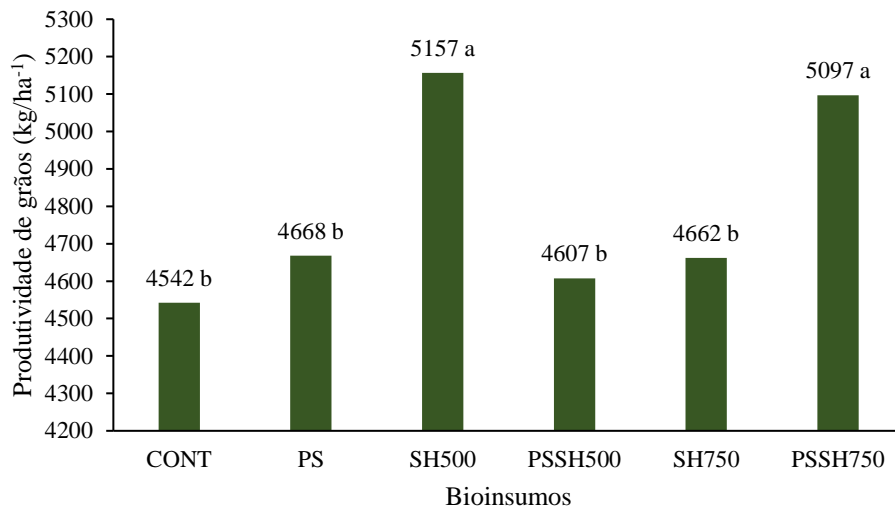


Figura 7. Produtividade de grãos de soja em função do uso de bioestimulante e protetor solar. Tratamentos: Controle; PS: Protetor solar; Substâncias húmicas com doses de 500 g ha<sup>-1</sup> e 750 g ha<sup>-1</sup>. Letras iguais entre tratamentos não se diferenciam a 5% de probabilidade pelo teste de Scott Knott.

Os ganhos obtidos com número de vagens por planta (Fig.4), massa de mil grãos (Fig. 5), massa de grãos por planta (Fig. 6) e produtividade de grãos (Fig. 7) provavelmente estão relacionadas aos benefícios promovidos pelas substâncias húmicas, que são capazes formar raízes bem desenvolvidas, melhorando a absorção de água e nutrientes (Baldotto; Baldotto, 2013; Enev et al., 2014; Ramos et al., 2015; Vendruscolo et al., 2017). E quando estão associados ao protetor solar, tem capacidade de cobertura sob a superfície foliar, diminuindo a temperatura em horários mais quentes para precaver o estresse foto-oxidativo (Miranda et al., 2018).

Observa-se que o uso do protetor solar e do bioestimulante composto por substâncias húmicas contribuíram para variáveis de crescimento, componentes de produção e produtividade de grãos de soja, indicando que é possível sua utilização nessa cultura. São necessárias outras pesquisas nesse sentido para validar os resultados e formar uma base de conhecimento mais confiável, com repetições em diferentes ambientes e anos, além do uso de outras cultivares.

#### 4. CONCLUSÃO

O uso de protetor solar e substância húmica são favoráveis para melhoria nas características de crescimento, componente de produção e produtividade de grãos de soja. A

dose de 500 g ha<sup>-1</sup> de substância húmica foi favorável a todas as variáveis, exceto massa de mil grãos. O protetor solar apresentou melhor desempenho quando associado a substância húmica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALDOTTO, M. A.; BALDOTTO, L. E. B. Produtividade de milho em condições de campo em resposta à aplicação de ácidos húmicos na ausência e na presença de calagem e adubação mineral. **Revista Ceres**, v. 61, p. 856-881, 2014.

BALDOTTO, M. A.; BALDOTTO, L. E. B. Gladiolus development in response to bulb treatment with different concentrations of humic acids. **Revista Ceres**, v. 60, p. 138-142, 2013

CANELLAS, L. P.; OLIVARES, F. L. Physiological responses to humic substances as plant growth promoter. **Chemical and Biological Technologies in Agriculture**, v. 1, p. 3-14, 2014

CUNHA, C.; MAGALHÃES, F. F.; CASTRO, M. A. Métodos para estimativa da evapotranspiração de referência para Chapadão do Sul – MS. **Engenharia na Agricultura**, v. 21, n. 1, p. 159-172, 2013.

DABADIA, A. C. A. Uso de bioestimulante na assimilação do nitrato e nos caracteres agronômicos em feijoeiro. **Cultura Agronômica**, v. 24, n. 4, p. 321-332, 2015.

ENEV, V.; POSPISILOVA, L.; KLUCAKOVA, M.; LIPTAJ, T.; DOSKOCIL, L. Caracterização espectral de substâncias húmicas naturais selecionados. **Solo e Pesquisa da Água**, v. 9, p. 9 - 17, 2014.

FERREIRA D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs: Sisvar. **Brazilian Journal of Biometrics**, v. 37, p. 529-535, 2019.

JIFON, J. L.; SYVERTSEN, J. P. Kaolin particle film applications can increase photosynthesis and water use efficiency of Ruby Red grapefruit leaves. **Journal of American Society of Horticultural Science**, v. 128, n. 1, p. 107-112, 2003.

JINDO, K.; MARTIM, S. A.; NAVARRO, C. E.; PÉREZ-ALFOCEA, F.; HERNANDEZ, T.; GARCIA, C.; AGUIAR, N. O.; CANELLAS, L. P. Promoção do crescimento radicular por ácidos húmicos de resíduos orgânicos urbanos compostados e não compostados. **Plant and Soil**, v. 353, p. 209-220, 2012.

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

MEDINA, C. L.; SOUZA, R. P.; MACHADO, E. C.; RIBEIRO, R. V.; SILVA, J. A. B. Photosynthetic response of citrus grown under reflective aluminized polypropylene shading nets. **Scientia Horticulturae**, v. 96, p. 115- 125, 2002.

MIRANDA, M. P.; ZANARDI, O. Z.; TOMASETO, A. F.; VOLPE, H. X. L.; GARCIA, R. B.; PRADO, E. Processed Kaolim affects the probing and settling behavior of *Diaphorina citri* (Hemiptera: Lividae). **Pest Management Science**, v. 74, p. 1964-1972, 2018.

NEITEC – Núcleo de estudos industriais e tecnológicos. **Agricultura regenerativa: uma perspectiva de modelo de negócio circular**. 2020. Disponível em: <<http://www.neitec.eq.ufrj.br/blog/agricultura-regenerativa-uma-perspectiva-de-modelo-de-negocio-circular/>>. Acesso em: 14 jun. 2021.

PRIMO, D. C., MENEZES, R. C., & SILVA, T. O. Substâncias húmicas da matéria orgânica do solo: uma revisão de técnicas analíticas e estudos no nordeste brasileiro. **Scientia Plena**. v. 7 n. 5, 2011.

RAMOS, A. R.; BINOTTI, F. F. S.; SILVA, T. R.; SILVA, U. R. Bioestimulante no condicionamento fisiológico e tratamento de sementes de feijão. **Revista Biociências**, v. 21, n. 1, p. 76-88, 2015.

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

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAUJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília: Embrapa. 2018.**

SANTOS, J. P.; BORGES, T. S.; SILVA, N. T.; ALCANTARA, E.; REZENDE, R. M.; FREITAS, A. S. Efeito de bioestimulante no desenvolvimento do feijoeiro. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 15, n. 1, p. 815-824, 2017.

SILVA, R. S.; FOGAÇA, J. J. N. L.; MOREIRA, E. S.; PRADO, T. R.; VASCONCELOS, R. C. Morfologia e produção de feijão comum em função da aplicação de bioestimulantes. **Revista Scientia Plena**, v. 12, n. 10, p. e1002001, 2016.

SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E., (Eds.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004.

VENDRUSCOLO, E. P.; RABELO, R. S.; CAMPOS, L. F. C.; MARTINS, A. P. B.; SEMEMSATO, L. R.; SELEGUINI, A. Alterações físico-químicas em frutos de melão rendilhado sob aplicação de bioestimulante. **Revista colombiana de ciências hortícolas**, v. 11, n. 2, p. 459-463, 2017.

VILLELA, F. **O que é agricultura regenerativa**. 2021. Disponível em: <<https://umsoplaneta.globo.com/opiniao/colunas-e-blogs/felipe-villela/post/2021/05/o-que-e-agricultura-regenerativa.ghtml>>. Acesso em: 14 jun. 2021.