

## Influência de extrato de algas (*Ascophyllum/Kappaphycus*) em soja

*Influence of algae extract (Ascophyllum/Kappaphycus) on soybean*

LETÍCIA CAMPOS DE MELO

Discente do curso de Agronomia (UNIPAM)

E-mail: leticiacm@unipam.edu.br

KARLA VILAÇA MARTINS

Professora orientadora (UNIPAM)

E-mail: karlavm@unipam.edu.br

---

**Resumo:** Na cultura da soja, fatores bióticos e abióticos não atrapalham diretamente o potencial produtivo, mas prejudicam a qualidade final do produto. Para amenizar isso, o uso de bioestimulantes vem crescendo. Esses bioestimulantes interferem no desenvolvimento fisiológico da planta e no equilíbrio hormonal. Essas substâncias têm sido consideradas insumo potencial para o incremento de produção da cultura. O objetivo deste estudo foi avaliar os benefícios do uso de extrato de alga (*Ascophyllum/Kappaphycus*) associado com nutrientes em plantas de soja. O experimento foi implantado na Fazenda Rocheto, localizada em Perdizes (MG), no mês de novembro de 2021. Foram utilizadas plantas de soja (*Glycine max* L. Merrill), variedade cultivada M6210 IPRO, em delineamento experimental em blocos casualizados, constituído por seis tratamentos e cinco repetições (T<sub>1</sub>: controle; T<sub>2</sub>: Fision EA *Kaphaphycus alvarezzi* + *Ascophyllum nodosum* + Mg + N + CO 250mL ha<sup>-1</sup>; T<sub>3</sub>: Fision EA *Kaphaphycus alvarezzi* + *Ascophyllum nodosum* + Mg + N + CO 500mL ha<sup>-1</sup>; T<sub>4</sub>: Fision EA *Kaphaphycus alvarezzi* + *Ascophyllum nodosum* + Mg + N + CO 750mL ha<sup>-1</sup>; T<sub>5</sub>: Fision EA *Kaphaphycus alvarezzi* + *Ascophyllum nodosum* + Mg + N + CO 1000mL ha<sup>-1</sup> e T<sub>6</sub>: Stimulate 500mL ha<sup>-1</sup>), aplicados nas plantas em pulverização no estágio V<sub>3/4</sub>. Foram realizadas avaliações da enzima superóxido dismutase, do teor de peróxido de hidrogênio e da peroxidação lipídica. As avaliações de análise de crescimento foram massa seca do caule, número de nós, número de ramificações, número de vagens e massa de vagens e produtividade de sacas por hectare. Para o tratamento T<sub>5</sub> Fision EA *Kaphaphycus alvarezzi* + *Ascophyllum nodosum* + Mg + N + CO 1000mL ha<sup>-1</sup>, o melhor resultado foi superóxido dismutase e peroxidação lipídica. Nas análises de peróxido de hidrogênio e ramificação, o melhor resultado foi do T<sub>3</sub> Fision EA *Kaphaphycus alvarezzi* + *Ascophyllum nodosum* + Mg + N + CO 500mL ha<sup>-1</sup>. Os tratamentos T<sub>5</sub> Fision EA *Kaphaphycus alvarezzi* + *Ascophyllum nodosum* + Mg + N + CO 1000mL ha<sup>-1</sup> e T<sub>6</sub> Stimulate 500mL ha<sup>-1</sup> se destacaram na análise de número de vagens. Nas avaliações de caule, massa de vagens e produtividade, o tratamento que se destacou foi o T<sub>2</sub> Fision EA *Kaphaphycus alvarezzi* + *Ascophyllum nodosum* + Mg + N + CO 250mL ha<sup>-1</sup>. Para o tratamento T<sub>6</sub> Stimulate 500mL ha<sup>-1</sup>, o melhor resultado foi na massa seca dos grãos. A quantidade de nós não obteve diferença entre os tratamentos. Diante disso, com esse experimento, obtiveram o melhor resultado fisiológico na planta os produtos Fision EA (*Kaphaphycus alvarezzi* + *Ascophyllum nodosum*) + Mg + N + CO 1000mL ha<sup>-1</sup> e o Stimulate 500mL ha<sup>-1</sup>. Já o resultado de crescimento e produtividade, os produtos de maior desenvolvimento foram Fision EA (*Kaphaphycus alvarezzi* + *Ascophyllum nodosum*) + Mg + N + CO 250mL ha<sup>-1</sup> e Stimulate 500mL ha<sup>-1</sup>. Concluiu-se que os bioestimulantes como extratos

de algas *Ascophyllum nodosum* e *Kappaphycus alvarezii* apresentam benefícios fisiológicos no desenvolvimento da soja e, com isso, uma melhor produtividade.

**Palavras-chave:** bioestimulante; extrato de algas; macronutrientes; hormônio; produtividade.

**Abstract:** In soybean cultivation, biotic and abiotic factors do not directly affect the productive potential, but they do harm the final product quality. To mitigate this, the use of biostimulants is increasing. These biostimulants interfere with the plant's physiological development and hormonal balance. These substances have been considered a potential input for increasing crop production. The aim of this study was to evaluate the benefits of using algae extract (*Ascophyllum/Kappaphycus*) associated with nutrients in soybean plants. The experiment was carried out at Fazenda Rocheto, located in Perdizes (MG), in November 2021. Soybean plants (*Glycine max* L. Merrill), cultivated variety M6210 IPRO, were used in a randomized block experimental design, consisting of six treatments and five replicates (T<sub>1</sub>: control; T<sub>2</sub>: Fision EA *Kaphaphycus alvarezii* + *Ascophyllum nodosum* + Mg + N + CO 250mL ha<sup>-1</sup>; T<sub>3</sub>: Fision EA *Kaphaphycus alvarezii* + *Ascophyllum nodosum* + Mg + N + CO 500mL ha<sup>-1</sup>; T<sub>4</sub>: Fision EA *Kaphaphycus alvarezii* + *Ascophyllum nodosum* + Mg + N + CO 750mL ha<sup>-1</sup>; T<sub>5</sub>: Fision EA *Kaphaphycus alvarezii* + *Ascophyllum nodosum* + Mg + N + CO 1000mL ha<sup>-1</sup> and T<sub>6</sub>: Stimulate 500mL ha<sup>-1</sup>), applied to plants by spraying at the V<sub>3/4</sub> stage. EEvaluations of the superoxide dismutase enzyme, hydrogen peroxide content and lipid peroxidation were performed. The growth analysis evaluations were stem dry weight, number of nodes, number of branches, number of pods, pod weight, and yield in sacks per hectare. For treatment T<sub>5</sub> Fision EA *Kaphaphycus alvarezii* + *Ascophyllum nodosum* + Mg + N + CO 1000mL ha<sup>-1</sup> the best result was obtained for superoxide dismutase and lipid peroxidation. In the analysis of hydrogen peroxide and branching, the best result was from T<sub>3</sub> Fision EA *Kaphaphycus alvarezii* + *Ascophyllum nodosum* + Mg + N + CO 500mL ha<sup>-1</sup>. Treatments T<sub>5</sub> Fision EA *Kaphaphycus alvarezii* + *Ascophyllum nodosum* + Mg + N + CO 1000mL ha<sup>-1</sup> and T<sub>6</sub> Stimulate 500mL ha<sup>-1</sup> stood out in the analysis of pod number. In the evaluations of stem, pod weight, and yield, the treatment that stood out was T<sub>2</sub> Fision EA *Kaphaphycus alvarezii* + *Ascophyllum nodosum* + Mg + N + CO 250mL ha<sup>-1</sup>. For the T<sub>6</sub> Stimulate 500mL ha<sup>-1</sup> treatment, the best result was obtained for grain dry weight. The number of nodes did not differ between treatments. Therefore, with this experiment, the best physiological result in the plant was obtained with the products Fision EA (*Kaphaphycus alvarezii* + *Ascophyllum nodosum*) + Mg + N + CO 1000mL ha<sup>-1</sup> and Stimulate 500mL ha<sup>-1</sup>. In terms of growth and productivity, the products that showed the most development were Fision EA (*Kaphaphycus alvarezii* + *Ascophyllum nodosum*) + Mg + N + CO 250mL ha<sup>-1</sup> and Stimulate 500mL ha<sup>-1</sup>. It was concluded that bio-stimulants such as extracts of *Ascophyllum nodosum* and *Kappaphycus alvarezii* have physiological benefits in soybean development, and thus lead to better productivity.

**Keywords:** bio-stimulant; algae extract; macronutrients; hormone; productivity.

---

## 1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma planta originada da China, pertencente à família Fabaceae (leguminosas). Trata-se de uma cultura de grande importância no mercado agrícola. É utilizada na alimentação e nutrição, humana e animal, na indústria química e na produção de biocombustíveis (SOARES, 2017). Atualmente, o Brasil é o maior produtor e exportador mundial do grão. Para a safra 2022, que se inicia em setembro de 2021 e se encerra em julho de 2022, estima-se uma produção de 125,6

milhões de toneladas, distribuída em uma área de 41,6 milhões de hectares, o que representa uma de produtividade 50,4 sc/ha (CONAB, 2022).

A cultura da soja sofre problemas com estresses bióticos e abióticos e, devido a isso, não atinge o seu potencial produtivo ou tem a qualidade final do produto prejudicada. Têm-se buscado alternativas para minimizar os efeitos causados pelo estresse. Uma dessas alternativas tem sido o posicionamento de bioestimulantes, que podem conter em sua formulação micronutrientes, aminoácidos e extrato de alga (HIRAKURI, 2021).

O uso de bioestimulantes tem sido considerado insumo potencial para incremento de produção da cultura. Os bioestimulantes são substâncias orgânicas que modificam o crescimento e atuam na transcrição do DNA da planta, formação celular, e interferem no desenvolvimento fisiológico da planta, na fotossíntese e na absorção de nutrientes. No entanto, o seu efeito vai depender de fatores como o estágio fenológico da planta e fenótipos, podendo proporcionar melhor equilíbrio hormonal, promover a divisão e o alongamento celular, síntese de clorofila e, assim, reduzir o estresse causado por efeitos bióticos e abióticos (BAZZAN, 2013).

Entre os bioestimulantes, há o extrato de alga. A alga *Ascophyllum nodosum* tem como característica o potencial de elevar o crescimento vegetal, pois os extratos derivados dessa alga são constituídos por auxinas, citocininas, giberelinas, entre outros hormônios vegetais (GEHLING *et al.*, 2017). Há também a alga *Kappaphycus alvarezii*, como sua fonte de extração de carragenana, um ficocolóide muito utilizado devido às suas propriedades emulsificante e estabilizante (COSTA, 2015).

O objetivo geral deste estudo foi avaliar os benefícios do uso de extrato de alga (*Ascophyllum/Kappaphycus*) associado com nutrientes em plantas de soja. A pesquisa ainda teve como objetivos específicos: a) avaliar como o uso de extrato de algas associado a nutrientes interfere em aspectos fenológicos e bioquímicos na cultura da soja; b) avaliar se a utilização dessa associação pode maximizar a produtividade da soja em grande escala, trazendo benefícios para o produtor e c) comparar os benefícios proporcionados pelo uso de extrato de algas associado a nutrientes e o uso de bioestimulante à base de hormônios.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO

O experimento foi instalado na Fazenda Rocheto, no município de Perdizes (MG), em novembro de 2021, localizada a 19°27'17,64" de latitude sul e 47°22'05,75" de longitude oeste, com altitude de 1084 m. O clima da região, segundo classificação de Koppen, é Aw, tropical quente úmido com inverno frio e seco, com precipitação e temperatura média no período do experimento de 1190 mm e 24,98°C, segundo dados obtidos pelas estações climatológicas INMET-EPAMIG (CORREA *et al.*, 2017).

Foi utilizada a cultura de soja, variedade cultivar M6210 IPRO, que possui grupo de maturação 6.2. Foi adotado o delineamento experimental em blocos casualizados, em que cada parcela foi composta por cinco linhas de sete metros, com espaçamento de 0,5 metros entre linhas, compreendendo uma área de 17,5 m<sup>2</sup>. A área

útil da parcela foi composta pelas linhas centrais, descartando um metro de cada extremidade.

Foram analisados seis tratamentos (Tabela 1) com cinco repetições, totalizando 30 unidades experimentais. As aplicações foram realizadas no estádio  $V_{3/4}$ , com o auxílio de um pulverizador costal, utilizando volume de calda de 200 L ha<sup>-1</sup>. Os demais tratamentos culturais foram realizados com auxílio de pulverizador autopropelido, sendo o manejo padrão da fazenda, não diferindo entre os tratamentos.

**Tabela 1:** Tratamentos a serem utilizados no experimento “Influência de extrato de algas (*Ascophyllum* / *Kappaphycus*) em soja”. Safra 2021/22. Centro Universitário de Patos de Minas, UNIPAM. Patos de Minas (MG), 2021

Trat	Descrição	Dose (mg ha <sup>1</sup> )
T <sub>1</sub>	Controle	0
T <sub>2</sub>	Extrato de algas + Fertilizante	250
T <sub>3</sub>	Extrato de algas + Fertilizante	500
T <sub>4</sub>	Extrato de algas + Fertilizante	750
T <sub>5</sub>	Extrato de algas + Fertilizante	1000
T <sub>6</sub>	Hormônios	500

Fonte: dados da pesquisa, 2021.

Como fonte de extrato de algas foi utilizado o produto Fision EA®, composto pela associação de extrato de *Kappaphycus alvarezii* e *Ascophyllum nodosum*. Já como fonte de hormônios, foi utilizado o Stimulate®, composto por citocinina, giberelina e auxina. Além disso, os fertilizantes usados foram à base de magnésio, nitrogênio e carbono orgânico.

## 2.2 AVALIAÇÕES

As avaliações foram feitas no Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Estresse de Plantas (NUFEP), localizado no Campus I do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM). Foram feitas análises de parâmetros fenométricos, metabolismo antioxidante e parâmetros de produtividade da cultura.

### 2.2.1 Parâmetros fenométricos

Foi realizada a coleta de quatro plantas em cada repetição para as avaliações fenométricas, quando as plantas estavam no estágio R5.5. Inicialmente foi realizada a contagem do número de nós totais, número de ramificações e o número de vagens por planta.

Posteriormente, foi realizada a separação de raízes, folhas e caule. Em seguida esses órgãos foram colocados em sacos de papel individualizados, identificados e levados à estufa de secagem de ventilação forçada de ar a 65°C, até a massa constante para a determinação da massa de matéria seca. Por fim, foi feita a pesagem em balança de precisão de 0,01 grama.

### 2.2.2 Metabolismo antioxidante

Para essas análises, as amostras de folhas foram coletadas quinze dias após a aplicação dos tratamentos, entre oito e dez da manhã, horário em que as enzimas expressam maior atividade. Foram coletados três trifólios por parcela, do terço médio das plantas. Essas amostras foram colocadas em sacos plásticos e embrulhadas em papel alumínio. Em seguida, foram congeladas em nitrogênio líquido, a fim de paralisar todas as reações imediatamente.

As folhas foram maceradas utilizando-se de nitrogênio líquido e depois foram adicionados 4 mL de tampão de fosfato de potássio  $0,1 \text{ mol L}^{-1}$  pH 6,8 para a diluição do extrato. As amostras foram então transferidas para eppendorf's e centrifugadas a 10.000 rpm (6.000 g) por 30 min a  $4^{\circ}\text{C}$ . Ao final, as amostras foram armazenadas a  $-20^{\circ}\text{C}$  para posterior determinação.

Foram avaliados atividade das enzimas superóxido dismutase, teor de peróxido de hidrogênio e conteúdo de prolina foliar. A enzima superóxido dismutase (SOD) foi feita de acordo com a metodologia de Bor *et al.* (2003). O teor de peróxido de hidrogênio ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) foi feito de acordo com a metodologia de Alexieva *et al.* (2001). O teor da peroxidação lipídica foliar (PL) foi feito de acordo com a metodologia de Heath e Packer (1968).

### 2.2.3 Análise estatística

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

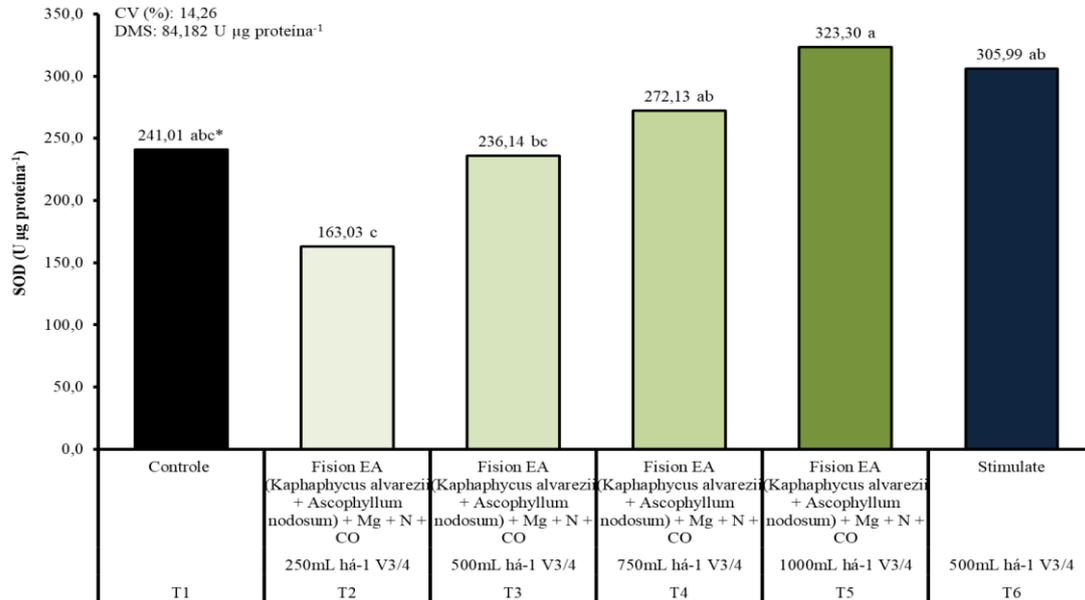
### 3.1 METABOLISMO OXIDANTE

#### 3.1.1 Superóxido Dismutase (SOD)

De acordo com a Figura 1, houve diferença estatística entre os tratamentos avaliados para a atividade da superóxido dismutase. O tratamento que apresentou maior aumento na atividade da SOD comparado ao controle foi o T<sub>5</sub> Fision EA *Kaphaphycus alvarezii* + *Ascophyllum nodosum* + Mg + N + CO  $1000 \text{ mL ha}^{-1}$  com 34,14% de incremento em relação ao controle na cultivar MG 6210.

A superóxido dismutase (SOD) é uma das primeiras enzimas a atuarem no sistema de defesa contra a produção de ERO em plantas. Essa enzima realiza a dismutação de duas moléculas de radicais superóxido ( $\text{O}_2^-$ ), a partir de  $2\text{H}^+$ . O resultado da reação é a produção de peróxido de hidrogênio ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) e  $\text{O}_2$  (GILL; TUTEJA, 2010).

**Figura 1:** Atividade da enzima Superóxido Dismutase (% em relação ao controle) em plantas de soja, do ensaio “Influência de extrato de algas (*Ascophyllum/Kappaphycus*) em soja”. Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Estresse de Plantas (NUFEP). Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM). Patos de Minas (MG), 2021/22



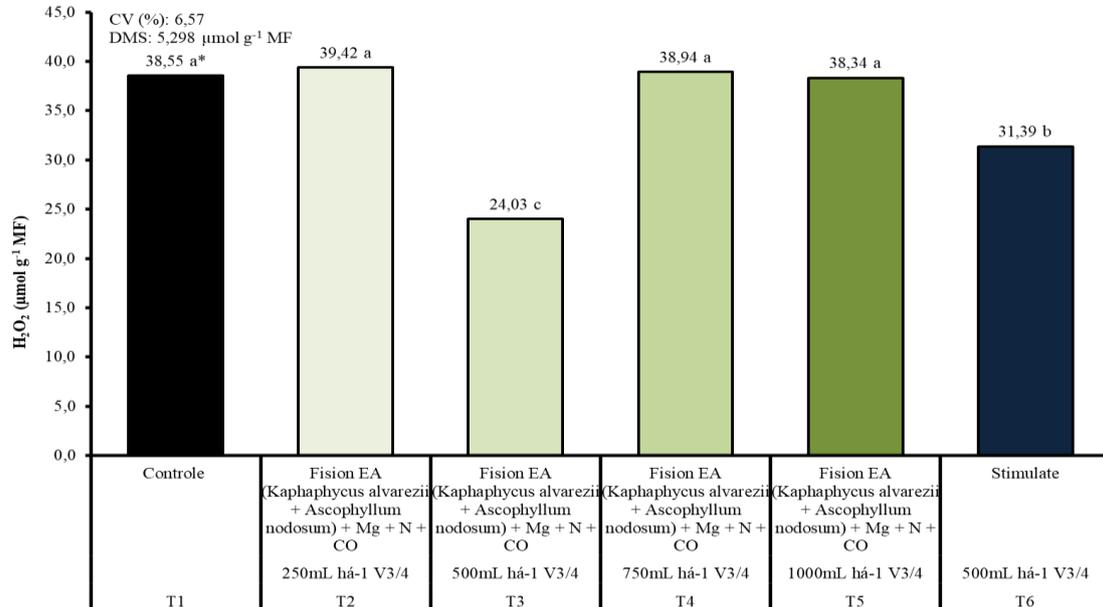
\* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Fonte: dados da pesquisa, 2022.

### 3.1.2 Peróxido de Hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)

Os resultados apresentados no peróxido de hidrogênio na Figura 2 houve diferença estatística. O melhor resultado foi do produto T<sub>3</sub> Fision EA *Kappaphycus alvarezii* + *Ascophyllum nodosum* + Mg + N + CO 500mL ha<sup>-1</sup> que obteve menor atividade do peróxido de hidrogênio entre os tratamentos com 62,33% a menos em relação ao controle.

**Figura 2:** Teor de Peróxido de Hidrogênio (% em relação ao controle) em plantas de soja, do ensaio: “Influência de extrato de algas (*Ascophyllum/Kappaphycus*) em soja”. Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Estresse de Plantas (NUFEP). Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM). Patos de Minas (MG), 2021/22



Fonte: dados da pesquisa, 2022.

A produção de peróxido de hidrogênio é o reflexo do metabolismo oxidativo das plantas. Tratamentos que apresentam elevados teores de peróxido de hidrogênio provavelmente estão sendo submetidos a intensos estresses ambientais que podem ocasionar danos em lipídeos de membrana, DNA, RNA e outras biomoléculas. Esse processo pode ser verificado com grande eficiência nos tratamentos com Kymon Plus e Axis, quando não houve estresse com glifosato.

Em resposta a muito estresse, a formação de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> é incrementada. Nas raízes, a produção de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> auxilia na formação de raízes laterais e na resposta gravitropica. Nas folhas, o H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> atua como mensageiro secundário no fechamento estomático, juntamente com o cálcio. Outra interação do H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> é a quebra da camada de aleurona durante a germinação, tal efeito está associado às giberelinas (NEILL *et al.*, 2002).

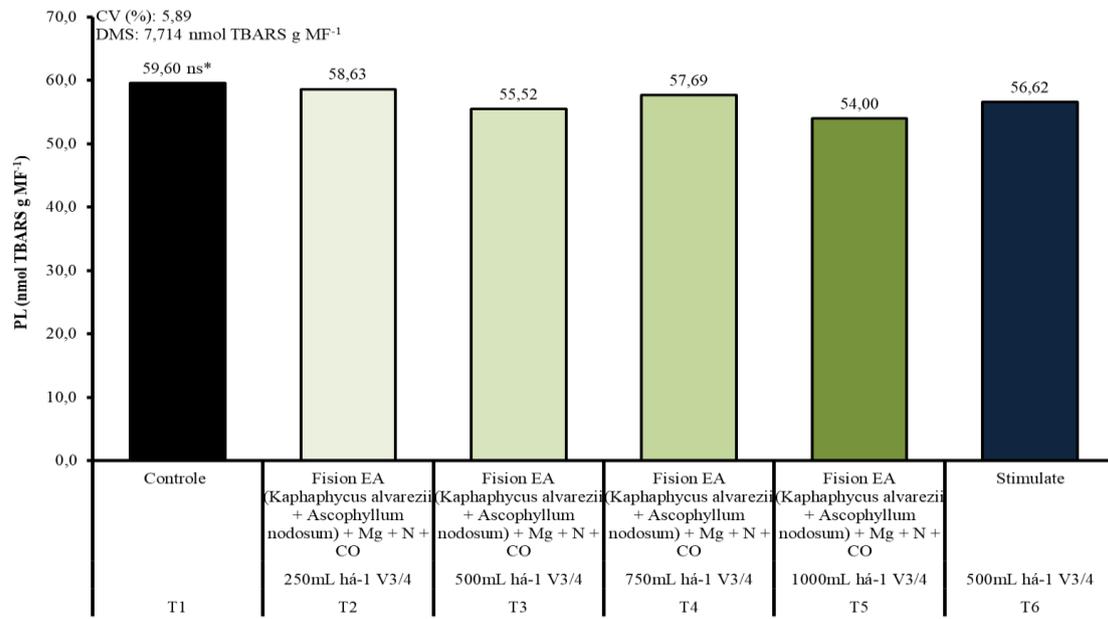
### 3.1.3 Peroxidação lipídica (PL)

Comparando os tratamentos com os bioestimulantes, não houve diferença estatística em relação a PL (Figura 3). Porém, no tratamento T<sub>5</sub> com o produto Fision EA *Kaphaphycus alvarezii* + *Ascophyllum nodosum* + Mg + N + CO 1000mL ha<sup>-1</sup>, houve uma redução de 9,39%, comparado ao controle.

A redução no valor de PL significa um aumento na proteção de membrana celulares devido à diminuição na interação de radicais livres. Considera-se que a elevada taxa de lipoperoxidação pode induzir efeitos deletérios para as células vegetais. As espécies reativas que induzem esse processo atuam em ácidos graxos de membrana,

resultando na perda de rigidez, integridade e permeabilidade. Esse processo produz compostos carbonílicos como o monondialdeído.

**Figura 3:** Teor de Peroxidação Lipídica (% em relação ao controle) em plantas de soja, do ensaio “Influência de extrato de algas (*Ascophyllum/Kappaphycus*) em soja”. Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Estresse de Plantas (NUFEP). Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM). Patos de Minas (MG), 2021/22



Ns\*: Não significativo pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Fonte: dados da pesquisa, 2022.

### 3.2 ANÁLISE DE CRESCIMENTO

#### 3.2.1 Massa seca do caule

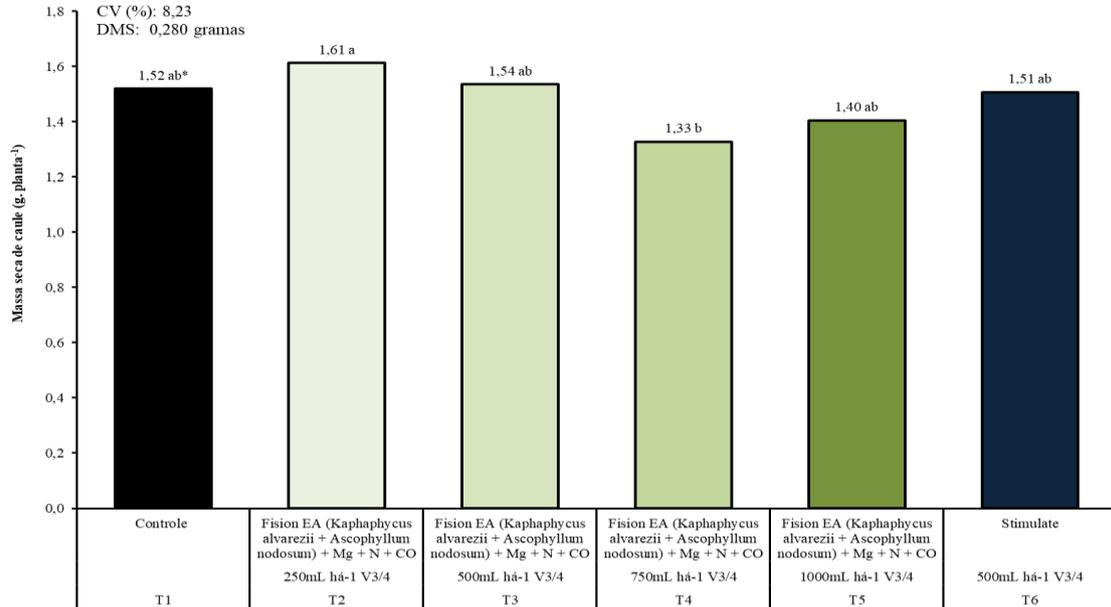
A massa seca do caule em comparação aos produtos e doses aplicadas obteve diferença estatisticamente significativa (Figura 4). O maior resultado foi o produto do tratamento T<sub>2</sub> Fision EA *Kappaphycus alvarezii* + *Ascophyllum nodosum* + Mg + N + CO 250mL ha<sup>-1</sup>, com 5,92% de acréscimo em relação ao controle na cultivar M6210.

O caule faz parte da caixa de produção na cultura de soja, pois é nesse órgão que estão inseridas as gemas que originam flores e futuras vagens. Além disso, servem de sustentação de folhas que definem a produção fotossintética. Portanto, aumento na massa de caules pode repercutir diretamente na produtividade de grãos. Normalmente, produtos que aumentam a formação de ramificações tendem a apresentar um acréscimo no acúmulo de massa seca de caules.

De acordo com Libardoni (2022), no experimento que ele fez, o uso de extratos de algas vermelhas e algas vermelhas com algas marrons em cultivares diferentes, não houve diferença na massa seca do caule.

**Figura 4:** Massa seca de caule ( $\text{g. planta}^{-1}$ ) em plantas de soja, do ensaio “Influência de extrato de algas (*Ascophyllum/Kappaphycus*) em soja”. Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Estresse de Plantas (NUFEP). Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM).

Patos de Minas (MG), 2021/22



\* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Fonte: dados da pesquisa, 2022.

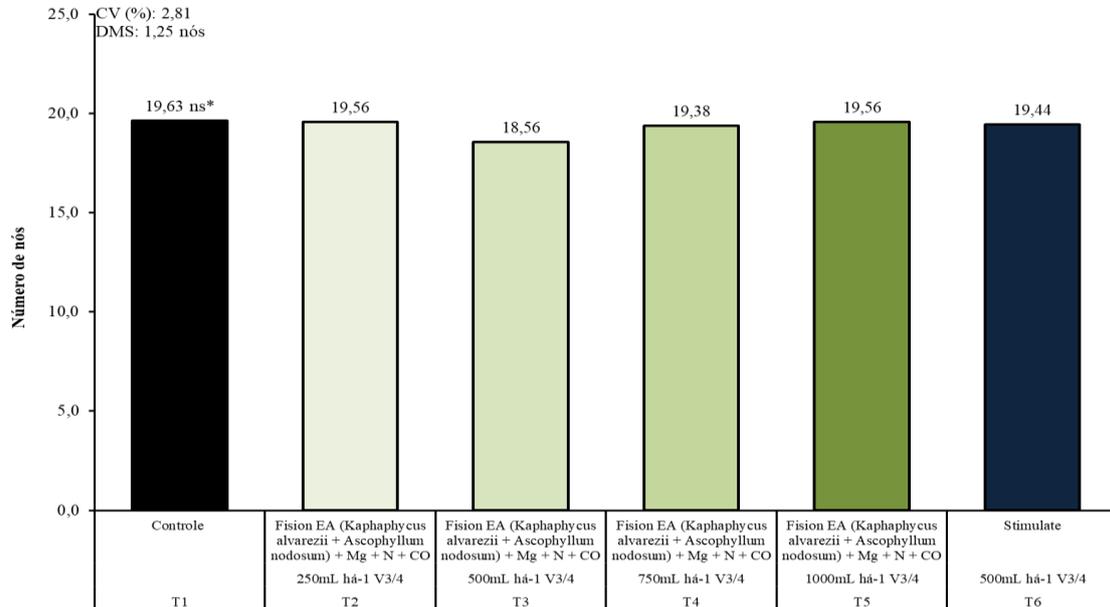
### 3.2.2 Número de nós

Na Figura 5, sobre a quantidade de número de nós, não houve diferença estatisticamente significativa na cultivar M6210. Em todos, houve diferença somente por alguns miligramas.

De acordo com Silva e Sponchiado (2022), o uso do extrato de algas à base de *Ascophyllum nodosum* não apresenta diferença significativa no número de nós por planta, número de vagens, número de grãos por vagens e massa de mil grãos, mesmo em outro tipo de cultivar BMX COMPACTA 65/65 RSF IPRO.

**Figura 5:** Número de nós em plantas de soja, do ensaio “Influência de extrato de algas (*Ascophyllum/Kappaphycus*) em soja”. Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Estresse de Plantas (NUFEP). Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM).

Patos de Minas (MG), 2021/22



Ns\*: Não significativo pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Fonte: dados da pesquisa, 2022.

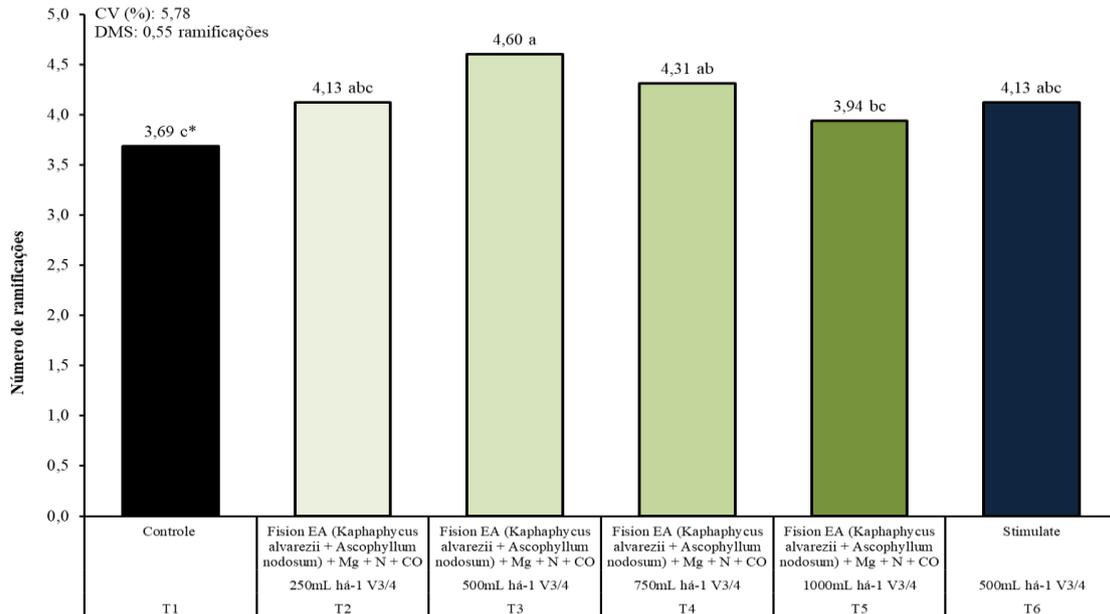
### 3.2.3 Número de ramificações

Sobre a quantidade de número de ramificações, houve diferença estatística (Figura 6). Com plantio no mês de novembro, quando comparado ao controle, o no tratamento T<sub>3</sub>, sendo o produto Fision EA *Kappaphycus alvarezii* + *Ascophyllum nodosum* + Mg + N + CO 500mL ha<sup>-1</sup>, houve acréscimo de 24,66% em relação ao controle.

O experimento de Santos (2020), foi usado produtos à base de bioestimulantes vegetais e fertilizantes foliares na cultura da soja e não houve diferença significativa na quantidade de ramificações.

**Figura 6:** Número de ramificação em plantas de soja, do ensaio “Influência de extrato de algas (*Ascophyllum/Kappaphycus*) em soja”. Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Estresse de Plantas (NUFEP). Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM).

Patos de Minas (MG), 2021/22



\* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Fonte: dados da pesquisa, 2022.

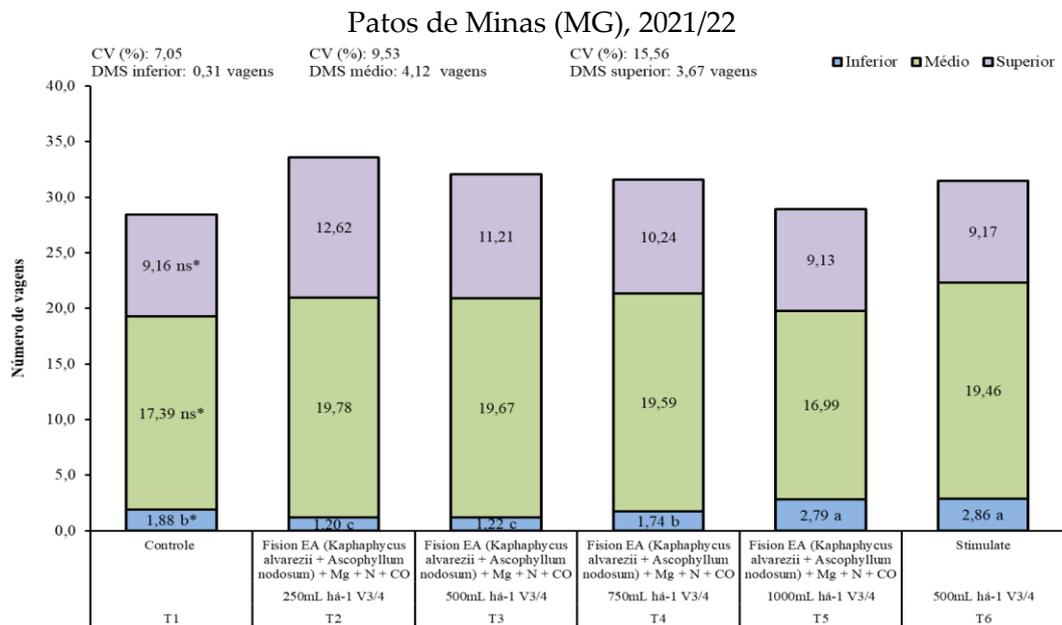
### 3.2.4 Número de vagens

No número de vagens no terço inferior, houve diferença estatisticamente significativa (Figura 7). Quando comparados ao controle, os tratamentos que obtiveram maior resultado foram o T<sub>5</sub> Fision EA *Kaphaphycus alvarezii* + *Ascophyllum nodosum* + Mg + N + CO 1000mL ha<sup>-1</sup> e o T<sub>6</sub> Stimulate 500mL ha<sup>-1</sup> com 48,4% e 52,13% de acréscimo em relação ao controle. Os demais tratamentos obtiveram redução no número de vagens por plantas em relação ao controle.

No terço médio, não obteve diferença estatística. Porém, os tratamentos obtiveram acréscimo médio de 12,85% em relação ao controle para a cultivar M6210 IPRO, exceto o tratamento T<sub>5</sub> Fision EA (*Kaphaphycus alvarezii* + *Ascophyllum nodosum*) + Mg + N + CO 1000mL ha<sup>-1</sup>, pois houve redução.

No resultado do terço superior da planta de soja, também não houve diferença estatística. Entretanto, feita a média de acréscimo em relação ao número de vagens, foi de 14,34%, quando comparados ao controle.

**Figura 7:** Número de vagens em plantas de soja, do ensaio “Influência de extrato de algas (*Ascophyllum/Kappaphycus*) em soja”. Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Estresse de Plantas (NUFEP). Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM).



\* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Ns\*: Não significativo pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Fonte: dados da pesquisa, 2022.

De acordo com Silva e Sponchiado (2022), o uso do extrato de algas à base de *Ascophyllum nodosum* não apresentou diferença significativa no número de nós por planta, número de vagens, número de grãos por vagens e massa de mil grãos, mesmo com outro tipo de cultivar BMX COMPACTA 65/65 RSF IPRO.

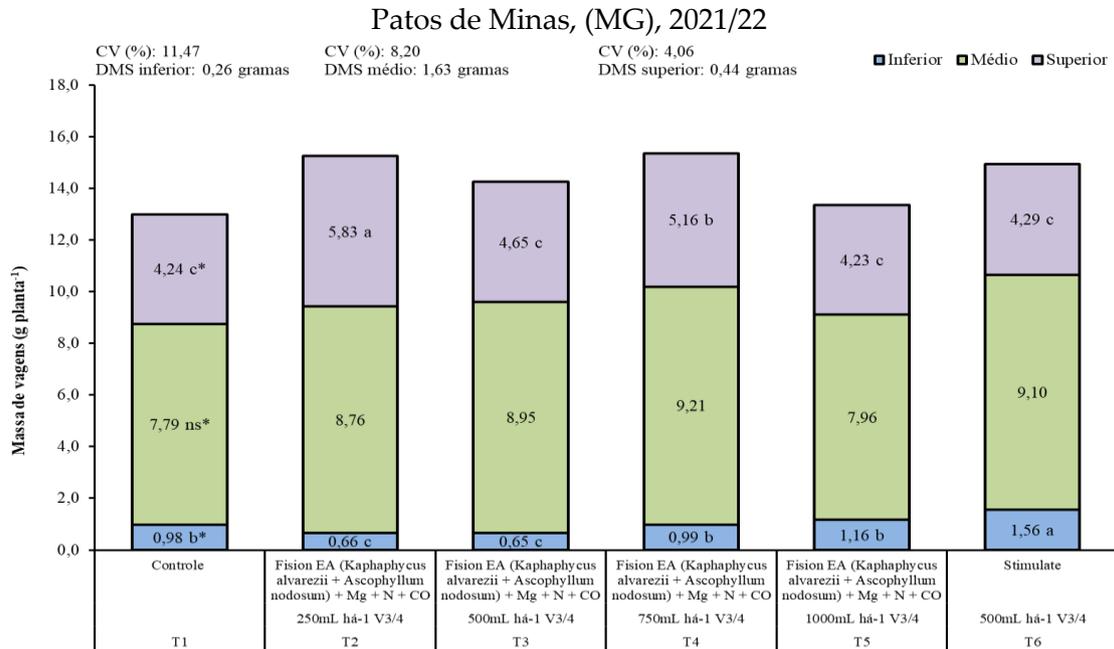
### 3.2.5 Massa de vagens

Na Figura 8, a massa de vagens do terço inferior das plantas de soja obteve diferença estatística. Sendo assim, o tratamento utilizando o produto T<sub>6</sub> Stimulate 500mL ha<sup>-1</sup> obteve acréscimo de 59,18% comparado ao controle.

No terço médio da planta, a massa de vagens não obteve diferença estatística, manteve um padrão na massa. Porém, os tratamentos tiveram média de 12,91% de acréscimo em relação ao controle.

O resultado no terço superior obteve diferença estatisticamente significativa. Quando comparado ao controle o T<sub>2</sub> Fision EA *Kappaphycus alvarezii* + *Ascophyllum nodosum* + Mg + N + CO 250mL ha<sup>-1</sup>, houve acréscimo de 37,5% em relação ao controle.

**Figura 8:** Massa de vagens em plantas de soja, do ensaio “Influência de extrato de algas (*Ascophyllum/Kappaphycus*) em soja”. Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Estresse de Plantas (NUFEP). Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM).



\* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Ns\*: Não significativo pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Fonte: dados da pesquisa, 2022.

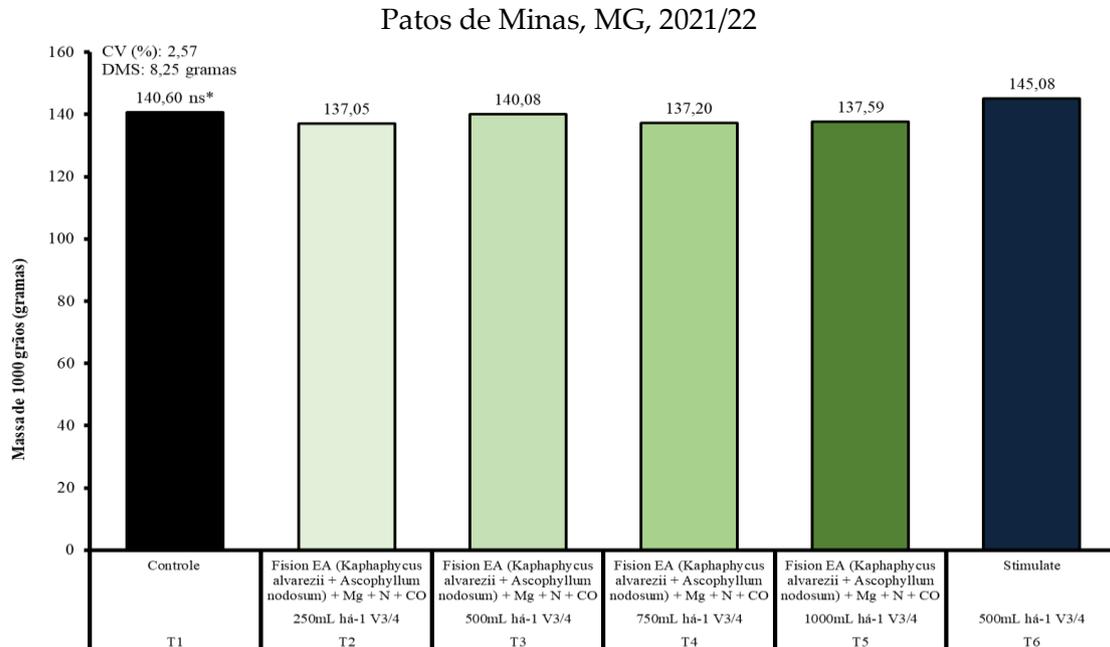
### 4.3 PRODUTIVIDADE

#### 4.3.1 Massa de 1000 grãos (g)

De acordo com a Figura 9, a massa de 1000 grãos não obteve diferença estatisticamente significativa na região onde foi conduzido o experimento a campo. Entretanto, quando comparado ao controle o T<sub>6</sub> Stimulate 500mL ha<sup>-1</sup>, obteve acréscimo de 3,18% em relação ao controle.

A massa de 1000 grãos no experimento de Marques *et al.* (2014) também não houve diferença significativa, sendo que na produtividade possui ganho de produtividade com o uso de bioestimulantes.

**Figura 9:** Massa de 1000 grão (g) em plantas de soja, do ensaio: “Influência de extrato de algas (*Ascophyllum/Kappaphycus*) em soja”. Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Estresse de Plantas (NUFEP). Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM).



Ns\*: Não significativo pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

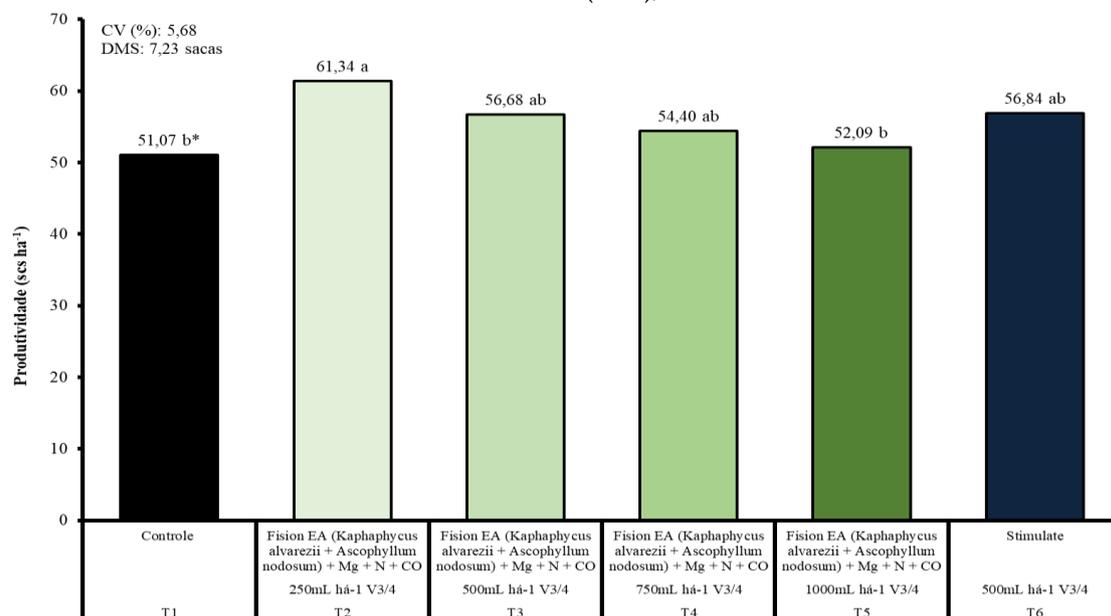
Fonte: dados da pesquisa, 2022.

### Produtividade (scs ha<sup>-1</sup>)

A produtividade de sacas ha<sup>-1</sup> de soja da cultivar M6210 IPRO obteve diferença estatística (Figura 10). Em comparação ao controle na região de Perdizes (MG), o T<sub>2</sub> (Fision EA (*Kappaphycus alvarezii* + *Ascophyllum nodosum*) + Mg + N + CO 250 mL ha<sup>-1</sup>), obteve-se aumento de 20,11% em relação ao controle. Vale ressaltar que todos os tratamentos induziram no aumento da produtividade.

**Figura 10:** Produtividade (scs ha<sup>-1</sup>) em plantas de soja, do ensaio “Influência de extrato de algas (*Ascophyllum/Kappaphycus*) em soja”. Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Estresse de Plantas (NUFEP). Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM).

Patos de Minas (MG), 2021/22



\* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Fonte: dados da pesquisa, 2022.

De acordo com Marques *et al.* (2014), os bioestimulantes promovem um grande aumento na produtividade, nesse caso, principalmente, sendo produtos à base de extratos de algas na cultura da soja. Já em outras culturas, o extrato de algas faz com que haja redução no seu desenvolvimento, como no caso da batata.

## 5 CONCLUSÃO

Obtiveram o melhor resultado fisiológico da planta os produtos Fision EA (*Kaphaphycus alvarezii* + *Ascophyllum nodosum*) + Mg + N + CO 1000mL ha<sup>-1</sup> e o Stimulate 500mL ha<sup>-1</sup>. Já o resultado de crescimento e produtividade, os produtos que obtiveram maior desenvolvimento foram Fision EA (*Kaphaphycus alvarezii* + *Ascophyllum nodosum*) + Mg + N + CO 250mL ha<sup>-1</sup> e Stimulate 500mL ha<sup>-1</sup>. Concluiu-se que os bioestimulantes como extratos de algas *Ascophyllum nodosum* e *Kappaphycus alvarezii* possuem benefícios fisiológicos no desenvolvimento da soja e com isso uma melhor produtividade.

## REFERÊNCIAS

ALEXIEVA, V. *et al.* The effect of drought and ultraviolet radiation on growth and stress markers in pea and wheat. **Plant, Cell & Environment**, [S. l.], v. 24, n. 12, p. 1337-1334, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1046/j.1365-3040.2001.00778.x>.

BAZZAN, R. D. **Efeito de bioestimulantes no rendimento de grãos na cultura do trigo (*Triticum aestivum*)**. 2013. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia), Departamento de Estudos Agrários, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2013. Disponível em: <http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/handle/123456789/2436>.

BOR, M. F. *et al.* The effect of salt stress on lipid peroxidation and antioxidants in leaves of sugar beet *Beta vulgaris* L. and wild beet *Beta maritima* L. **Plant Science**, Amsterdam, v. 164, n.1, p. 77-84, 2003. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0168-9452\(02\)00338-2](https://doi.org/10.1016/S0168-9452(02)00338-2).

BOARD, J. E.; KANG, M. S.; BODRERO, M. L. Yield Components as indirect selection criteria for late-planted soybean cultivars. **Agronomy Journal**, Madison, v. 95, n. 2, p. 420-429, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.2134/agronj2003.4200>.

CONAB. **Portal Informações Agropecuárias: Soja**. Companhia Nacional de Abastecimento. 2022.

CORREA, F. S. *et al.* Produtividade de cultivares de soja em sequeiro no município de Perdizes, MG. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 14, n. 25; p. 1064. 2017. Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/913>.

COSTA, M A. **Avaliação do potencial do extrato da macroalga marinha *Kappaphycus alvarezii* como fertilizante orgânico, para uso via tratamento de semente e pulverização foliar na cultura de soja**. 2015. 70 f. Dissertação (Mestrado em Agroenergia), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2015.

GEHLING, V. M. *et al.* Desempenho fisiológico de sementes de soja tratadas com extrato de alga *Ascophyllum nodosum* (L.). In: JORNADA DA PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA - CONGREGA, 14., 2017, Bagé. **Revista**. Bagé: URCAMP, 2017.

GILL, S. S.; TUTEJA, N. Reactive oxygen species and antioxidant machinery in abiotic stress tolerance in crop plants. **Plant Physiology and Biochemistry**, [S. l.], v. 48, n. 12, p. 909-930, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2010.08.016>.

HEATH, R. L.; PACKER, L. Photoperoxidation in isolated chloroplasts: I. Kinetics and stoichiometry of fatty acid peroxidation. **Archives of Biochemistry and Biophysics**, [S. l.], v. 125, n. 1, p. 189-198, 1968. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0003-9861\(68\)90654-1](https://doi.org/10.1016/0003-9861(68)90654-1).

HIRAKURI, M. H. **Perdas econômicas geradas por estresses bióticos e abióticos na produção brasileira de soja no período 2016-2020**. EMBRAPA, 2021. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1131745>.

LIBARDONI, W. C. P. **Uso de bioestimulantes à base de algas marinhas para tratamentos de sementes de soja**. 2022. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia), Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó, 2022. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/5604/1/LIBARDONI.pdf>.

MARQUES, M. E. R. *et al.* Aspectos produtivos do uso de bioestimulantes na cultura da soja. **Acta Iguazu**, Cascavel, v. 3, n. 4, p. 155-163, 2014. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/view/12295>.

NEILL, S. J. *et al.* Hydrogen peroxide and nitric oxide as signalling molecules in plants. **Journal of Experimental Botany**, [S. l.], v. 53, n. 372, p. 1237-1247, maio 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jexbot/53.372.1237>.

PEIXOTO, H. P. P. *et al.* Aluminum effects on lipid peroxidation and the activities of enzymes of oxidative metabolism in sorghum. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Lavras, v. 11, n. 3, p. 137-143, 1999.

SANTOS, R. R. **Aplicação de produtos à base de bioestimulantes vegetais e fertilizantes foliares na cultura da soja**. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. 2020.

SILVA, N. A.; SPONCHIADO, J. C. Bioestimulante com ativos biológicos de extrato de algas como alternativa para aumento na produtividade de grãos de soja. *In*: CIRCUITO REGIONAL: CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 3., 2022, Joaçaba. **Anais [...]**. Joaçaba: Editora Unoesc, 2022. e31639. Disponível em: <https://periodicos.unoesc.edu.br/siepe/article/view/31639>.

SOARES, J. N. **Caracterização fisiológica e responsividade de grupos de maturação da cultura da soja submetida à aplicação de bioestimulantes**. 2017. 95 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2017. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-06032018-174054/en.php>.