

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CAMPUS BALSAS
CURSO DE AGRONOMIA

PEDRO LUCAS DA SILVA MOTA

**ESTRATÉGIA DE APLICAÇÃO DO STIMULATE® NA PRODUTIVIDADE E
REDUÇÃO DO ACAMAMENTO NA CULTURA DA SOJA**

Balsas

2023

PEDRO LUCAS DA SILVA MOTA

**ESTRATÉGIA DE APLICAÇÃO DO STIMULATE® NA PRODUTIVIDADE E
REDUÇÃO DO ACAMAMENTO NA CULTURA DA SOJA**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado ao Curso de Agronomia do Campus
de Balsas da Universidade Estadual do
Maranhão, como requisito para obtenção do
Título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Prof^a. D.ra Tatiane Scilewski da
Costa Zanatta

Balsas

2023

M917e

Mota, Pedro Lucas da Silva

Estratégia de aplicação do Stimulate® na produtividade e redução do acamamento na cultura da soja. /Pedro Lucas da Silva Mota. – Balsas, 2023.

44f.

Monografia (Graduação em Agronomia) Universidade Estadual do Maranhão – UEMA / Balsas, 2023.

Orientador: Professora Tatiane Scilewski da Costa Zanatta

1. Biorregulador. 2. Estádios fenológicos. 3. *Glycine max* L. Merrill I.
Título

CDU: 633.34

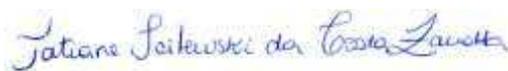
PEDRO LUCAS DA SILVA MOTA

**ESTRATÉGIA DE APLICAÇÃO DO STIMULATE® NA PRODUTIVIDADE E
REDUÇÃO DO ACAMAMENTO NA CULTURA DA SOJA**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado ao Curso de Agronomia do
Campus Balsas da Universidade Estadual
do Maranhão, como requisito para obtenção
do Título de Bacharel em Agronomia.

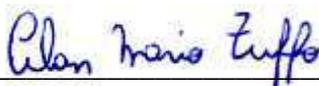
Aprovado em: 10 / 07 / 2023

BANCA EXAMINADORA



Profª. D.ra Tatiane Scilewski da Costa Zanatta (Orientadora)

Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos
Professora da Universidade Estadual do Maranhão



Prof. D.r Alan Mario Zuffo

Doutor em Agronomia (Fitotecnia)
Professor da Universidade Estadual do Maranhão



Profª. D.ra Leandra Matos Barrozo

Doutora em Agronomia (Produção e Tecnologia de Sementes)
Professora da Universidade Estadual do Maranhão

Dedico este trabalho a minha mãe, que é responsável por toda a força que me faz ir à luta e a minha avó que desde sua partida deste plano faz morada em meu coração.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha vida, coragem e sabedoria, que me fizeram superar todos os obstáculos que surgiram ao longo do curso.

A minha mãe, Salene Silva, detentora de todo meu amor, exemplo de força e coragem, que me faz levantar todos os dias da cama (literalmente, as vezes), que me motiva sempre a ser uma pessoa melhor e que me apoiou em tudo o que eu quis fazer até hoje.

Ao meu pai, Gilvaneto Mota, por todo o aporte financeiro ao longo de todos esses anos, o que reconheço que não é fácil.

A minha amiga Geisa da Silva Amorim, por estar sempre comigo, me apoiando, incentivando, motivando e ajudando, durante toda esta caminhada.

Aos meus amigos Gian Vieira, Luísa Quitéria e Salatiel Júnior, que desde o primeiro trabalho na universidade estão juntos comigo, ajudando, alegrando e compartilhando momentos que fizeram esta caminhada se tornar um pouco mais fácil.

Aos meus familiares e amigos, que de alguma forma me apoiaram, incentivaram e ajudaram ao decorrer desses anos.

A minha orientadora Tatiane Scilewski da Costa Zanatta, por toda paciência, disposição e inspiração durante a execução deste trabalho.

A Universidade Estadual do Maranhão, em especial ao campus de Balsas por toda estrutura e apoio.

E a Accert – Fazenda Piquizeiro por todo o suporte e ajuda durante a condução deste trabalho.

“Lancei minha sorte na estrada e toda vez que o
sol cruza o céu, eu sou seu, meu Jesus
Meu papel é cada dia tentar ser melhor, tem
lágrima misturada com meu suor e olha só o que
aconteceu
Levantar e agradecer porque Deus escolheu com
humildade e a disciplina dos sermão que mãe me
deu.”

João Gomes

RESUMO

A produtividade agrícola brasileira vem alcançando índices cada vez maiores, com destaque para a cultura da soja (*Glycine max* L. Merrill) onde produtos denominados de bioestimulantes e fitorreguladores podem influenciar positivamente na redução dos efeitos do acamamento e potencialização da produtividade. Com este trabalho, objetivou-se avaliar a aplicação de doses (única e/ou acumulativas) de bioestimulante a base de auxina, citocinina e giberelina (Stimulate[®]) aplicadas em estádios do desenvolvimento vegetativo da soja sobre os componentes de rendimento e acamamento. O trabalho foi conduzido em campo irrigado, na Estação Experimental da ACCERT - Fazenda Piquizeiro, situada no município de Balsas/MA. O delineamento experimental constou de 4 blocos casualizados, sendo constituídos por quatro tratamentos, totalizando 16 parcelas. Os tratamentos foram aplicados com equipamento de pulverização costal pressurizado com CO₂. Aos 7 e 14 dias após cada aplicação (DAA) foram realizadas as avaliações de altura de planta, acamamento, injúria (fitotoxicidade), emissão de ramificações laterais e número de nós. Após a colheita, foram avaliados o número de vagens, grãos por vagem, peso de mil grãos (PMG) e produtividade, considerando uma umidade de 13%. Após a obtenção dos dados, estes foram submetidos à Análise Estatística da Variância (ANOVA) e para as variáveis que apresentaram diferença significativa, foi realizado o teste F a um nível de 1 e 5% de probabilidade. Realizou-se o teste de identidade de modelo da equação de regressão para verificar se havia efeito dos tratamentos sobre as variáveis analisadas. Os dados foram analisados estatisticamente e processados pelo Software R (Versão 3.3.1). A aplicação do produto Stimulate[®] aumenta o número de vagens, entretanto, o rendimento e a produtividade não são influenciados. A aplicação do produto Stimulate[®] reduz o crescimento e promove a estruturação da planta, evitando o acamamento.

Palavras-chave: biorregulador; estádios fenológicos; *Glycine max* L. Merrill.

ABSTRACT

Brazilian agricultural productivity has been reaching ever-increasing rates, with emphasis on the soybean crop (*Glycine max* L. Merrill) where products called biostimulants and phytohormones can positively influence the reduction of the effects of lodging and increase productivity. The objective of this work was to evaluate the application of doses (single and/or cumulative) of biostimulant based on auxin, cytokinin and gibberellin (Stimulate®) applied in soybean vegetative development stages on yield and lodging components. The work was carried out in an irrigated field, at the Experimental Station of ACCERT - Fazenda Piquizeiro, located in the municipality of Balsas/MA. The experimental design consisted of 4 randomized blocks, consisting of four treatments, totaling 16 plots. Treatments were applied with CO₂ pressurized knapsack spray equipment. At 7 and 14 days after each application (DAA), plant height, lodging, injury (phytotoxicity), emission of lateral branches and number of nodes were evaluated. After harvesting, the number of pods, grains per pod, thousand-grain weight (PMG) and productivity were evaluated, considering a humidity of 13%. After obtaining the data, they were submitted to the Statistical Analysis of Variance (ANOVA) and for the variables that showed a significant difference, the F test was performed at a level of 1 and 5% of probability. The model identity test of the regression equation was performed to verify if there was an effect of the treatments on the analyzed variables. Data were statistically analyzed and processed by Software R (Version 3.3.1). The application of the Stimulate® product increases the number of pods, however, yield and productivity are not influenced. The application of the Stimulate® product reduces growth and promotes plant structure, preventing lodging.

Keywords: bioregulator; phenological stages; *Glycine max* L. Merrill.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Dados climáticos (pluviometria, temperatura e umidade relativa) durante a condução do experimento, em Balsas/MA, 2022/2023.....	20
Figura 2 –	Ramificações laterais em função das épocas de aplicação de Stimulate [®] , em Balsas/MA, na safra agrícola de 2022/2023.....	27
Figura 3 –	Número de grãos por vagem (A); Peso de mil grãos (B); Produtividade (C) em função das épocas de aplicação de Stimulate [®] , em Balsas/MA, na safra agrícola de 2022/2023.....	30
Figura 4 –	Altura de plantas em função das épocas de aplicação de Stimulate [®] , em Balsas/MA, na safra agrícola de 2022/2023.....	32
Figura 5 –	Número de nós em função das épocas de aplicação de Stimulate [®] , em Balsas/MA, na safra agrícola de 2022/2023.....	33
Figura 6 –	Número de vagens em função das épocas de aplicação de Stimulate [®] , em Balsas/MA, na safra agrícola de 2022/2023.....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Características físico-químicas de amostras (0 – 20 cm de profundidade) do solo da área de instalação dos experimentos	18
Tabela 2 –	Épocas de aplicação e dosagem do Stimulate [®] em cada tratamento	19
Tabela 3 –	Inoculantes utilizados para o tratamento de sementes	19
Tabela 4 –	Nome comercial, composição, dosagem e finalidade dos produtos químicos aplicados no experimento	21
Tabela 5 –	Escala para avaliação de acamamento em plantas	23
Tabela 6 –	Escala de avaliação de controle de injúria	23
Tabela 7 –	Resumo da análise de variância de características avaliadas: ramificações laterais (RL) em função das épocas de aplicação de Stimulate [®] , em Balsas/MA, na safra agrícola de 2022/2023.....	26
Tabela 8 –	Resumo da análise de variância de características avaliadas: número de grãos por vagem (NGV), peso de mil grãos (PMG) e produtividade (PROD), em função das épocas de aplicação de Stimulate [®] , em Balsas/MA, na safra agrícola de 2022/2023.....	28
Tabela 9 –	Resumo da análise de variância de características avaliadas: altura de plantas (EP), em cm, e número de nós (NN) em função das épocas de aplicação de Stimulate [®] , em Balsas/MA, na safra agrícola de 2022/2023.....	31
Tabela 10 –	Resumo da análise de variância da variável número de vagens em função das épocas de aplicação de Stimulate [®] , em Balsas/MA, na safra agrícola de 2022/2023.....	34
Tabela 11–	Resumo da análise de variância de características avaliadas: acamamento em função das épocas de aplicação de Stimulate [®] , em Balsas/MA, na safra agrícola de 2022/2023.....	36

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	Produção de soja no Brasil	14
2.2	Fatores desencadeantes do acamamento	15
2.3	Bioestimulantes	16
3	MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1	Caracterização da área de estudo	18
3.2	Condução do experimento	19
3.3	Variáveis analisadas	22
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5	CONCLUSÕES	38
	REFERÊNCIAS	39
	APÊNDICE	44

1 INTRODUÇÃO

O agronegócio brasileiro é um setor de extrema importância tanto na economia nacional, quanto na economia mundial e, através do melhoramento genético e otimização de práticas culturais, a produtividade agrícola alcança índices cada vez maiores, com destaque para a soja (*Glycine max* L. Merrill). É uma importante fonte de óleo e proteína para a alimentação humana e animal (CARVALHO et al., 2021).

A soja é cultura cultivada em quase todo o território nacional, obtendo médias cada vez maiores, na safra 2021/2022 a produção foi de 125.552,3 mil de toneladas numa área que totalizou 41.452 mil de hectares (CONAB, 2022), já nos dados preliminares da safra 2022/2023, a produção obteve um aumento de 23,3% com um número de 154.810,7 mil toneladas numa área de 43.834,4 mil hectares (CONAB, 2023).

Condições climáticas como umidade elevada ou nebulosidade, excesso de nutrientes no solo, além da alta densidade de plantas podem ocasionar um crescimento elevado, o que torna seus entrenós frágeis, impossibilita a sustentação do peso exercido sobre eles e ocasiona o tombamento da planta, fenômeno chamado de acamamento (BASILIO et al., 2021; TELES et al., 2021). O acamamento pode provocar perdas significativas na cultura da soja, que vão desde dificuldades na hora da colheita, como o aparecimento de doenças ocasionadas pelo sombreamento de plantas (MATOS et al., 2021).

Para otimizar a produção, alcançar resultados satisfatórios nas lavouras de soja e evitar condições propícias ao acamamento, é necessário adotar um manejo cultural favorável que vise reduzir ou amenizar esse problema, como a época adequada de semeadura e a aplicação dos fitorreguladores, ambos são importantes práticas a serem adotadas, buscando encontrar um equilíbrio correto do estágio de desenvolvimento adequado da cultura para que ela expresse seu potencial produtivo máximo (MATOS et al., 2021).

Uma alternativa para a superação desse problema é a utilização de bioestimulantes, que são substâncias naturais ou sintéticas, resultantes da mistura de dois ou mais reguladores vegetais, que podem ser aplicados via solo, sementes ou folhas para estimular a absorção e eficiência dos nutrientes a fim de aumentar a produtividade (FRASCA et al., 2018). A aplicação desses produtos estimula o crescimento e desenvolvimento celular com o intuito de mitigar efeitos negativos das condições climáticas, favorecendo o potencial genético da planta por meio do equilíbrio hormonal (CAVALCANTE et al., 2020.; SILVA et al., 2020).

Um produto que vem se mostrando viável é o Stimulate[®], regulador de crescimento composto por cinetina (citocinina), ácido giberélico (giberelina), e ácido 4-indol-3-ilbutírico

(auxina). O Stimulate[®] age principalmente favorecendo o crescimento e desenvolvimento vegetal por meio da diferenciação celular, além de ajudar na absorção de água e nutrientes pelas raízes, auxiliando no desenvolvimento e aumento da produtividade da cultura da soja (ARAÚJO et al., 2021; VIEIRA et al., 2020).

O acamamento de plantas de soja é um dos fatores que afetam diretamente a produtividade agrícola dessa cultura, ocasionando redução no seu rendimento e perdas significativas de produção. A utilização de bioestimulantes pode, se aplicado de maneira correta, influenciar positivamente na redução dos efeitos desse fenômeno. Portanto, é de extrema importância avaliar a utilização desses produtos tanto no quesito distribuição da dose, quanto no estágio de desenvolvimento da planta, para proporcionar condições propícias ao bom desenvolvimento da cultura, mitigação do acamamento e elevação da produtividade. Diante do exposto, teve-se como objetivo avaliar o efeito da aplicação de doses (única e/ou acumulativas) de bioestimulante a base de auxina, citocinina e giberelina (Stimulate[®]) aplicadas em diferentes estágios do desenvolvimento vegetativo sobre os componentes de rendimento e acamamento.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Produção de Soja no Brasil

A soja (*Glycine max* L. Merrill) é uma *commodity* pertencente à família Leguminosae, de bastante destaque no setor agrícola mundial, consequência da sua ampla utilização graças ao seu valor nutritivo, sendo rica em proteína (40%) e óleo (20%), além do seu alto potencial produtivo (PIEMONTEZ et al., 2021). No Brasil, graças as tecnologias e ao emprego de inovações na produção, a soja se desataca como um dos cultivos mais competitivos do setor agrícola (ASSUNÇÃO, 2020).

De acordo com o 9º Levantamento da Safra de Grãos 2022/23, divulgado pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) a produção de grãos no Brasil na safra 2022/23 pode atingir a marca de 315,8 milhões de toneladas, com maior destaque para a cultura da soja, com estimativa de uma colheita aproximada de 155.736,5 milhões de toneladas, esses dados revelam um aumento de 24% em relação ao ciclo anterior, o que indica uma recuperação na produtividade das lavouras que foram impactadas pelas condições climáticas adversas durante o período de 2021/22 (BRASIL, 2023). Na safra 2021/2022, a soja alcançou uma produção de 125.552,3 mil toneladas em uma área total de 41.452 mil hectares, resultando em uma produtividade média de 3.029 kg ha⁻¹. Já os dados preliminares da safra 2022/2023, indicam que a soja registrou uma produção de 155.736,5 mil toneladas em uma área total de 44.031,7 mil hectares, o que correspondeu a uma produtividade média de 3.537 kg ha⁻¹ (CONAB, 2023).

A elevada produtividade das culturas agrícolas no País, principalmente a soja, pode ser atribuída à integração eficiente da rotina de produção agrícola, abrangendo desde os fatores de produção até os processos de gestão, juntamente com os avanços no campo do melhoramento genético, o que permite o cultivo em áreas que antes não eram agricultáveis, a soja é um exemplo de cultura difundida graças a pesquisas e melhoramento (HIRAKURI et al., 2020).

Considerada o carro chefe do agronegócio brasileiro, a soja foi difundida nas Regiões Sul e Centro-Oeste, mas devido, principalmente, a parceria de instituições de pesquisa e empresas do agronegócio, a sojicultura ganha espaço de destaque na Região Nordeste (DOS SANTOS; CAMPOS, 2020). No Estado do Maranhão, a mesorregião Sul é uma das mais importantes produtoras de soja desde a década de 90, com destaque para a cidade de Balsas quem vem apresentando crescimento acelerado graças à parceria de empresas privadas e políticas públicas (CASTILHO; BOTELHO; BUSCA, 2021).

De acordo com o 5º Levantamento da Safra de Grãos 2022/23, divulgado pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) a produção de soja no estado do Maranhão deverá obter um crescimento de 5,5% quando comparada com a safra anterior, podendo chegar a aproximadamente 3,77 milhões de toneladas, a área plantada também obteve uma projeção de aumento de 3,4%, chegando a 1,1 milhão de hectares enquanto que a produtividade prevista é de 3.392 kg/ha (CONAB, 2023).

2.2 Fatores que ocasionam o acamamento

Em cultivos agrícolas, os principais fatores limitantes são as condições adversas que a planta sofre, sejam esses causados por fatores abióticos como temperatura, radiação, estresse hídrico, entre outros, e fatores bióticos, como pragas e doenças, esses fatores prejudicam diretamente o crescimento e a atividade biológica da planta (CAMPOS; SOUSA; OLIVEIRA JÚNIOR, 2020).

Uma das consequências das condições desfavoráveis durante o crescimento das plantas é o fenômeno conhecido como acamamento, esse estado de cultivo é causado por uma combinação de processos fisiológicos, tais como alta umidade, excesso de nutrientes e alta densidade de plantas, esses fatores levam a um crescimento excessivo, enfraquecendo os entrenós das plantas e tornando-os incapazes de sustentar o peso sobre eles (BASILIO et al., 2021). Esse crescimento excessivo provoca principalmente o sombreamento da cultura e reduz seu rendimento na hora da colheita gerando perdas significativas (MATOS et al., 2021).

Para Moreira et al. (2020) os efeitos do acamamento podem ser diretos ou indiretos. Segundo o autor, quando esse fenômeno causa a prostração das plantas dificultando a qualidade da colheita, têm-se um fator direto, mas quando causa um autosombreamento afetando a capacidade da planta realizar o processo fotossintético ocasionando a formação de um ambiente favorável para o desenvolvimento de doenças, têm-se um fator indireto.

Os estádios de desenvolvimento das plantas de soja, sejam eles vegetativos ou produtivos, requerem diferentes condições climáticas e nutricionais, além de apresentarem variações no controle de doenças, pragas e plantas daninhas, além disso é importante considerar as épocas e doses adequadas de produtos agrícolas aplicados para controlar fatores bióticos e abióticos adversos (PAULINO et al., 2020).

As condições climáticas influenciam diretamente na produtividade da cultura, podendo ocasionar a incidência de pragas e doenças, além de interferir nos processos de secagem e

armazenamento pós colheita, com destaque para as variáveis incidência de luz e temperatura (DIAS et al., 2020).

Para Tejo, Fernandes e Buratto (2019), a incidência de luz está diretamente ligada a realização de fotossíntese, onde a planta utiliza a energia solar para obter matéria orgânica em seus tecidos, logo o sombreamento e altas taxas de nebulosidade reduzem o rendimento da cultura (desenvolvimento de plantas por área, número de vagens por planta, número de grãos por planta e o peso dos grãos). A temperatura também está diretamente ligada aos índices de produtividade da soja, principalmente nos quesitos altura da planta e índice de folhas verdes, ligados as condições de temperatura mínima e máxima ao qual a cultura é submetida durante seu desenvolvimento (SCHULZ et al., 2021).

Já a disponibilidade de nutrientes para as plantas desempenha um papel crucial na formação do embrião e no acúmulo de reservas nas sementes, além disso os nutrientes são essenciais para suprir os elementos necessários para o estabelecimento da plântula em seus estágios iniciais de crescimento, na cultura da soja, o período de maior absorção de nutrientes ocorre desde o estágio V2 (primeira folha trifoliada completamente desenvolvida) até o estágio R5 (início do enchimento das sementes), durante essa fase, observa-se um aumento na velocidade de absorção de nutrientes, bem como uma alta taxa de translocação dentro da planta (MACHADO et al., 2020).

A densidade de plantas é outro fator que afeta diretamente o rendimento e produtividade de um cultivo e é determinada basicamente por dois fatores, sendo eles o genótipo e o ambiente de instalação da cultura, entretanto, não existe um espaçamento ou densidade ideal da soja para cada genótipo ou ambiente, devendo-se atentar para a relação entre esses fatores em cada condição de cultivo (BAGATELI et al., 2020).

2.3 Bioestimulantes

Os bioestimulantes são produtos utilizados para diminuir os efeitos fisiológicos que a planta apresenta quando submetida a situações de estresse e manter os processos fisiológicos, sendo compostos de misturas de dois ou mais reguladores vegetais com substâncias que podem ser extratos ou hormônios vegetais, ácidos húmicos e fúlvicos (CAVALCANTE et al., 2020). Os bioestimulantes podem ainda atuar diretamente no crescimento e desenvolvimento das plantas, podendo ser aplicado no tratamento de sementes e na planta já desenvolvida através da aplicação foliar (CAVALCANTE et al., 2020.; SANTOS et al., 2020).

Os hormônios vegetais utilizados na composição dos bioestimulantes, funcionam como mensageiros químicos e são produzidos em determinadas células da planta com a função de modular os processos que ocorrem dentro da planta através da interação de proteínas com algumas células da planta, essa ação depende de diversos fatores, como concentração do produto, estágio de desenvolvimento da planta e fatores externos ao qual a planta é submetida (ALBRECHT, 2020). Durante o desenvolvimento das plantas os bioestimulantes agem na diferenciação, alongação e divisão celular melhorando a absorção tanto de água quanto de nutrientes interferindo no desenvolvimento e produtividade da cultura (ARAÚJO et al., 2021).

O produto comercial Stimulate[®] é um regulador de crescimento cujo os principais ingredientes são: a cinetina, o ácido giberélico, e ácido 4-indol-3-ilbutírico, atuando principalmente no crescimento, desenvolvimento e produtividade da planta (SANTOS et al., 2020). O Stimulate[®] melhora a absorção de água e nutrientes, atuando no estímulo da divisão celular e conseqüentemente expansão vegetal, além do desenvolvimento radicular, podendo inativar ou alterar alguns processos metabólicos da planta, o que pode variar de acordo com o estágio de aplicação do produto (VIEIRA et al. 2020).

Esse produto tem a capacidade de induzir o estímulo ao desenvolvimento radicular, além de favorecer o equilíbrio hormonal de cada planta, devido a sua composição e proporção de substâncias, pode ainda incrementar o crescimento e desenvolvimento vegetal por meio da divisão celular e aumentar a capacidade de absorção de água e nutrientes pelas raízes das plantas (OLIVEIRA et al., 2020).

De acordo com Pacentchuk (2018), a aplicação de reguladores vegetais influencia em diversos órgãos da planta, o que varia de acordo com o manejo de aplicação, dependendo principalmente do estágio de desenvolvimento, concentração e vários fatores ambientais (temperatura, umidade, etc), sendo estes utilizados para atuar no alongamento celular, ou seja, no crescimento vegetativo da planta.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área de estudo

O trabalho foi conduzido em campo irrigado, na Estação Experimental da ACCERT - Fazenda Piquizeiro, situada no município de Balsas, Estado do Maranhão, com latitude de 7°32'2.49"S, longitude de 46°9'51.17"O, altitude de 320 m e clima tropical com inverno seco e verão chuvoso (Aw), segundo Classificação de Köppen-Geiger (1928). A caracterização físico-química do solo está descrita na Tabela 1.

Tabela 1 – Características físico-químicas de amostras (0 – 20 cm de profundidade) do solo da área de instalação do experimento

Complexo Sortivo									
pH	MO	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC
CaCl ₂	g kg ⁻¹	mg dm ⁻³	cmol dm ⁻³						
5,9	16,2	50,2	0,20	3,06	0,78	0,00	0,73	4,04	4,77
Saturação do Complexo Sortivo					Análise Granulométrica				
V	m	Ca	Mg	K	Areia	Silte	Argila	Classe Textural	
%					g kg ⁻¹				
84,6	0,0	64,1	16,3	4,2	734	80	186	Média	
Micronutrientes									
Enxofre	Fe	Mn	Cu	Zn					
mg dm ⁻³	mg dm ⁻³								
12,49	25,59	11,07	0,38	4,41					

Extratores: K, P, Cu, Fe, Zn, Mn (Mehlich 1) ; Al, Ca, Mg = KCl 1 mol/L; S (Ca(H₂PO₄)₂ 0,01 mol/L; B (Água Quente); C (WALKLEY - BLACK); H + Al (SMP).

Fonte: Laboratório Terra Brasileira (2022)

O preparo do solo foi realizado com a incorporação de 3,5 t ha⁻¹ de calcário dolomítico, 310 kg ha⁻¹ de superfosfato simples e 250 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio, essa prática foi realizada antes do plantio através da incorporação realizada por processos de subsolagem e gradagem e durante o plantio foi utilizado 200 kg de fosfato monoamônico (MAP) na linha.

3.2 Condução do experimento

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, sendo constituído por quatro tratamentos (Tabela 2), com quatro repetições, totalizando 16 parcelas (APÊNDICE A).

Tabela 2 – Épocas de aplicação e dosagem do Stimulate[®] em cada tratamento

Tratamento	Estádio	Dose (mL ha ⁻¹)
T1	Testemunha	-
T2	V2	250
T3	V2-V4	250 + 250
T4	V2-V4-V6	250 + 250 + 250

Fonte: Mota, 2023.

Foi utilizada a cultivar de soja Msoy 8644 IPRO, de crescimento determinado, indicada para os Estados do Maranhão, Piauí, Tocantins, Pará e Bahia, cuja a população recomendada é 200.000 plantas por hectare. O tratamento de sementes foi realizado com inoculantes (Tabela 3), seguindo o padrão produtor.

Tabela 3 – Produtos utilizados para o tratamento de sementes

Nome comercial [®]	Composição	Dosagem
Iniciate	Fipronil	2 mL por kg/semente
Apron RFC	Fludioxonil; Metalaxil-M	1 mL por kg/semente
HarzTop	<i>Trichoderma harzianum</i>	1 mL por kg/semente
NoduSoja L	Estirpes <i>Bradyrhizobium japonicum</i> .	2 mL por kg/semente

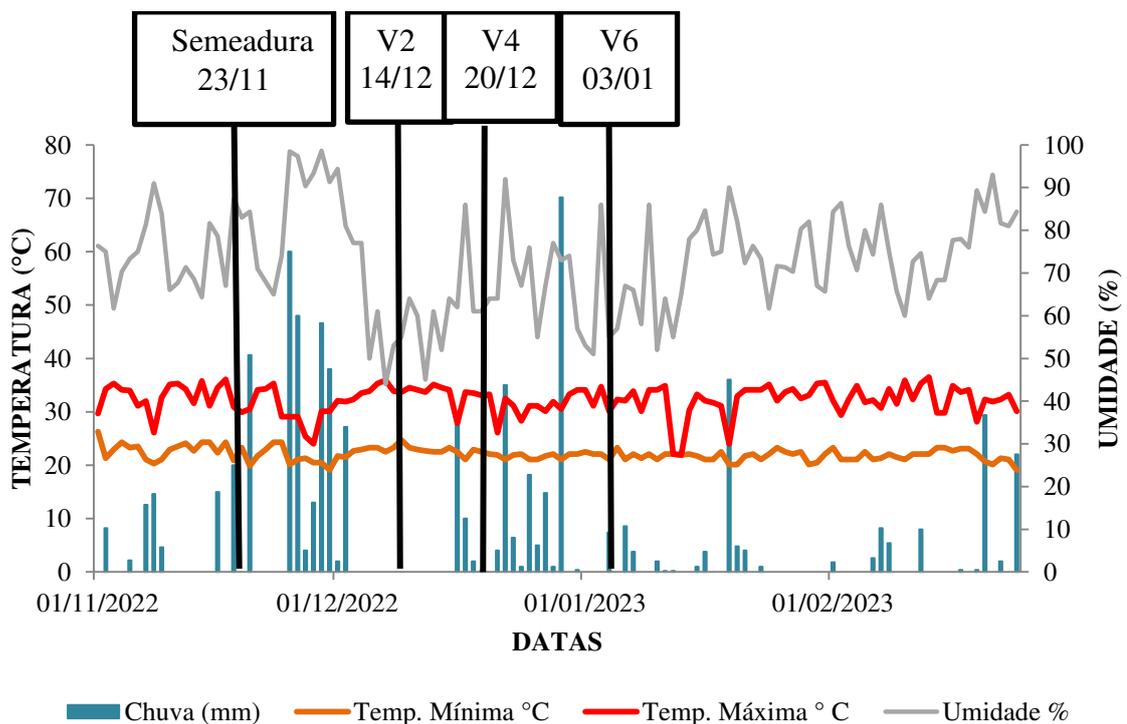
Fonte: Mota, 2023.

A semeadura foi realizada com semeadora modelo Jumil 2070PD, na profundidade de 3 cm, com espaçamento entre linhas de 0,50 m e espaçamento entre plantas objetivando a

densidade desejada. Foi utilizada a densidade de plantas recomendada para a cultivar (10 plantas por metro linear), e a época de semeadura ocorreu conforme o estabelecido na Portaria n° 607 de 21 de janeiro de 2022 (BRASIL, 2022). Cada unidade experimental constou de 6,0 m de comprimento e 3,0 m de largura, com seis linhas de semeadura.

Os tratamentos foram aplicados com equipamento de pulverização costal pressurizado com CO₂, calibrado para uma vazão de 150 L ha⁻¹. Foram observados os cuidados relativos à aplicação dos tratamentos e demais defensivos necessários no decorrer do experimento, em relação as condições climáticas (Figura 1), como umidade relativa do ar maior ou igual a 60%, temperaturas na faixa de 19 a 30°C e velocidade do vento menor que 8 km h⁻¹ (COSTA, 1996). Foram observados também, os intervalos recomendados entre a aplicação dos produtos e a ocorrência de chuvas, a fim de evitar a perda de eficácia dos tratamentos e de outros produtos utilizados no experimento (inseticidas, fungicidas e herbicidas).

Figura 1 – Dados climáticos (pluviometria, temperatura e umidade relativa) durante a condução do experimento, em Balsas/MA, 2022/2023



Fonte: Mota, 2023.

Aos 7 e 14 dias após cada aplicação (DAA) foram realizadas as avaliações de altura de planta, acamamento, injúria (fitotoxicidade), emissão de ramificações laterais e número de nós.

No estágio V3 do experimento, foram realizadas aplicações dos herbicidas Crucial® e Kraken® para o controle das plantas daninhas: Pé-de-galinha (*Eleusine indica*) e Capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), no mesmo estágio foi aplicado o fertilizante foliar CoMo®. No estágio V6 foi realizada a primeira aplicação preventiva dos fungicidas Volna® e Troia®. Ainda em V6, foram realizadas aplicações do fertilizante foliar Starten® e mais uma aplicação do CoMo®. Após 15 dias foram realizadas aplicações de reforço do Troia® e do Starten® além da aplicação do fungicida Excalia Max®. Nos estádios R3 e R4 foram realizadas aplicações de controle dos inseticidas Platinum Neo® para percevejo, Trivor® para mosca-branca, Premio® para lagarta (*Spodoptera frugiperda*, *Chrysodeixis includens* e *Spodoptera cosmioides*) e Mantis® para ácaro, além da aplicação do adjuvante Agris® e aplicações de reforço dos produtos Excalia Max® e Volna® (Tabela 4).

Tabela 4 – Nome comercial, composição, dosagem e finalidade dos produtos químicos aplicados no experimento

(Continua)

Nome comercial®	Composição	Dosagem	Finalidade
Crucial	Glifosato – Sal de Potássio: 297,75 g L ⁻¹ Equivalente ácido de Potássio: 540 g L ⁻¹ Glifosato – Sal de Isopropilamina: 400,8 g L ⁻¹	2 L ha ⁻¹	Herbicida glifosato sistêmico, não seletivo e pós-emergente
Kraken 240 EC	Cletodim: 240 g L ⁻¹	0,6 L ha ⁻¹	Herbicida de ação graminicida pré e pós-emergente, sistêmico, altamente seletivo e resistente ao ingrediente ativo glifosato.
Co-Mo Platinum	P ₂ O ₅ : 31,40 g L ⁻¹ Cobalto: 23,55 g L ⁻¹ Molibdênio: 235,50 g L ⁻¹	0,1 L ha ⁻¹	Fertilizante líquido, indicado para o fornecimento de cobalto, molibdênio e fósforo
Volna 250 EC	Difenoconazol: 250 g L ⁻¹	0,3 L ha ⁻¹	Fungicida sistêmico de ação preventiva e curativa

Tabela 4 – Nome comercial, composição, dosagem e finalidade dos produtos químicos aplicados no experimento

(Conclusão)

Nome comercial®	Composição	Dosagem	Finalidade
Troia	Mancozebe: 800 g Kg ⁻¹	1,5 Kg ha ⁻¹	Fungicida composto por mancozebe
Starter Mn Platinum	Ureia Ácido bórico Sulfato de cobre Molibdato de sódio Sulfato de Zinco Sulfato de Manganês	1 L ha ⁻¹	Fertilizante foliar completo que promove o equilíbrio nutricional, aumento da resistência das plantas às doenças e aumento da produtividade
Excalia Max	Impirfluxam: 60 g L ⁻¹ Tebuconazol: 200 g L ⁻¹	0,5 L ha ⁻¹	Fungicida de ação sistêmica composto por Impirfluxam e Tebuconazol
Platinum Neo	Tiametoxam: 141g L ⁻¹ Lambda-Cialotrina: 106 g L ⁻¹	0,25 L ha ⁻¹	Inseticida sistêmico, de contato e ingestão
Trivor	Acetamiprido: 186 g L ⁻¹ Piriproxifem 124 g L ⁻¹	0,3 L ha ⁻¹	Inseticida sistêmico com ação de contato e ingestão
Mantis 400 WG	Abamectina: 400 g Kg ⁻¹	0,04 L ha ⁻¹	Acaricida, inseticida e nematocida que age por ação de contato e ingestão
Agris	Óleo mineral: 795 g L ⁻¹	0,5 L ha ⁻¹	Adjuvante destinado à adição em caldas de defensivos agrícolas
Premio	Clorantraniliprole: 200 g L ⁻¹	0,1 L ha ⁻¹	Inseticida pertencente ao grupo químico das diamidas antranílicas atuando por contato e ingestão

Fonte: Sumitomo Chemical, 2021; CropChem, 2022a; Stoller, 2023a; Avgust crop protection, 2022; Indofil Industries do Brasil LTDA, 2020; Stoller, 2023b; Sumitomo Chemical, 2022; Syngenta, 2022; Adama, 2020; CropChem, 2022b; FMC, 2023.

3.3 Variáveis analisadas

Para análise da altura das plantas foram escolhidas dez plantas aleatoriamente na área útil da parcela, e com haste graduada em centímetros foi medido o comprimento da planta desde a base do solo até o ápice da parte aérea.

A determinação do acamamento foi realizada considerando-se a área útil da parcela, através de notas correspondentes ao grau de acamamento, segundo a escala proposta por Bernard, Chamberlain e Lawrence (1965) (Tabela 5).

Tabela 5 – Escala para avaliação de acamamento em plantas

Nota	Condição
1	Todas as plantas eretas
2	Algumas plantas inclinadas ou ligeiramente acamadas
3	Todas as plantas moderadamente inclinadas ou 25 a 50% acamadas
4	Todas as plantas severamente inclinadas ou 50 a 80% acamadas
5	Todas as plantas acamadas

Fonte: Bernard, Chamberlain e Lawrence (1965).

A variável injúria (fitotoxicidade) foi avaliada com base na escala para avaliação visual de injúria causada por herbicidas, proposta por Frans et al. (1986) (Tabela 6).

Tabela 6 – Escala de avaliação de controle e injúria

(Continua)

Nota	Descrição das categorias principais	Injúria (cultura)
0	ausência de efeitos	Nenhuma injúria
10	efeitos leves	Leve descoloração ou atrofia
20	efeitos leves	Alguma descoloração e atrofia
30	efeitos leves	Injúria mais pronunciada, mas não definitiva
40	efeitos moderados	Injúria moderada, geralmente recupera
50	efeitos moderados	Injúria mais permanente, recuperação duvidosa

Tabela 6 – Escala de avaliação de controle e injúria

		(Conclusão)
Nota	Descrição das categorias principais	Injúria (cultura)
60	efeitos moderados	Injúria permanente, sem recuperação
70	efeitos severos	Injúria pesada e perda de stand
80	efeitos severos	Quase destruídas, poucas plantas sobreviventes
90	efeitos severos	Ocasionalmente algumas poucas sobreviventes
100	efeito completo (morte)	Destruição total da cultura

Fonte: Frans et al. (1968).

A emissão de ramificações laterais e o número de nós foram definidos através da contagem de 10 plantas aleatoriamente escolhidas dentro da área útil da parcela.

Durante o processo de colheita, foram conduzidas análises para determinar o número de vagens, grãos por vagem, peso de mil grãos (PMG) e produtividade, considerando uma umidade de 13%. O PMG foi obtido pela média da massa de oito amostras de soja, cada uma contendo 100 grãos (BRASIL, 2009). Já a produtividade foi calculada com base na massa total de grãos na área útil e posteriormente convertida para quilogramas por hectare (kg ha^{-1}).

Após a obtenção dos dados, estes foram submetidos à Análise Estatística da Variância (ANOVA) e para as variáveis que apresentaram diferença significativa, foi realizado o teste F a um nível de 5% e 1% de probabilidade. Realizou-se o teste de identidade de modelo da equação de regressão para verificar se havia efeito dos tratamentos sobre as variáveis analisadas. Os dados foram analisados estatisticamente e processados pelo Software R (Versão 3.3.1).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a análise estatística, verificou-se a significância nos resultados, os quais estão seguindo a seguinte ordem: resultados não significativos, abrangendo os aspectos vegetativos (ramificações laterais), e os aspectos reprodutivos (número de grãos por vagem, peso de mil grãos e produtividade). Na sequência, os resultados significativos para as variáveis vegetativas (altura das plantas e número de nós) e a variável reprodutiva, número de vagens por planta. Além disso, a variável acamamento também apresentou resultados significativos, sendo apresentado após as variáveis vegetativas e reprodutivas.

A variável injúria (fitotoxicidade), não foi analisada estatisticamente, pois durante a condução do experimento não houve aparecimento de sintomas.

Na tabela 7, encontra-se o resumo da análise de variância para a variável ramificações laterais (RL), onde não houveram diferenças significativas entre os tratamentos.

Tabela 7 – Resumo da análise de variância de características avaliadas: ramificações laterais (RL) em função das épocas de aplicação de Stimulate[®], em Balsas/MA, na safra agrícola de 2022/2023

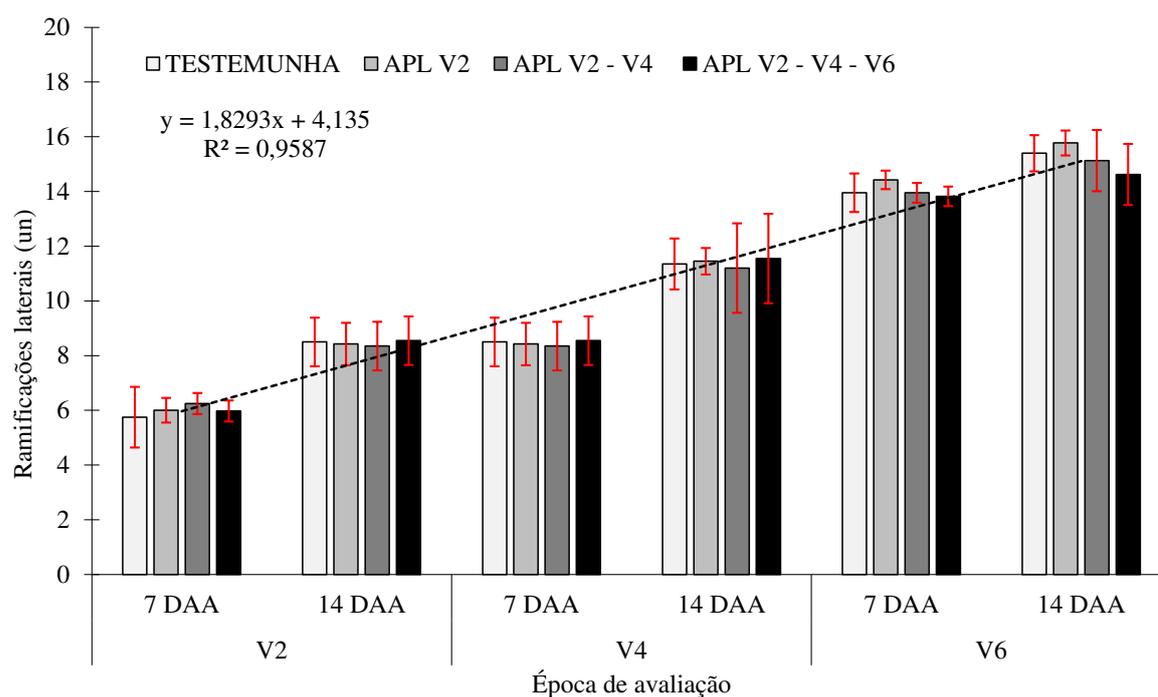
Quadrado médio						
Fonte de variação	Ramificações laterais					
	V2 7DAA	V2 14DAA	V2-V4 7DAA	V2-V4 14DAA	V2-V4-V6 7DAA	V2-V4-V6 14DAA
Tratamentos	0,1673 ^{ns}	0,0306 ^{ns}	0,0306 ^{ns}	0,0892 ^{ns}	0,2808 ^{ns}	0,9373 ^{ns}
Blocos	0,7623	1,4840	1,4840	3,2742	0,5875	0,8323
Resíduo	0,3023	0,4262	0,4262	0,5164	0,2947	0,18806
Média	5,99	8,46	8,46	11,39	14,04	15,23
CV (%)	9,17	7,72	7,72	6,31	3,87	4,51

** e * significativos a 1 e 5% de probabilidade; respectivamente; ns = Não significativo; CV = Coeficiente de variação

O coeficiente de variação é um indicador da variabilidade dos dados, ou seja, da precisão do experimento, sendo classificado em baixo (inferior a 10%), médio (10 a 20%), alto (20 a 30%) e muito alto (30%) (PIMENTEL GOMES, 2000). Os coeficientes presentes na tabela 7 mantiveram-se abaixo de 10% demonstrando uma boa precisão do experimento.

Das variáveis vegetativas, a única que não teve efeito da aplicação do bioestimulante foi a de ramificações laterais. Na figura 2 observa-se que no tratamento em que ocorreu aplicação em V2-V4-V6, 14DAA, há uma considerável variação nas médias obtidas para o número de ramificações. A diferença observada entre as médias desse tratamento correspondeu a um valor de 27,5%. O resultado das médias individuais contribuiu para uma média geral homogênea, resultando na ausência de diferenças significativas entre os dados ao nível de 5%.

Figura 2 – Ramificações laterais em função das épocas de aplicação de Stimulate[®], em Balsas/MA, na safra agrícola de 2022/2023



Fonte: Mota, 2023.

Araújo et al. (2021), ao estudarem o produto Stimulate[®] na cultivar de soja M8644 IPRO, verificaram que este não promoveu aumento do número de ramificações laterais quando comparado à testemunha, confirmando que uso deste bioestimulante não influencia na variável ramificações laterais.

Esse resultado pode ser explicado pela lista de ingredientes do Stimulate[®] ser

composta basicamente por hormônios vegetais (cinetina – representante da citocinina, o ácido giberélico – representante da giberelina, e ácido 4-indol-3-ilbutírico – representante da auxina) responsáveis pela diferenciação celular, promovendo o crescimento e alongamento do caule. A auxina, por exemplo, suprime o crescimento de ramificações laterais em certas partes da planta, como o caule principal, isso ocorre através da inibição do crescimento dos meristemas laterais, mantendo o crescimento da planta predominantemente vertical.

Já a uniformidade no número de ramificações laterais entre os tratamentos pode ser explicada pelas características da cultivar utilizada. A cultivar M8644 IPRO possui como uma de suas principais características um alto engalhamento, mesmo em ambientes menos produtivos, desempenhando um papel crucial na formação dos ramos de flor e de vagem, um maior número de ramificações laterais está associado a um aumento na disponibilidade de locais de florescimento e formação de vagens, o que pode levar a uma maior produção de grãos e, conseqüentemente, maior produtividade da cultura da soja.

Na tabela 8, encontra-se o resumo da análise de variância para as variáveis número de grãos por vagem (NGV) peso de mil grãos (PMG) e produtividade (PROD), as quais não apresentaram diferença estatística significativa.

Tabela 8 – Resumo da análise de variância de características avaliadas: número de grãos por vagem (NGV), peso de mil grãos (PMG) e produtividade (PROD), em função das épocas de aplicação de Stimulate[®], em Balsas/MA, na safra agrícola de 2022/2023

Fonte de variação	Quadrado médio		
	NGV	PMG	PROD
Tratamentos	0,00100033	1,3896e ⁻⁰⁵	123428
Blocos	0,00122417	1,4062e ⁻⁰⁵	221444
Resíduo	0,00063283	9,2292e ⁻⁰⁶	194266
Média	2,30225	156,94	2924,6250
CV (%)	1,09	1,94	15,07

** e * significativos a 1 e 5% de probabilidade; respectivamente; ns = Não significativo; CV = Coeficiente de variação

Kovalski et al. (2020) avaliaram o desempenho agrônômico de diferentes cultivares de soja com a aplicação de bioestimulantes (Progibb[®] - regulador de crescimento vegetal a base de ácido giberélico, Biofran[®] - fertilizante foliar com ação semelhante aos promotores de

crescimento vegetal como auxina, citocinina e giberelina) e não encontraram resultados significativos para a variável número de grãos por vagem, comprovando que a aplicação de bioestimulantes não promove efeito no número de grãos por vagem.

Os hormônios vegetais podem apresentar diferentes resultados no número de grãos por vagem, dependendo das circunstâncias e da interação com outros fatores (como por exemplo disponibilidade de nutrientes), pois a regulação hormonal é um processo complexo e diferentes hormônios podem desempenhar papéis variados no desenvolvimento dos grãos.

O peso de mil grãos não sofreu variação entre os tratamentos, não apresentando resultados significativos. Matos et al. (2021) avaliaram a biometria e produtividade da cultivar de soja CD 2237 RR, com a aplicação dos reguladores de crescimento vegetal Etefom[®] (ácido 2-cloroetilfosfônico) e Lactofen[®] (Éter difenílico) nos Estádios V3 e V6, resultando no incremento de 12,26% da variável peso de mil grãos, quando comparado aos tratamento sem aplicação.

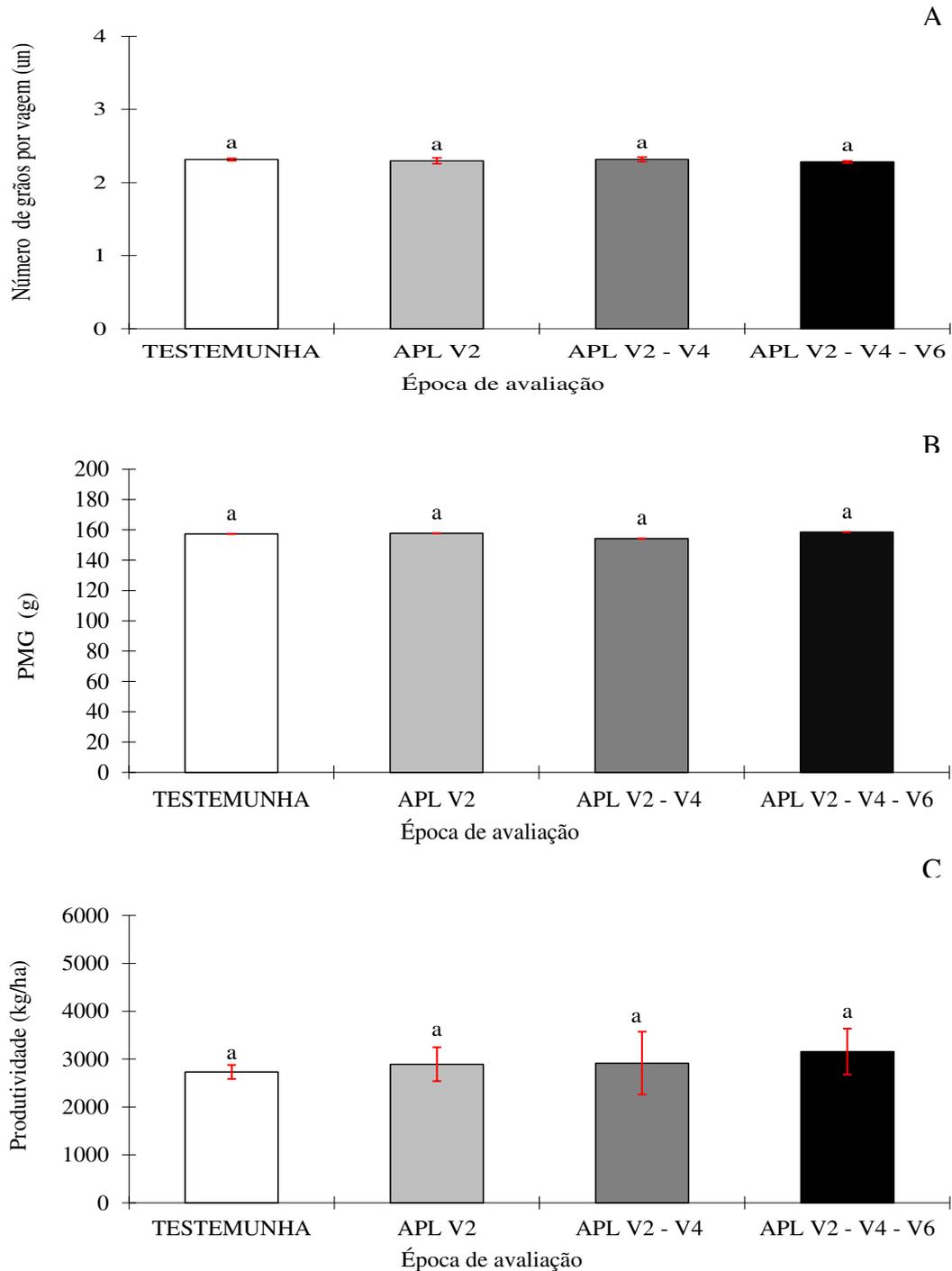
O ácido abscísico (ABA) e as giberelinas são os principais hormônios envolvidos no enchimento dos grãos e, conseqüentemente, no aumento do seu peso. O equilíbrio hormonal entre esses dois hormônios desempenha um papel crucial no desenvolvimento adequado dos grãos. Uma interação sinérgica e coordenada entre esses hormônios vegetais promove o desenvolvimento saudável dos grãos, favorecendo o aumento do peso.

Na variável produtividade, os tratamentos não apresentaram diferença estatística entre si, mas ao se comparar o tratamento onde ocorreu aplicação em V2-V4-V6 observa-se um aumento de 19,31% em relação a testemunha, o que significa um aumento em cerca de 11 sacas por hectare, número esse diretamente proporcional ao número de vagens que foi significativamente maior.

Barzotto e Richart (2020) afirmam que a produtividade é influenciada diretamente pelo número de vagens por planta e pela massa de mil grãos, estando esses resultados interligados.

Na figura 3, têm-se os gráficos de número de grãos por vagem (NGV) em A, peso de mil grãos (PMG) em B e produtividade (PROD) em C.

Figura 3 – Número de grãos por vagem (A); Peso de mil grãos (B); Produtividade (C) em função das épocas de aplicação de Stimulate[®], em Balsas/MA, na safra agrícola de 2022/2023



Fonte: Mota, 2023.

Na tabela 9 estão apresentados os resultados da análise de variância para as variáveis altura de plantas e número de nós.

Tabela 9 – Resumo da análise de variância de características avaliadas: altura de plantas (AP), em cm, e número de nós (NN) em função das épocas de aplicação de Stimulate[®], em Balsas/MA, na safra agrícola de 2022/2023

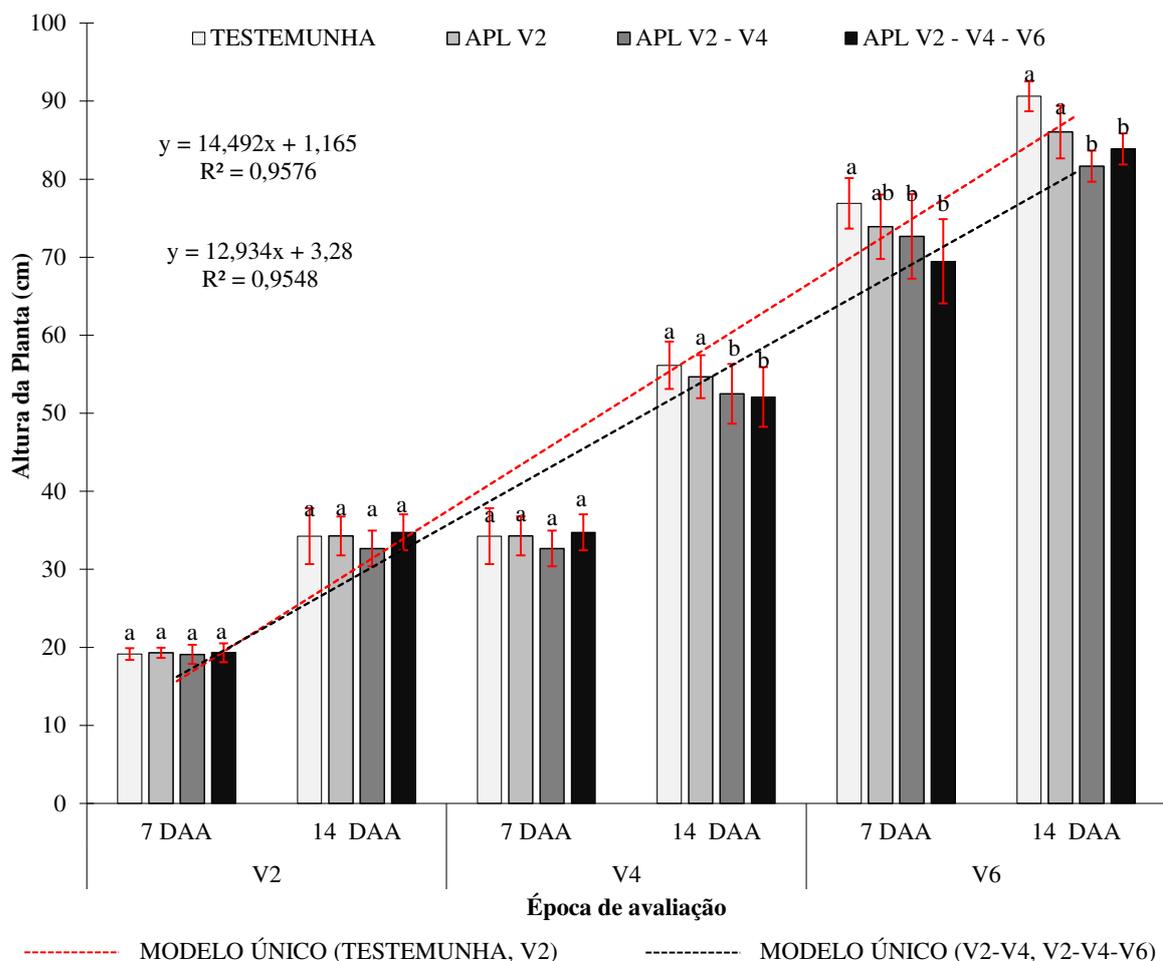
Quadrado médio						
Fonte de variação	Altura de plantas					
	V2 7DAA	V2 14DAA	V2V4 7DAA	V2V4 14DAA	V2V4V6 7DAA	V2V4V6 14DAA
Tratamentos	0,0425 ^{ns}	3,2742 ^{ns}	3,2742 ^{ns}	14,4740 [*]	37,7675 ^{ns}	58,4356 [*]
Blocos	0,4542	18,4308	18,4308	33,1973	63,2342	15,5823
Resíduo	0,7808	2,9581	2,9581	2,1162	13,4703	13,2517
Média	19,21	33,99	33,99	53,86	73,24	85,56
CV (%)	4,60	5,06	5,06	2,70	5,01	4,25
Fonte de variação	Número de nós					
	V2 7DAA	V2 14DAA	V2V4 7DAA	V2V4 14DAA	V2V4V6 7DAA	V2V4V6 14DAA
Tratamentos	0,0250 ^{ns}	0,2142 ^{ns}	0,2142 ^{ns}	0,0656 ^{ns}	0,3723 [*]	0,7825 ^{ns}
Blocos	0,0617	0,1025	0,1025	0,2156	0,1240	0,2542
Resíduo	0,0400	0,1186	0,1186	0,1623	0,0912	0,2386
Média	4,45	6,39	6,39	8,32	10,01	10,76
CV (%)	4,49	5,39	5,39	4,84	3,02	4,54

** e * significativos a 1 e 5% de probabilidade; respectivamente; ns = Não significativo; CV = Coeficiente de variação

A aplicação do produto Stimulate® demonstrou diferenças significativas nas variáveis vegetativas, altura de plantas (AP) e número de nós (NN). Da mesma forma, foram observadas diferenças significativas na variável reprodutiva, número de vagens por planta (NVP).

Com a aplicação nos estádios V2-V4 e V2-V4-V6, foi observado uma redução significativa na altura de plantas. Ao longo do ciclo, os valores da altura de plantas apresentaram um aumento gradual (Figura 4). Os valores da testemunha foram 8,66% ou 7,85 cm superiores aos tratamentos que receberam a aplicação nos estádios V2-V4 e V2-V4-V6.

Figura 4 – Altura de plantas em função das épocas de aplicação de Stimulate®, em Balsas/MA, na safra agrícola de 2022/2023



Fonte: Mota, 2023.

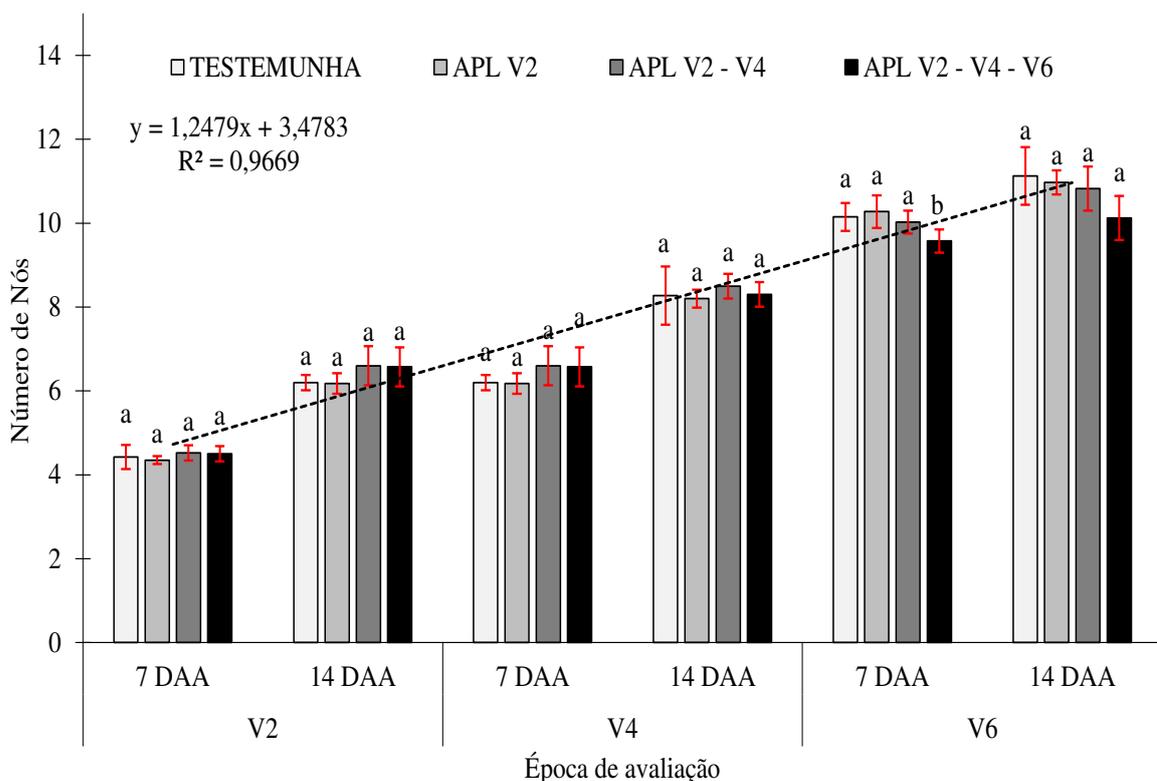
Araújo et al. (2021) afirmam que a utilização de bioestimulante a base de hormônios

vegetais em cultivares com hábito de crescimento determinado proporcionam maiores incrementos de produção na cultura da soja, quando avaliaram a cultivar M8644 IPRO com os produtos comerciais Proggib[®] (5 g ha⁻¹), Stimulate[®] (250 ml ha⁻¹) e Biozyme[®] (200 ml ha⁻¹), aplicados nos estádios R1 e R1+10. Segundo os autores, o Stimulate[®] proporcionou maior incremento na variável altura de plantas, alcançando médias de 87 cm, entretanto, evidenciaram que as variáveis número de nós por planta e número de ramificações laterais não tiveram variação quanto ao uso de bioestimulantes.

A variável número de nós apresentou diferença significativa 7DAA do produto nos estádios V2-V4-V6 (Figura 5), havendo uma redução no número de nós de 5,66% quando comparado com a testemunha.

Barbosa et al. (2023), avaliaram os efeitos de reguladores vegetais nas características agrônômicas de soja e obtiveram incremento no desenvolvimento de ramos laterais, proporcionando maior número de nós reprodutivos, quando aplicaram o composto Cinetina+GA₃+AIB resultante da combinação dos hormônios auxina, citocinina e giberelina.

Figura 5 – Número de nós em função das épocas de aplicação de Stimulate[®], em Balsas/MA, na safra agrícola de 2022/2023



Fonte: Mota, 2023.

Entre as variáveis reprodutivas, houve diferença significativa para a variável número de vagens (NV) ao nível de 1 %. Os resultados estão descritos na tabela 10.

Tabela 10 – Resumo da análise de variância da variável número de vagens em função das épocas de aplicação de Stimulate[®], em Balsas/MA, na safra agrícola de 2022/2023.

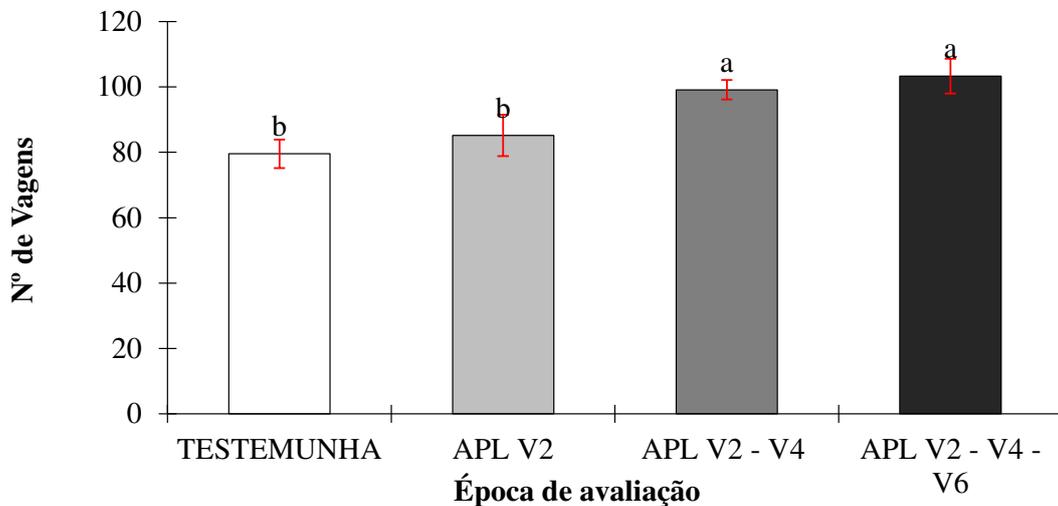
Fonte de variação	Quadrado Médio	
	Número de vagens	
Tratamentos	506,97	**
Blocos	18,82	
Resíduo	234,72	
Média	91,793	
CV (%)	5,56	

** e * significativos a 1 e 5% de probabilidade; respectivamente; ns = Não significativo; CV = Coeficiente de variação

A utilização do produto Stimulate[®] influenciou positivamente a quantidade de vagens por planta, nos tratamentos que receberam a aplicação em V2-V4 e V2-V4-V6. O número de vagens por planta foi significativamente maior (18,63% ou 18,8 vagens) quando comparadas a testemunha e a aplicação em V2. Entretanto, a maior quantidade de vagens não influenciou nas variáveis número de grãos por vagem, peso de mil grãos e produtividade.

Os maiores valores para a variável número de vagens por planta se encontram nos tratamentos onde se aplicou o Stimulate[®] no estádios V2-V4 e V2-V4-V6, enquanto que as menores médias podem ser observadas no tratamento onde houve aplicação apenas no estádio V2 e na testemunha (Figura 6).

Figura 6 – Número de vagens em função das épocas de aplicação de Stimulate[®], em Balsas/MA, na safra agrícola de 2022/2023



Fonte: Mota, 2023.

Barbosa et al. (2023) concluíram que a aplicação de reguladores vegetais a base de Cinetina+GA₃+AIB, além de inibirem o desenvolvimento da altura de plantas, foram responsáveis pelo maior número de vagens por planta e maior número de grãos por planta, o que influenciou diretamente a produtividade. A maior quantidade de vagens pode ser explicada pela maior taxa de formação de flores que é influenciada pelo balanço hormonal de auxina e citocinina, onde a citocinina apresenta-se como fator principal na indução de formação de flores.

Barzotto e Richart (2020) afirmam que a produtividade é influenciada diretamente pelo número de vagens por planta e pela massa de mil grãos, sendo que o número de vagens por planta foi influenciada pela aplicação de um produto a base de auxina sintética no estágio V4 na cultivar TMG-7363, o que ocasionou um estímulo no crescimento, elevando sua área foliar o que consequentemente aumentou sua produção de fotoassimilados.

Os fotoassimilados são transportados das folhas para as vagens através do floema, sendo essenciais para o crescimento e desenvolvimento das vagens, fornecendo energia e nutrientes necessários para a formação dos grãos de soja, o que pode explicar o incremento no número de vagens quando há aplicação de produtos à base desse hormônio.

Na tabela 10, encontra-se o resumo da análise de variância para a variável acamamento, onde houve diferença significativa ($p < 0,05$) no tratamento que não houve aplicação (testemunha), para a avaliação realizada 7DAA.

A análise dos dados do acamamento revelam significância quanto ao uso do Stimulate[®] 7DAA nos estádios V2-V4-V6 (Tabela 11).

Tabela 11 – Resumo da análise de variância de características avaliadas: acamamento em função das épocas de aplicação de Stimulate[®], em Balsas/MA, na safra agrícola de 2022/2023.

Fonte de variação	Quadrado Médio	
	Acamamento	
	V2-V4-V6	7DAA
Tratamentos	5,8958	*
Blocos	0,8958	
Resíduo	1,0069	
Média	2,5	
CV (%)	145,96	

** e * significativos a 1 e 5% de probabilidade; respectivamente; ns = Não significativo; CV = Coeficiente de variação

A utilização do produto Stimulate[®], independentemente do estágio de aplicação, influenciou diretamente na altura das plantas acarretando a mitigação do acamamento 7DAA, época em que nota-se o surgimento do acamamento na testemunha, efeito contrário da não utilização do mesmo, evidenciado pelo índice significativo de acamamento da testemunha, diminuindo sua capacidade fotossintética e conseqüentemente reduzindo sua produtividade.

5 CONCLUSÕES

A aplicação de doses de Stimulate[®] aumenta o número de vagens, entretanto, o rendimento e a produtividade não são influenciados.

A aplicação do produto Stimulate[®] reduz o crescimento e promove a estruturação da planta, evitando o acamamento.

REFERÊNCIAS

ADAMA. **Trivior**. 2020. Disponível em:

https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/trivior_191020.pdf. Acesso em: 20 jul. 2023.

ALBRECHT, L. P.; ALBRECHT, A. J. P.; BRACCINI, A. L.; LORENZETTI, J. B.; DANILUSSI, M. T. Y.; ÁVILA, M. R. Avaliação econômica e financeira do uso de biorreguladores em soja. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 3, n. 2, p. 487-504, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Alessandro-Braccini/publication/340949071_Avaliacao_economica_e_financeira_do_uso_de_biorregulador_em_soja/links/5ea6d7e0a6fdccd7945810a6/Avaliacao-economica-e-financeira-do-uso-de-biorregulador-em-soja.pdf. Acesso em: 29 set. 2022.

ARAÚJO, L. L. M.; RAMOS, D. T.; BRACHTVOGEL, E. L.; KOVALSKI, A. R. Ação de bioestimulantes em cultivares comerciais de soja na região norte do Vale Araguaia – MT.

Revista Pesquisa Agro, Confresa, v. 4, n. 1, p. 03-21, 2021. Disponível em:

<https://scholar.archive.org/work/2jagtjuhjjb2di3quppfm6uqti/access/wayback/http://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/agro/article/download/1146/517>. Acesso em: 29 set. 2022.

ASSUNÇÃO, P. E. V. Competitividade da produção de soja entre Brasil e Paraguai. **Revista de Política Agrícola**, Ano XXIX n. 4, p. 32-46, 2020. Disponível em:

<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1492/pdf>. Acesso em: 29 set. 2022.

AVGUST CROP PROTECTION. **Volna 250 EC**. 2022. Disponível em:

https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2022-04/volna250ec.pdf. Acesso em: 20 jul. 2023.

BAGATELI, J. R.; FRANCO, J. J.; MENEGHELLO, G. E.; VILLELA, F. A. Vigor de sementes e densidade populacional: reflexos na morfologia de plantas e produtividade de soja.

Brazilian Journal of Development, Curitiba, v. 6, n. 6, p. 38686-38718, 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/view/11842/9901>. Acesso em: 29 set. 2022.

BARBOSA, A. S.; PELÚZIO, J. M.; FIDELIS, R. R.; FERREIRA JÚNIOR, O. J.; DOS SANTOS, W. F. Efeitos de reguladores vegetais nas características agrônômicas de soja

cultivada em baixa latitude. **Revista em Agropecuária e Meio Ambiente**, v. 16, n. 1, 2023. Disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/9862/7261>. Acesso em: 24 jun. 2023.

BARZOTTO, B. G.; RICHART, A. Desempenho produtivo de duas cultivares de soja com aplicação de diferentes doses do ácido 2,4-diclorofenoxiacético via foliar. **Revista Cultivando o saber**, v. 13, n. 2, p. 60-74, 2020. Disponível em:

<https://cultivandosaber.fag.edu.br/index.php/cultivando/article/view/997/921>. Acesso em: 24 jun. 2023.

BASILIO, A. F.; SOUZA, C. A.; CIGEL, C.; KANDLER, R.; PINHEIRO, M. G. Efeito do regulador de crescimento cloreto de cloromequate nos atributos morfométricos e produtivos de

plantas de soja. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 15, n. 3, 2021. Disponível em:

<https://scholar.archive.org/work/zmvwspadere77jyw2u53nboq5u/access/wayback/https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/download/9467/7121/>. Acesso em: 29 set. 2022.

BERNARD, R. L.; CHAMBERLAIN, D. W.; LAWRENCE, R. D. Results of the cooperative uniform soybean tests. **USDA**, Washington, 1995.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Companhia Nacional de abastecimento (CONAB). **Aviso de pauta – 9º levantamento da safra de grãos 2022/2023**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5029-aviso-de-pauta-9-levantamento-da-safra-de-graos-2022-2023>. Acesso em: 24 jun. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Companhia Nacional de abastecimento (CONAB). **Maranhão – Cresce estimativa de produção de soja e milho da safra 2022/2023**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4914-maranhao-cresce-estimativa-de-producao-de-soja-e-milho-da-safra-2022-2023#:~:text=e%20Promo%C3%A7%C3%A3o%20Institucional-,MARANH%C3%83O%20%E2%80%93%20Cresce%20estimativa%20de%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20soja,milho%20da%20safra%202022%2F2023&text=A%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20milho%20e,77%20milh%C3%B5es%20de%20toneladas%2C%20respectivamente..> Acesso em: 24 jun. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Companhia Nacional de abastecimento (CONAB). **Produção de grãos atinge recorde na safra 2021/22 e chega a 271,2 milhões de toneladas**. Disponível em: [https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias-2022/producao-de-graos-atinge-recorde-na-safra-2021-22-e-chega-a-271-2-milhoes-de-toneladas#:~:text=A%20produ%C3%A7%C3%A3o%20brasileira%20de%20gr%C3%A3os,Nacional%20de%20Abastecimento%20\(Conab\).](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias-2022/producao-de-graos-atinge-recorde-na-safra-2021-22-e-chega-a-271-2-milhoes-de-toneladas#:~:text=A%20produ%C3%A7%C3%A3o%20brasileira%20de%20gr%C3%A3os,Nacional%20de%20Abastecimento%20(Conab).) Acesso em: 29 set. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise__sementes.pdf. Acesso em 22 nov. 2022.

CAMPOS, T. S.; SOUSA, W. S.; OLIVEIRA JÚNIOR, V. D. Uso de bioestimulantes no incremento da produtividade de grãos. **Revista Agrotecnologia**, Ipameri, v. 11, n.1, p. 9-15, 2020. Disponível em: <https://www.revista.ueg.br/index.php/agrotecnologia/article/view/9730>. Acesso em: 28 set. 2022.

CARVALHO, E. V.; PELUZIO, J. M.; FREIBERGER, C. N.; PROVENCINI, L. Z.; MOTA, W. C. S. A época de semeadura na produção de sementes de soja em condições de várzea tropical. **Revista Sítio Novo**, Palmas, v. 5, n. 1, p. 100-117, 2021. Disponível em: <https://sitionovo.ifto.edu.br/index.php/sitionovo/article/view/757/281>. Acesso em: 27 set. 2022.

CASTILHO, R.; BOTELHO, A. C.; BUSCA, M. D. Agronegócio globalizado no MATOPIBA maranhense: análise da especialização regional produtiva da soja. **Espaço e Economia [Online]**. Disponível em: <https://journals.openedition.org/espacoeconomia/19325>. Acesso em: 29 set. 2022.

CAVALCANTE, W. S. 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, Inovagri, Notas técnicas, Botucatu**, v. 25, n. 4, p. 754-763, 2020. Disponível em: <https://actaarborea.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/4186/2750>. Acesso em: 29 set. 2022.

COSTA, J. A. **Cultura da soja**. Porto Alegre: Evangraf, 1996. 233p.

CROPChem a. **Kraken 240 EC**. 2022. Disponível em: https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2023-01/kraken240ec.pdf. Acesso em 20 jul. 2023.

CROPChem b. **Mantis 400 WG**. 2022. Disponível em: <https://www.cropchem.com.br/wp-content/uploads/2018/06/MANTIS-400-WG-BULA-jan-22.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2023.

DIAS, J. P.; VOGT, A.; SOARES, F. A.; BERTOGLIO, C.; ANTUNES, V. M. S.; MOSSINI JÚNIOR, D.; SILVA, F. S. Análise das condições climáticas dos municípios de Marechal Cândido Rondon e Toledo para a secagem de grãos de soja e milho com ar ambiente. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 7, p. 50492-50501, 2020. Disponível em: <https://brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/view/13798/11543>. Acesso em: 22 out. 2022.

DOS SANTOS, F.; CAMPOS, C. S, S.. O avanço da sojicultura no nordeste brasileiro: reflexões iniciais sobre a região da SEALBA. **Diversitas Journal**, v. 5, n. 1, p. 203-220, 2020. Disponível em: https://www.diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/1032/925. Acesso em: 29 set. 2022.

FMC. **Premio**. 2023. Disponível em: <https://www.fmcagricola.com.br/Content/Fotos/Bula%20-%20Premio.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2023.

FRANS, R. *et al.* Experimental design and techniques for measuring and analysing plant responses to weed control practices: In: CAMPER, N. D. (Ed.). **Research methods in weed science**, Third ed. USA SOUTHERN WEED SCIENCE SOCIETY, 1986 p. 29-46.

FRASCA, L. L. M.; NASCENTE, A. S.; LANNA, A. C.; CARVALHO, M. C. S.; COSTA, G. G. Bioestimulantes no crescimento vegetal e desempenho agrônômico do feijão-comum de ciclo superprecoce. **Revista Agrarian**, v. 13, n. 47, p. 27-41, 2020. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/8571/5608>. Acesso em: 27 set. 2022.

HIRAKURI, M. H.; CONTE, O.; PRANDO, A. M.; DE CASTRO, C.; BALBINOT JÚNIOR, A. A. Diagnóstico da produção de soja nas macrorregiões sojícolas 2 e 3. **Embrapa soja**, Londrina, n. 435, 124 p., 2020. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Marcelo->

Hirakuri/publication/351131911_Diagnostico_da_Producao_de_Soja_nas_Macrorregioes_Sojicolas_2_e_3/links/6089d619458515d315e30851/Diagnostico-da-Producao-de-Soja-nas-Macrorregioes-Sojicolas-2-e-3.pdf#page=11. Acesso em: 29 set. 2022.

INDOFIL INDUSTRIES DO BRASIL LTDA. **Troia**. 2020. Disponível em: https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/troia.pdf. Acesso em: 20 jul. 2023.

KOVALSKI, A. R.; CASTRO, Y. O.; RAMOS, D. T.; DE ARAÚJO, L. L. M. Avaliação do desempenho agrônômico de diferentes cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) com uso de bioestimulantes e herbicida hormonal. **Revista Pesquisa Agro**, v. 3, n. 1, 2020. Disponível em:

<https://scholar.archive.org/work/d7xwjx4ehbcwnaqoezgo6gvqb4/access/wayback/http://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/agro/article/download/651/332>. Acesso em: 26 jun. 2023.

MACHADO, F. R.; POSSENTI, J. C.; FANO, A.; VISMARA, E. S.; DEUNER, C. Desempenho de sementes de soja em função da época de aplicação de diferentes adubos foliares. **Revistas Vivências**, v. 16, n. 31, p. 107-122, 2020. Disponível:

<https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/69377280/123-libre.pdf?1631361497=&response-content->

[disposition=inline%3B+filename%3DDesempenho_De_Sementes_De_Soja_Em_Funcao.pdf&Expires=1687625072&Signature=eUCPAHmmsSOAaPbLWI5NvCeBWC-2noLd5T7Yz3fwTbsaHjGTAs-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/69377280/123-libre.pdf?1631361497=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DDesempenho_De_Sementes_De_Soja_Em_Funcao.pdf&Expires=1687625072&Signature=eUCPAHmmsSOAaPbLWI5NvCeBWC-2noLd5T7Yz3fwTbsaHjGTAs-x3fQJG2ADJI4byIs4gcadGJpDUCafmKHtuJZ5bO5I~pFGSQLCtPkcVrfaEF4PhzGDAGbQAYxRIoT4gNYt9xRL0T5wo99Nvurqe2VqRXZZwIXphHGCrrE2yZ-UbuBrDz4-qI0K10XVHfxoOZQR---)

[x3fQJG2ADJI4byIs4gcadGJpDUCafmKHtuJZ5bO5I~pFGSQLCtPkcVrfaEF4PhzGDAGbQAYxRIoT4gNYt9xRL0T5wo99Nvurqe2VqRXZZwIXphHGCrrE2yZ-UbuBrDz4-qI0K10XVHfxoOZQR---](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/69377280/123-libre.pdf?1631361497=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DDesempenho_De_Sementes_De_Soja_Em_Funcao.pdf&Expires=1687625072&Signature=eUCPAHmmsSOAaPbLWI5NvCeBWC-2noLd5T7Yz3fwTbsaHjGTAs-x3fQJG2ADJI4byIs4gcadGJpDUCafmKHtuJZ5bO5I~pFGSQLCtPkcVrfaEF4PhzGDAGbQAYxRIoT4gNYt9xRL0T5wo99Nvurqe2VqRXZZwIXphHGCrrE2yZ-UbuBrDz4-qI0K10XVHfxoOZQR---)

[UMZQHHdMpvDAmsd56Llu779qJb60~1ppZ8gwAL6c6u5hNW8HL04Zb8Wwx1qBZfFYElxRunsx8Sxvu0z4k3OtnZC~ODIgmIS4NsC2arkMKju8Btv~42wma9CxyROIIfyjIzEEaoDmr6zAdw__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/69377280/123-libre.pdf?1631361497=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DDesempenho_De_Sementes_De_Soja_Em_Funcao.pdf&Expires=1687625072&Signature=eUCPAHmmsSOAaPbLWI5NvCeBWC-2noLd5T7Yz3fwTbsaHjGTAs-x3fQJG2ADJI4byIs4gcadGJpDUCafmKHtuJZ5bO5I~pFGSQLCtPkcVrfaEF4PhzGDAGbQAYxRIoT4gNYt9xRL0T5wo99Nvurqe2VqRXZZwIXphHGCrrE2yZ-UbuBrDz4-qI0K10XVHfxoOZQR---). Acesso: 24 jun. 2023.

MATOS, F. S. A.; ALMEIDA JÚNIOR, J. J.; PEROZINI, A. C.; ARAÚJO, S. L.; LIBERA, A. A. D.; SANTANA, C. J. F.; MORAES, V. D.; LIMA, L. I. O.; ARAÚJO, B. D. M.; RESENDE, G. C.; SCHERER, R. A. Aplicação de reguladores de crescimento em dois estádios de desenvolvimento no controle da altura do dossel das plantas na cultura da soja RR, no Sudoeste Goiano. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 9, p. 91661-91673, 2021. Disponível em:

<https://scholar.archive.org/work/tetpp6iyfvdqvmxo6pq3ajiwu4/access/wayback/https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/download/36298/pdf>. Acesso em: 29 set. 2022.

MOREIRA, D. G.; SOUZA, C. A.; BASILIO, A. F.; STEFEN, D. L. V. Desempenho produtivo de soja submetida a aplicação de fitorreguladores em diferentes estádios fenológicos. **Acta Iguazu**, Cascavel, v. 9, n. 3, p. 55-68, 2020. Disponível em:

<https://saber.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/view/24224/16458>. Acesso em: 29 set. 2022.

OLIVEIRA, E. R.; PEIXOTO, C. P.; ALMEIDA, A. T.; RIBEIRO, R. N. S.; COSTA, J. A.; VIEIRA, E. L. Ação de bioativador e bioestimulante na germinação de sementes e vigor de plântulas de amendoim. **South America Sciences**, v. 1, n. 2, 2020. Disponível em:

<https://southamericansciences.com.br/index.php/sas/article/view/88/65>. Acesso em: 29 set. 2022.

PACENTCHUK, F.; SANDINI, I. E.; RODRIGUES, J. D.; ONO, E. O. Produtos a base de triazol como redutores de crescimento da cultura da soja. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, n. 2, p. 385-393, 2018. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/rca/article/view/16693/13581>. Acesso em: 22 nov. 2022.

PAULINO, L. L. G.; DE OLIVEIRA, L. A. A.; DE SOUZA, E. R. C.; ROSSI, A. C. M.; DA SILVA, M. G. Aplicação de doses de Glifosato em diferentes estádios fenológicos da cultura da soja. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/7930/7078>. Acesso: 24 jun. 2023.

PIEMONTEZ, C. T.; PEREIRA, A. O. P.; DO NASCIMENTO J. M.; ARCORVERDE, S. N. S.; SEGRETTI, M. L. Características de solo e densidade de semeadura na cultura da soja. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v. 11, n. 1, p. 102-107, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/rbas/article/view/10687/6684>. Acesso em: 02 out. 2022.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**. 14.ed. Piracicaba: Degaspari.477p. 2000.

SANTOS, F. F.; SAVIOLI, J. S.; DOS SANTOS, L. G.; LEITE, F.; CASTALDO, J. H. Uso de bioestimulantes na cultura da soja sobre tráfego controlado. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/7096/6379>. Acesso em: 27 set. 2022.

SANTOS, L. P.; BARBACENA, B. R.; GONÇALVES, R. C.; NASCIMENTO, C. A. C.; CARVALHO, F. L. C.; FRANÇA, L. C.; ADORIAN, G. C. Aplicação de bioestimulantes e complexo de nutrientes no tratamento de sementes de soja. **Revista Agri-Environmental Sciences**, Palmas-TO, v. 6, 2020. Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/agri-environmental-sciences/article/view/1788/1465>. Acesso em: 29 set. 2022.

SCHULZ, A. D.; CARVALHO, I. R.; DA SILVA, J. A. G.; HUTRA, D. J.; LORO, M. V.; OURIQUE, R. S. Fenômica: interrelações dos atributos edafoclimáticos com a produtividade da soja. **Salão do Conhecimento**, v. 7, n. 7, 2021. Disponível em: <https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaconhecimento/article/view/20907/19618>. Acesso em: 22 out. 2022.

SILVA, J. N.; COSTA, E. M.; ALMEIDA, D. P.; PEREIRA, L. S.; VENTURA, M. V. A.; BALIZA, L. M.; JAKELAITIS, A. Bioestimulante e fertilizante foliar na redução de injúrias em plantas de soja causadas pelo 2,4-D. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 19, n. 1, 2020. Disponível em: <http://www.rbherbicidas.com.br/index.php/rbh/article/view/690/690>. Acesso em: 27 set. 2022.

STOLLER a. **Co-Mo Platinum**. 2023. Disponível em: <https://www.stoller.com.br/produtos/nutricaoedefesa/como/>. Acesso em: 20 jul. 2023.

STOLLER b. **Starter MN Platinum**. 2023. Disponível em:
<https://www.stoller.com.br/produtos/nutricaoedefesa/starter/>. Acesso em: 20 jul. 2023.

SUMITOMO CHEMICAL. **Crucial**. 2021. Disponível em:
https://www.sumitomochemical.com/asd/wp-content/uploads/2022/02/Herbicida_Agricola_Crucial_Bula.pdf. Acesso em: 20 jul. 2023.

SUMITOMO CHEMICAL. **Excalia Max**. 2022. Disponível em:
https://www.sumitomochemical.com/asd/wp-content/uploads/2022/06/Fungicida_Excalia_Max_Bula.pdf. Acesso em: 20 jul. 2023.

SYNGENTA. **Platinum Neo**. 2022. Disponível em:
https://www.syngenta.com.br/sites/g/files/kgtny466/files/media/document/2022/11/29/BULA_PLATINUM_NEO_OUTUBRO_2022.pdf. Acesso em: 20 jul. 2023.

TARTATO, E. L.; SILVA, I. F.; PRATES P. A. M.; SILVA, S. F.; HIRSCH, O.; TOSETTO, B.; VIECELLI, C. A. Influência da aplicação de regulador vegetal em diferentes estádios fenológicos da soja. **Revista Agropampa**, v. 1, n. 1, p. 57-65, 2021. Disponível em:
<https://periodicos.unipampa.edu.br/index.php/Agropampa/article/view/108634/25306>. Acesso em: 27 fev. 2023.

TEJO, D. P.; FERNANDES, C. H. S.; BURATTO, J. S. Soja: fenologia, morfologia e fatores que interferem na produtividade. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia da FAEF**, v. 35, n. 1, 2019. Disponível em:
http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/hw9EU5Lusw7rZZH_2019-6-19-14-11-1.pdf. Acesso em: 22 out. 2022.

TELES, S. P.; ANTUNES, C. G.; LOPES, D. A. P. S.; TAVARES, A. T.; REYES, I. D. P.; NETO, J. F. M.; SOUSA, A. P.; NASCIMENTO, I. R. Desempenho agrônomo de cultivares de feijão vagem submetidos a doses de P₂O₅ no solo do cerrado. **Brazilian Journal Of Development**, Curitiba, v. 7, n. 12, p. 121784-121801, 2021. Disponível em:
<https://scholar.archive.org/work/m663gyjzn5cipagsepfqs47aq/access/wayback/https://brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/download/42170/pdf>. Acesso em: 24 jun. 2023.

VIEIRA, R. B.; PEREIRA, L. S.; COSTA, E. M.; SILVA, J. N.; DA SILVA, H. F.; JAKELAITIS, A. Efeito do uso de bioestimulante após deriva simulada de dicamba na cultura da soja. **Global Science Technology**, Rio Verde, v. 13, n. 01, p. 76-87, 2020. Disponível em: <https://rv.ifgoiano.edu.br/periodicos/index.php/gst/article/view/1168>. Acesso em: 27 set. 2022.

APÊNDICE A – CROQUI DA ÁREA

T3R1	T4R2	T2R3	T1R4
T1R1	T3R2	T1R3	T4R4
T2R1	T1R2	T4R3	T3R4
T4R1	T2R2	T3R3	T2R4
FRENTE DO ESTUDO			

Gleba: Área experimental – Accert