

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CAMPUS BALSAS
CURSO DE AGRONOMIA

GLENDIA KAROLINE DA SILVA BRITO

**STOPPING GO® COMO ESTRATÉGIA DE REDUÇÃO DO ACAMAMENTO E
POTENCIALIZAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DO FEIJÃO-CAUPI**

Balsas

2024

GLENDA KAROLINE DA SILVA BRITO

**STOPPING GO® COMO ESTRATÉGIA DE REDUÇÃO DO ACAMAMENTO E
POTENCIALIZAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DO FEIJÃO-CAUPI**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia do Campus 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

2024

B862s

Brito, Glenda Karoline da Silva

Stopping go®□ como estratégia de redução do acamamento e potencialização da produtividade do feijão caupi. /Glenda Karoline da Silva Brito. – Balsas, 2024.

36 f.

Monografia (Graduação em Agronomia) Universidade Estadual do Maranhão – UEMA / Balsas, 2024.

Orientadora: Professora Tatiane Scilewski da Costa Zanatta

1. Regulador de Crescimento. 2. Manejo. 3. BRS Guariba. I.
Título.

CDU: 631.674

GLEND A KAROLINE DA SILVA BRITO

**STOPPING GO® COMO ESTRATÉ G I A DE REDUÇ Ã O DO ACAMAMENTO E
POTENCIALIZAÇ Ã O DA PRODUTIVIDADE DO FEIJ Ã O-CAUPI**

Trabalho de Conclusão de Curso
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: 18 / 11 / 2024

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **TATIANE SCILEWSKI DA COSTA ZANATTA**
Data: 02/12/2024 17:10:50-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

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

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

Documento assinado digitalmente
 **LEANDRA MATOS BARROZO**
Data: 02/12/2024 10:41:34-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a. D.ra Leandra Matos Barrozo

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

Documento assinado digitalmente
 **JOSE FRANCISCO DA CRUZ NETO**
Data: 02/12/2024 14:19:22-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^o. D.r Jose Francisco da Cruz Neto

Doutor em Engenharia Agrícola
Professor da Universidade Estadual do Maranhão

A Deus.

Aos meus pais, Gonçalo Alves e Valdirene Bandeira
que fizeram do meu caminho um reflexo do amor e
cuidado de vocês.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, que sempre esteve ao meu lado e me sustentou em todos os momentos, derramando sua graça para que eu pudesse concluir este trabalho.

Agradeço aos meus pais, Gonçalo Alves de Brito Neto e Valdirene Bandeira da Silva, aos meus irmãos Alexandre, Tiago e Fernanda, por toda a contribuição nesta jornada, pelo apoio nos momentos desafiadores e pela inspiração que me motiva a realizar meus sonhos. E, especialmente, às minhas sobrinhas Ana Liz e Ana Ayla, que são a luz e a paz em minha vida, trazendo alegria ao meu coração nos dias de cansaço e desânimo. Eu amo vocês!

Ainda, agradeço à minha amiga/irmã, Cleumay Ribeiro dos Santos Silva, pelo incentivo constante e por acreditar na minha capacidade, sua motivação foi essencial ao longo dessa jornada.

Agradeço, à minha orientadora Tatiane Scilewski da Costa Zanatta, pela valiosa orientação e por todo suporte ao longo deste trabalho. Sua experiência e comprometimento foram essenciais para o meu crescimento acadêmico e para a realização deste projeto. Obrigada!

Agradeço aos meus amigos e colegas, em especial à minha companheira de jornada, Thais Ataíde da Silva, por sua amizade e colaboração ao longo desta caminhada, seu apoio tornou tudo mais leve e gratificante.

Ainda, agradeço à minha amiga Aisha Sophia dos Santos Silva por toda parceria dedicação e apoio em cada etapa deste trabalho.

Aos professores que ao longo desses anos, contribuíram para a construção do meu conhecimento. Sou grata por todo o aprendizado, sabedoria compartilhada e pela paciência ao ensinar.

Agradeço a Accert – Fazendo Piquizeiro por todo o suporte e ajuda durante a condução deste trabalho.

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

“Consagre ao Senhor todos os seus sonhos, e tudo o que você for fazer, você será bem sucedido em todos eles”.

Provérbios 16:3

RESUMO

O uso de produtos que estimulem os processos naturais dos vegetais tem se mostrado como indicativo de técnica agrônômica que potencializa a produtividade de culturas agrícolas e reduz o acamamento. Com este trabalho, objetiva-se avaliar o efeito da aplicação de doses do bioestimulante a base de aminoácidos (Stopping Go®) aplicadas em diferentes estádios do desenvolvimento vegetativo do feijão caupí sobre os componentes de rendimento e acamamento. O trabalho foi conduzido em campo irrigado, na Estação Experimental da ACCERT - Fazenda Piquizeiro, em Balsas/MA. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, em esquema fatorial 5x2, utilizando-se 5 doses dos produtos (Stopping Go® nas doses 0; 125; 250; 500 e 750 mL ha⁻¹) e 2 estádios de desenvolvimento (V2 e V4), com 4 repetições, totalizando 40 parcelas. As aplicações ocorreram nos estádios de estudo do feijão caupí cultivar BRS Guariba. As avaliações de estatura de planta, acamamento, injúria (fitotoxicidade) ocorreram aos 7, 14, 21 e 28 dias após cada aplicação (DAA) do Stopping Go®. Na colheita, foram avaliados a emissão de ramificações, o número de vagens por planta, número de grãos por vagem, peso de mil grãos (PMG) e produtividade. 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% de probabilidade. Os dados foram analisados pelo Software R (Versão 4.3.2). A utilização do Stopping Go® não interfere na arquitetura, nos componentes de rendimento e produtividade.

Palavras-chave: regulador de crescimento; manejo; BRS Guariba.

ABSTRACT

The use of products that stimulate the natural processes of plants has been shown to be indicative of an agronomic technique that enhances the productivity of agricultural crops and reduces lodging. The aim of this study was to evaluate the effect of the application of doses of the amino acid-based biostimulant (Stopping Go®) applied at different stages of vegetative development of cowpea on the yield and lodging components. The study was conducted in an irrigated field at the ACCERT Experimental Station - Piquizeiro Farm, in Balsas/MA. The experimental design used was randomized blocks, in a 5x2 factorial scheme, using 5 doses of the products (Stopping Go® at doses of 0; 125; 250; 500 and 750 mL ha⁻¹) and 2 development stages (V2 and V4), with 4 replicates, totaling 40 plots. The applications occurred at the study stages of the cowpea cultivar BRS Guariba. Plant height, lodging, and injury (phytotoxicity) were assessed at 7, 14, 21, and 28 days after each application (DAA) of Stopping Go®. At harvest, branching, number of pods per plant, number of grains per pod, thousand-grain weight (PMG), and productivity were assessed. After obtaining the data, they were subjected to Statistical Analysis of Variance (ANOVA), and for variables that presented significant differences, the F test was performed at a 5% probability level. The data were analyzed using R Software (Version 4.3.2). The use of Stopping Go® does not interfere with the architecture, yield, and productivity components.

Keywords: growth regulator; management; BRS Guariba.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Semeadora utilizada no plantio	20
Figura 2 – Dados climáticos (pluviometria, temperatura e umidade relativa), no período do experimento, Balsas – MA, 2023/24.....	20
Figura 3 – Aplicações de defensivo nos tratamentos	21
Figura 4 – Avaliação dos experimentos	21
Figura 5 – Peso de mil grãos em função da dose de aplicação de Stopping Go®.....	27
Figura 6 – Análise de Componentes Principais (ACP). EP. = Estrutura de Plantas; RL.= Ramificações Laterais; AC. = Acamamento; NV. = Numero de Vagens; NGV. = Numero de Grãos por Vagens; PMG. = Peso de Mil Grãos e PROD. = Produtividade.....	29

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 Stopping Go® em cada tratamento	19
Tabela 3 –	Produtos utilizados para o tratamento de sementes	19
Tabela 4 –	Escala para avaliação de acamamento em plantas	22
Tabela 5 –	Escala de avaliação de controle de injúria	22
Tabela 6	Resumo da análise de variância de características avaliadas: estatura de plantas (EP) ramificações laterais (RL) e acamamento (AC), em cm, em plantas do feijão-caupi, em função das épocas de aplicação de Stopping go®, em Balsas/MA, na safra agrícola de 2023/2024.....	25
Tabela 7-	Resumo da análise de variância para as variáveis ramificações laterais na colheita (RLC), número de vagens da planta (NV), número de grãos por vagem (NGV), peso de mil grãos (PMG) e produtividade em plantas de feijão-caupi.....	27

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1	Produção de feijão caupi no brasil.....	14
2.2	Bioestimulantes.....	15
2.3	Stopping Go ®.....	16
2.4	Acamamento e produtividade.....	16
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1	Caracterização da área de estudo.....	18
3.2	Condução do experimento.....	18
3.3	Variáveis analisadas.....	21
3.3.1	Variável de desenvolvimento.....	21
3.3.2	Variável de rendimento.....	23
3.4	Análise estatística.....	23
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
5	CONCLUSÕES.....	30
	REFERÊNCIAS.....	31
	APÊNDICE.....	35

1 INTRODUÇÃO

O feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.)] é uma das leguminosas em destaque no cenário mundial, e se constitui em uma importante fonte de proteína de baixo custo para a alimentação humana, principalmente por pequenos produtores das Regiões Norte e Nordeste do Brasil, também se expandindo para a Região Centro-Oeste, com maior importância econômica (Xavier et al., 2020; Uchôa et al., 2020; Pimenta et al., 2023).

O feijão-caupi apresenta folhas trifoliadas com estípulas na base do pecíolo, com os dois folíolos laterais oblíquos em relação ao central, possui inflorescência do tipo ráculo modificado, contendo de 6 a 8 pares de gemas florais que são dispostas alternadamente e são formadas a partir do eixo central, além do desenvolvimento vegetativo que dura em média de 23 a 43 dias e posteriormente surgem as vagens (Araújo, 2019).

Conhecido popularmente como feijão de corda ou feijão-macassar no Nordeste, sua produtividade ainda é baixa nessa Região, com rendimento de 390 mil toneladas, enquanto que a Região Centro-Oeste que possui um cultivo mais tecnificado obteve produtividade de 1129 mil toneladas no ano de 2022 (Embrapa, 2020; Conab, 2022).

A produção mundial de feijão-caupi foi de cerca de 7,23 milhões de toneladas de grãos secos, com os maiores produtores mundiais sendo a Nigéria, Niger, Burkina Faso e Brasil, onde a produção de feijão-caupi é de 631,4 mil toneladas, e os Estados com maior produção são Bahia, Ceará, Tocantins, Piauí, Mato Grosso e Pernambuco (Faostat, 2021; Pimenta et al., 2023).

De acordo com a Conab (2023), em 2023/24, com o total das três safras, foram cultivados 1.245 mil hectares, um aumento em relação à safra de 2022/23, que teve 1.209,9 mil hectares cultivados. Com essa expansão, a produção brasileira de grãos de 2023/24 está em torno de 588,6 milhões de toneladas, o que representa cerca de 6,1% ou 34 milhões de toneladas a mais que o período anterior.

A cultura é considerada estratégica para muitas regiões tropicais e subtropicais no mundo, pois apresenta alta rusticidade e adaptação às condições adversas, como baixa disponibilidade de água e solos de baixa fertilidade natural (Freire et al., 2020). Portanto, a produtividade do feijão-caupi é afetada pelo cultivo em condições ambientais desfavoráveis, o que prejudica o desenvolvimento e crescimento desta espécie (Farias et al., 2017; Souza et al., 2019).

A altura das plantas nem sempre está relacionada com produtividade, uma vez que plantas maiores podem estar sujeitas ao acamamento (Silva et al., 2021). O acamamento é o

estado de deslocamento permanente do caule da planta, referente à sua posição vertical (MirabellaI et al., 2019).

Segundo Marques (2022), diversos são os problemas quando se tem plantas acamadas, pois além de dificultar a colheita pelos operadores de colhedoras, se favorece um ambiente propício ao desenvolvimento de algumas doenças, pois com as plantas entrelaçadas entre si, ocorre dificuldade da passagem de ar, o que possibilita molhamento foliar por um período mais prolongado, além de ocorrer um autosombreamento s, reduzindo a atividade fotossintética das plantas.

Desse modo, uma das estratégias empregadas para atenuar os efeitos dos estresses abióticos, é a utilização dos bioestimulantes, substâncias sintéticas ou naturais resultantes da mistura de dois ou mais hormônios vegetais ou com outras substâncias, como aminoácidos e vitaminas, os quais têm como função estimular o crescimento vegetal, proporcionar maior capacidade de retenção de água e nutrientes, podendo influenciar no desenvolvimento e produtividade (Araújo et al., 2020; Torsian et al., 2020).

Dentre os bioestimulantes disponíveis no mercado, o Stopping Go® é um produto composto por aminoácidos, extrato de algas, flavanoide, ácido salicílico, hormônios e compostos naturais. que atuam no metabolismo vegetal, de modo a promover melhor arquitetura das plantas, resistência ao acamamento e elevação da produtividade das culturas (Valence Química, 2022).

Diante do exposto teve-se como objetivo avaliar o efeito da aplicação de doses do bioestimulante a base de aminoácidos (Stopping Go®) aplicadas em diferentes estádios do desenvolvimento vegetativo do feijão-caupí sobre os componentes de rendimento e acamamento.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Produção de feijão caupi no Brasil

O feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.)] se constitui em uma importante fonte de proteína de baixo custo para a alimentação humana, principalmente por pequenos produtores das regiões Norte e Nordeste do Brasil, e nos últimos anos tem se expandido para a região Centro-Oeste do País, recebendo uma maior importância econômica (Xavier et al., 2020; Uchôa et al., 2020) e, devido às suas características de rusticidade e precocidade, tornou-se uma das leguminosas mais cultivadas e consumidas em regiões áridas e semiáridas de todo o mundo (Mukhtar et al., 2020). Possui alto valor nutricional, e é fonte de emprego e renda para a agricultura familiar (Silva et al., 2018; Conab, 2022).

Esta espécie é de ciclo curto, com ampla gama de uso, como forragem verde, feno, ensilagem, farinha para alimentação animal, adubação verde e proteção do solo (Vale et al., 2017). Além disso, é comercializado como grãos secos (mercado principal), grãos imaturos (feijão fresco ou verde), farinha para acarajé e sementes (Silva et al., 2018). Trata-se de uma leguminosa de grande importância para o norte e nordeste brasileiro, por constituir uma das principais fontes de alimentação destas regiões, pois possui um alto valor nutritivo e contribui para a geração de renda e emprego e tem um papel, cada vez mais importante, no contexto de segurança alimentar da população das regiões tropicais e subtropicais de instabilidade pluviométrica (Bezerra et al. 2020)

O Brasil, é o terceiro maior produtor mundial, precedido somente pela Nigéria e pelo Niger, e o maior produtor e consumidor da América Latina (FAO, 2021). Conforme o boletim de acompanhamento da safra de grãos da Companhia Nacional de Abastecimento, na safra 2022/2023 a área total plantada de feijão-caupi no Brasil foi 1271,3 hectares, e em termos de produção, o Brasil alcançou na safra 2022/2023 um total de 613,5 mil toneladas, com as Regiões Nordeste e Norte representando 411,8 e 96,8 mil toneladas, respectivamente (Conab, 2023).

Diante desse cenário, o feijão-caupi é uma cultura de grande importância econômica e social para a população, tendo em vista que desempenha função de destaque socioeconômico pelo grande volume de mão-de-obra que pode gerar no campo e na cidade, constituindo-se na principal cultura de subsistência, sendo também, uma das alternativas de alimento para a população de baixa renda do nordeste brasileiro (Rocha, 2019). A adaptabilidade às condições de seca, baixo custo de produção, curto tempo para completar o ciclo fenológico e produção de

sementes em condições edafoclimáticas adversas são características que aumentam seu cultivo e relevância para a economia local (Medeiros et al., 2017).

A produtividade do feijão-caupi é afetada pelo cultivo em condições ambientais inadequadas, o que prejudica o desenvolvimento e crescimento desta espécie, assim 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; Farias et al., 2017; Souza et al., 2019)

2.2 Bioestimulantes

Os bioestimulantes são definidos como produtos que quando utilizados nas plantas, minimizam a necessidade de fertilizantes e alavancam a produção e a resistência destas ao estresse hídrico e climático e estes produtos consistem na mistura de reguladores vegetais com outros produtos ou dois ou mais reguladores vegetais, sendo assim tais produtos que ativam o desenvolvimento dos vegetais estão as algas marinhas, ácidos húmicos, aminoácidos, vitaminas, hormônios e ácido ascórbico (El Boukharriet al., 2020; Souza et al., 2023).

Assim, auxiliam no crescimento e no desenvolvimento das plantas, estimulando a divisão, diferenciação e alongamento celular, contribuindo de maneira direta no estímulo à absorção de nutrientes, em intensidade variável a depender da composição, concentração e proporção das substâncias que o compõe (Souza et al., 2023). Além de mobilização de nutrientes, formação e atividade dos meristemas apicais, quebra da dominância apical, retardamento da senescência de folhas e frutos, superação de gemas, síntese de proteínas, retardamento da senescência, promoção de resistência a fitopatógenos, entre outras atuações, que contribuem para o ideal desenvolvimento da planta (Ferreira et al., 2019; Buchelt et al., 2019; Rocha, 2022).

Os bioestimulantes têm despertado cada vez mais atenção no agronegócio, à medida que as técnicas de cultivo evoluem (Amaro et al., 2020), e segundo Silva et al (2021), os bioestimulantes demonstram importância por apresentar uma abordagem inovadora na agricultura, modificando e regulando os processos fisiológicos das plantas, por intermédio do estímulo do crescimento, aumento da produção da cultura e minimização dos estresses gerados pelo ambiente em que estão inseridas.

2.3 Stopping go ®

Dentre os bioestimulantes disponíveis no mercado, o Stopping Go® é um produto composto por aminoácidos, extrato de algas, flavanoide, ácido salicílico, hormônios e compostos naturais que atuam no metabolismo vegetal, possibilitando uma melhor arquitetura às plantas, melhorando a resistência ao acamamento e elevando o potencial produtivo das culturas (Valence Química, 2022).

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).

No entanto, os bioestimulantes podem não favorecer ou até mesmo reduzir a absorção de nutrientes pela cultura, mostrando que as respostas de suas aplicações são dependentes de outros fatores, como a espécie da planta e a composição húmica do produto utilizado, sendo necessário informações sobre o efeito do produto no desenvolvimento das plantas (Galindo et al., 2019). De acordo com Monteiro (2019), a aplicação de bioestimulantes nos estádios iniciais do desenvolvimento da planta possibilita o crescimento radicular, ocasionando maior resposta ao estresse, resultando em rápido estabelecimento e uniformidade entre plantas, além da maior absorção de nutrientes

2.4 Acamamento e produtividade

O acamamento é um evento na qual a planta inclina-se e cai sobre o solo, perdendo sua posição vertical, assim, plantas que possuem maior altura, tem mais sensibilidade ao acamamento, sobretudo em condições de excesso de nitrogênio, de maior densidade de plantas e de excesso de chuva acompanhada de ventos (Marolli et al., 2018; Pereira Filho et al., 2021; Basílio et al., 2022).

De acordo com Marques (2022), diversos são os problemas quando se tem plantas acamadas, pois além de dificultar a colheita, se favorece a um ambiente para o desenvolvimento de algumas doenças, pois com as plantas entrelaçadas entre si ocorre dificuldade da passagem de ar, o que possibilita molhamento foliar por um período mais prolongado, além de ocorrer um autosombreamento, reduzindo a atividade fotossintética das plantas.

Desse modo, o uso de bioestimulantes tem-se tornado uma ferramenta essencial para alcançar elevadas produtividades, sendo, portanto, uma opção tecnológica próspera para incrementar a produção (Castro et al., 2021). 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).

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 dos experimentos

Complexo Sortivo									
pH	MO	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC
CaCl ₂	g kg ⁻¹	mg dm ⁻³ cmol dm ⁻³						
6,1	18,7	45,9	0,16	3,85	0,94	0,00	0,61	4,95	5,56
Saturação do Complexo Sortivo					Análise Granulométrica				
V	m	Ca	Mg	K	Areia	Silte	Argila	Classe Textural	
..... %.....				g kg ⁻¹				
89,1	0,0	69,3	16,9	2,8	670	140	190	Média	
Micronutrientes									
Enxofre	Fe	Mn	Cu	Zn	B				
mg dm ⁻³mg dm ⁻³								
2,72	20,66	7,87	0,38	3,6					

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 (2023)

O preparo do solo foi realizado com a incorporação de 3,5 t ha⁻¹ de calcário, 310 kg ha⁻¹ de superfosfato simples e 250 kg ha⁻¹ de cloreto, essa prática foi realizada antes do plantio e foi uma aplicação de cobertura. A área também foi subsolada e gradeada e durante o plantio foi realizada a incorporação de 200 kg de KCL a lanço e 200 kg de MAP na linha.

3.2 Condução do experimento

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, sendo constituídos por dez tratamentos (Tabela 2), com quatro repetições, totalizando 40 parcelas (Apêndice A).

Tabela 2 – Épocas de aplicação e dosagem do Stopping Go® em cada tratamento

Tratamento	Estádio	Dose (mL ha ⁻¹)
T1	V2	0
T2		125
T3		250
T4		500
T5		750
T6	V4	0
T7		125
T8		250
T9		500
T10		750

Fonte: a autora (2023)

Foi utilizada a cultivar de feijão-caupi BRS Guariba, de crescimento indeterminado, indicada para os Estados do Maranhão, Piauí, 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
Apron RFC	Fludioxonil; Metalaxil-M	1 mL por kg/semente
Demacor	<i>Clorantraniliprole</i>	1 mL por kg/semente

Fonte: a autora (2023)

A semeadura foi realizada com semeadora modelo Jumil 2070PD (Figura 1), na profundidade de 3 cm, com espaçamento entre linhas de 0,50 m e espaçamento entre plantas objetivando a obtenção de densidade desejada. Cada unidade experimental constou de 6,0 m de comprimento e 3,0 m de largura, com seis linhas de semeadura.

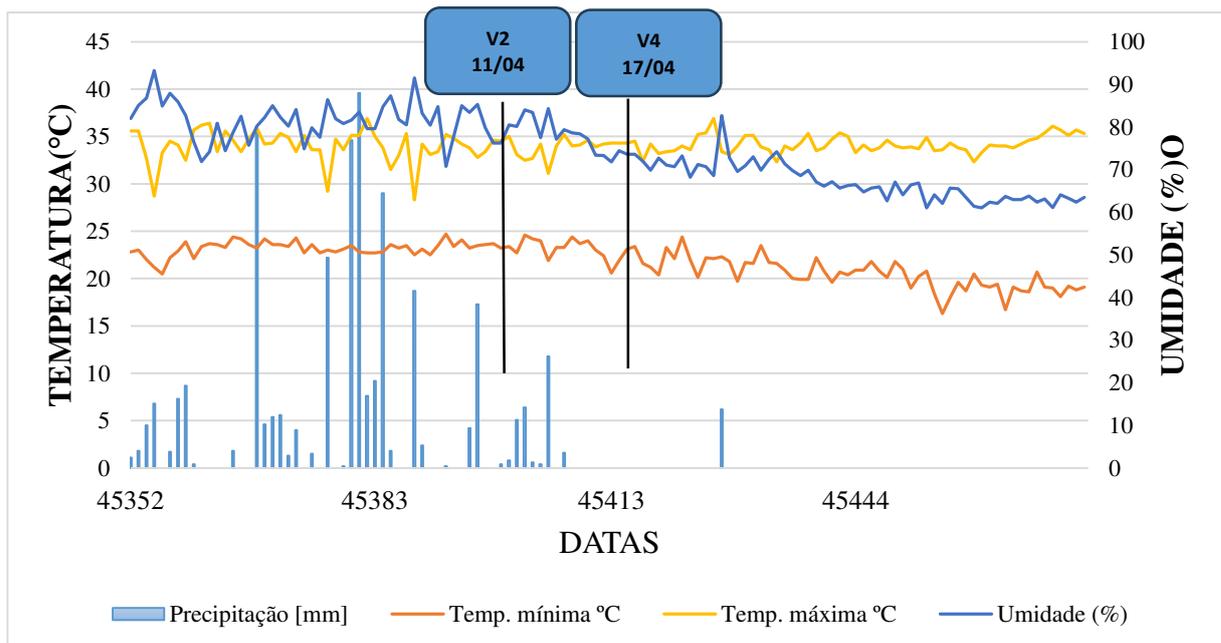
Figura 1 – Semeadora utilizada no plantio



Fonte: a autora (2023)

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, 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).

Figura 2 – Dados climáticos (pluviometria, temperatura e umidade relativa), no período do experimento, Balsas – MA, 2023/24



Fonte: Fazenda Piquizeiro (2024)

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 2).

Figura 3 – Aplicações de defensivos nos tratamentos



Fonte: a autora (2023)

Foram realizadas análises de desenvolvimento aos 7, 14, 21 e 28 dias após cada aplicação (DAA) do Stopping Go® e de rendimento na colheita.

Figura 4 – Avaliação de estatura de planta. (A) avaliação de altura de planta V2, (B) detalhe da avaliação



Fonte: a autora (2023)

3.3 Variáveis analisadas

3.3.1 Variáveis de desenvolvimento

Para análise da estatura das plantas foram escolhidas dez plantas de uma linha na área útil da parcela, que foram indentificadas com marcadores e com régua milimetrada foi medido o comprimento da planta desde a base do solo até o ápice da parte aérea (Figura 3). 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 4).

Tabela 4 – 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) nas plantas de feijão-caupi devido ao uso dos bioestimulantes foi avaliada com base na escala para avaliação visual de injúria causada por herbicidas, proposta por Frans et al. (1986) (Tabela 5).

Tabela 5 – Escala de avaliação de controle e injúria

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
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).

3.3.2 Variáveis de rendimento

Na colheita foram realizadas as análises de emissão de ramificações, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, peso de mil grãos (PMG) e produtividade, que foram definidas através da contagem das 10 plantas identificadas dentro da área útil da parcela.

O peso de mil grãos (PMG) foi determinado de acordo com as Regras para Análise de Sementes (RAS) (BRASIL, 2009).

A produtividade foi calculada em função da massa total de grãos na parcela útil e transformada para quilogramas por hectare (Kg ha^{-1}).

3.4 Análise estatística

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% de probabilidade. Os dados foram analisados estatisticamente e processados pelo Software R (Versão 4.3.2).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise de variância apresentada na tabela 6, se observou que os efeitos dose do produto Stopping Go® e interação entre dose e estágio de aplicação não foram significativos ($p \leq 0,05$) para as variáveis estatura de plantas, ramificações laterais e acamamento.

Entretanto, houve efeito significativo ao nível de 1%, do estágio de aplicação sobre a estatura de plantas aos 7, 14, 21 e 28 DAA. Com este resultado, verificou-se que o estágio de aplicação do produto na cultura do feijão-caupi promoveu melhor desempenho na estatura da planta. O efeito do estágio no desenvolvimento das plantas é justificado pelas interações de fatores fisiológicas, hormonais e ambientais que ocorrem durante os diferentes fases de crescimento da planta.

Silva et al. (2016) ao estudarem o bioestimulante Biozyme TF®, composto por extratos vegetais hidrolisados, em feijão comum, observaram que não houve influência na estatura de plantas. Segundo os autores, provavelmente a dose utilizada não foi suficiente para interferir no crescimento da cultura do feijoeiro. Conforme Silva et al. (2023), em experimento a campo utilizando o bioestimulante Agri Gold® (*Ascophyllum nodosum*) derivado da alga marinha utilizando a dose recomendada ($0,5 \text{ L ha}^{-1}$), com aplicação única e/ou acumulativa em diferentes estádios fenológicos com a cultivar de soja BMX FOCO 74177 RSF IPRO não identificaram resultados significativos com relação a estatura das plantas.

Conforme os resultados, as aplicações realizadas nos estádios de aplicação, V2 ou V4, e com avaliações aos 7, 14, 21 e 28 DAA apresentaram resultados positivos para o crescimento das plantas nas condições dos estudos. Assim, observou-se que o feijão-caupi apresentou crescimento mais vigoroso e maior estatura das plantas com a aplicação em V4. Os coeficientes de variação presentes na tabela 6 para a estatura de plantas mantiveram-se abaixo de 10% demonstrando boa precisão do experimento.

De acordo com Pimentel-Gomes e Garcia (2002), o Coeficiente de Variação (CV) é um indicador da variabilidade dos dados, ou seja, da precisão do experimento, podendo ser classificado como: baixo, quando for inferior a 10%, médio, quando seu valor estiver entre 10 e 20%, alto, quando situar-se entre 20 e 30%, muito alto, quando for superior a 30%.

Tabela 6 – Resumo da análise de variância de características avaliadas: estatura de plantas (EP), ramificações laterais (RL) e acamamento (AC), em cm, em plantas do feijão-caupi, em função das épocas de aplicação de Stopping go®, em Balsas/MA, na safra agrícola de 2023/2024.

Quadrado médio					
Estatura de plantas					
Dias Após a Aplicação (DAA)					
Fonte de variação	GL	7DAA	14DAA	21DAA	28DAA
Estádio	3	633,62**	285,69**	231,36**	288,91**
Dose	1	8,40 ^{ns}	11,04 ^{ns}	20,41 ^{ns}	21,52 ^{ns}
Bloco	4	24,70 ^{ns}	18,01 ^{ns}	17,81 ^{ns}	13,64 ^{ns}
EstádioxDose	4	30,50 ^{ns}	15,75 ^{ns}	4,47 ^{ns}	20,84 ^{ns}
Resíduo	27	97,80	114,34	114,80	96,60
Média		35,5	35,6	39,6	43,4
CV(%)		6,46	5,78	5,21	4,36
Ramificações laterais					
Dias Após a Aplicação (DAA)					
Fonte de variação	GL	7DAA	14DAA	21DAA	28DAA
Estádio	3	72,630**	4,4222**	3,6603**	1,6000 ^{ns}
Dose	1	1,353 ^{ns}	0,9065 ^{ns}	0,9415 ^{ns}	1,6065 ^{ns}
Bloco	4	0,241 ^{ns}	0,5327 ^{ns}	0,2908 ^{ns}	0,4520 ^{ns}
EstádioxDose	4	0,433 ^{ns}	1,0665 ^{ns}	0,7785 ^{ns}	1,8125 ^{ns}
Resíduo	27	7,687	6,4597	7,3468	11,9730
Média		7,54	7,96	8,68	9,32
CV(%)		8,45	6,14	6,01	7,15
Acamamento					
Dias Após a Aplicação (DAA)					
Fonte de variação	GL	7DAA	14DAA	21DAA	28DAA
Estádio	3	1,4910 ^{ns}	285,69 ^{ns}	0,1 ^{ns}	0,025 ^{ns}
Dose	1	5,9660 ^{ns}	5,9660 ^{ns}	0,1 ^{ns}	0,150 ^{ns}
Bloco	4	4,4740 ^{ns}	4,4740 ^{ns}	0,9 ^{ns}	1,475**
EstádioxDose	4	5,9660 ^{ns}	5,9660 ^{ns}	0,9 ^{ns}	0,850 ^{ns}
Resíduo	27	4,0269	4,0269	3,1	3,275
Média		1,0	1,0	1,2	1,2
CV(%)		0	0	29,46	29,64

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

O estágio de aplicação teve efeito significativo na variável ramificações laterais (Tabela 6), aos 7, 14 e 21 DAA, diferindo do resultado apresentado aos 28 DAA que não foi significativo.

Nos estudos de Meyer et al. (2021), realizado à campo, com a cultivar de soja M6410 IPRO, aplicado via foliar, o bioestimulante à base de algas (*Ecklonia maxima*) constituído por três épocas de aplicação (V4, R1 e V4+R1) e cinco doses (0,250, 500, 750, 1000 mL ha⁻¹), ocorreu aumento significativo no número de ramos por planta com a aplicação em R1 na dosagem de 1000 mL ha⁻¹. Conforme observado no estudo, houve crescimento significativo das ramificações laterais. Portanto, conhecer a fenologia e arquitetura da parte aérea da planta é importante, visto que plantas que possuem maior números de ramos produtivos tendem a aumentar a produtividade (Bayer, 2023; Dias, 2021).

Para a variável acamamento de plantas (AC) da cultivar BRS Guariba não houve diferença significativa para os efeitos dose, estágio de aplicação e interação entre dose e estágio.

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

Na Tabela 7 encontra-se a análise de variância da emissão de ramificações laterais na colheita (RLC) e dos componentes de produção do feijão caupi (número de vagens da planta, número de grãos por vagem, peso de mil grãos) e produtividade.

As variáveis ramificações laterais, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, peso de mil grãos e produtividade não foram significativas para os fatores estágio de aplicação e interação entre dose e estágio. Entretanto, o peso de mil grãos foi influenciado pelo fator dose ao nível de 1%.

Tabela 7 - Resumo da análise de variância para as variáveis ramificações laterais na colheita (RLC), número de vagens da planta (NV), número de grãos por vagem (NGV), peso de mil grãos (PMG) e produtividade em plantas de feijão-caupi.

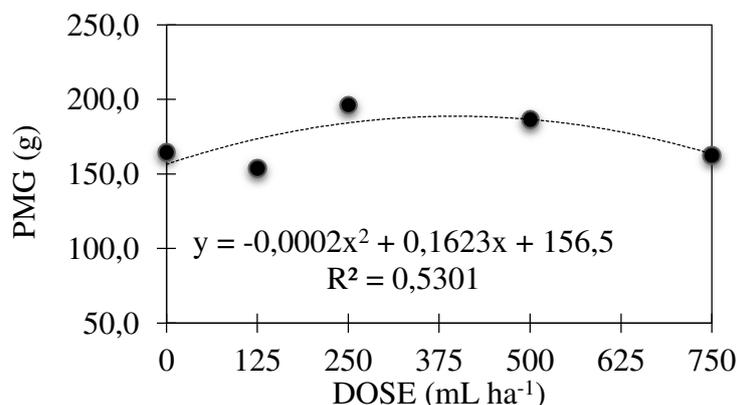
Fonte de variação	Quadrado médio					
	GL	RLC	NV	NGV	PMG	PROD
Estádio	3	1,1902 ^{ns}	0,225 ^{ns}	0,462 ^{ns}	136,0 ^{ns}	12219 ^{ns}
Dose	1	2,4265 ^{ns}	1,301 ^{ns}	6,408 ^{ns}	10231,9 ^{**}	40926 ^{ns}
Bloco	4	0,5447 ^{ns}	0,285 ^{ns}	4,393 ^{ns}	2373,0 ^{ns}	67778 ^{ns}
EstádioxDose	4	1,1335 ^{ns}	1,270 ^{ns}	0,532 ^{ns}	940,5 ^{ns}	69185 ^{ns}
Resíduo	27	9,9828	4,490	31,320	14737,7	561745 ^{ns}
Média		3,35	1,81	5,23	172,3	304,1
CV(%)		18,11	27,01	20,56	13,51	47,44

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

Na Figura 4 verifica-se a influência positiva das doses sobre o peso de mil de grãos (PMG). Inicialmente, com doses menores em relação a dose recomendada (240 mL ha⁻¹), o peso de mil de grãos apresentou-se menor, o que resultou em uma menor produtividade.

No entanto, após atingir um ponto máximo no intervalo das doses 500 a 750 mL ha⁻¹, observou-se redução na variável PMG do experimento, indicando efeito não linear, mas quadrático. Dessa forma, o efeito quadrático sugere existência de uma dose ideal para maximizar a variável de interesse, e doses além desse valor ideal resultam em diminuição do desempenho ou efeito desejado.

Figura 5 – Peso de mil grãos em função da dose de aplicação de Stopping Go®



Fonte: a autora (2023)

Embora a análise de variância não tenha mostrado diferenças significativas para as variáveis analisadas, a tendência geral dos dados pode ser observada através da análise dos componentes principais (ACP) (Figura 5).

O número de componentes principais está diretamente relacionado ao número de variáveis presentes no estudo, onde os primeiros componentes (CP1 e CP2) são responsáveis por explicar a maior parte da variação dos dados.

A Análise de Componentes Principais (ACP) registrou 74,35% de explicação nos dois primeiros eixos, apresentando resultado satisfatório, ficando acima de 70%. Desse modo, os resultados das variáveis foram distribuídos em apenas dois fatores, cada um deles representando processos fisiológicos independentes.

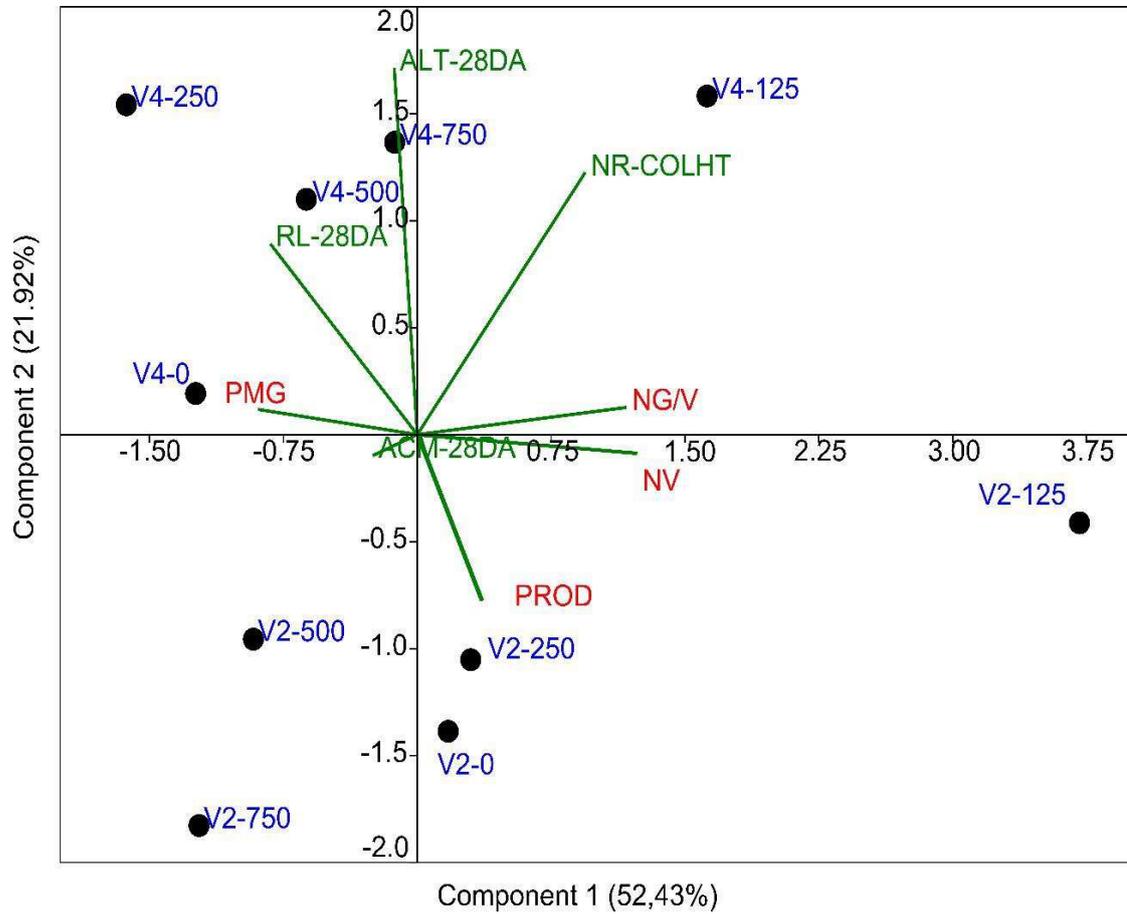
O componente principal 1 (CP1) explicou 52,43% da variância presente nas variáveis originais, enquanto que o componente 2 (CP2) contribuiu com 21,92% (Figura 5). O agrupamento dos dados indicou que as aplicações realizadas no estádio V2 ocorreram abaixo do eixo horizontal, enquanto as do estádio V4 ocorreram acima do eixo. Essa distribuição sugere que o momento de aplicação do produto teve um impacto significativo na disposição dos dados.

Portando, o estádio de aplicação é crucial para maximizar seus benefícios, como aumento do crescimento e da resistência das plantas. De acordo com Monteiro (2019), a aplicação de bioestimulantes nos estádios iniciais do desenvolvimento da planta possibilita o crescimento radicular, ocasionando maior resposta ao estresse, resultando em rápido estabelecimento e uniformidade entre plantas, além da maior absorção de nutrientes.

As características morfológicas da planta, como ramificações laterais e estatura da planta, apresentaram valores mais elevados quando a aplicação foi realizada no estádio V4, resultado previsto devido ao crescimento nessa fase. Em contrapartida, os componentes de rendimento, como o número de vagens, o número de grãos por vagem, o peso de mil grãos e a produtividade, mostraram resultados superiores quando a aplicação ocorreu no estádio V2.

Provavelmente, este fato foi devido à interferência na absorção de nutrientes durante o período reprodutivo, fazendo com que as plantas alterassem suas características, como a redução no número de vagens ou grãos, a diminuição no desenvolvimento dos ramos laterais e o acamamento das plantas, adaptando-se assim às condições do ambiente, o que resulta na perda de seu potencial produtivo.

Figura 6 – Análise de Componentes Principais (ACP). EP. = Estrutura de Plantas; RLC.= Ramificações Laterais ; AC. = Acamamento; NV. = Numero de Vagens; NGV. = Numero de Grãos por Vagens; PMG. = Peso de Mil Grãos e PROD. = Produtividade



Fonte: a autora (2023)

5 CONCLUSÕES

A aplicação de doses de Stopping Go® não proporcionou efeito significativo, sobre as variáveis estatura de plantas, ramificações laterais, acamamento e injúria (fitotoxicidade) nas condições do estudo.

O desempenho dos componentes de rendimento e o acamamento não foram influenciados pelas doses do produtos.

O estágio de aplicação do Stopping Go® influencia nos componentes vegetativos e no rendimento.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, G. P. *et al.* Crescimento do sorgo sob diferentes formas de aplicação de bioestimulantes. **Acta Iguazu**, v. 9 n. 3, p. 83-93, 2020. DOI: <https://doi.org/10.48075/actaiguaz.v9i3.24063>
- ARAÚJO, D. G. *et al.* **Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de Feijão-Caupi (Vigna Unguiculata (L.) Walp.)**. (Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém/PA). Disponível em: bdta.ufra.edu.br/jspui/handle/123456789/1020. Acesso em: 16 jul 2024.
- ARAÚJO, L. L. M *et al.* 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: 14 jul. 2024
- AMARO, H. T. R. *et al.* Tratamento de sementes com produtos à base de fertilizantes e reguladores de crescimento. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 26, n. 1, p. 222-242, 2020
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para Análise de Sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária, Brasília, Mapa / ACS, 399p., 2009.
- BASILIO, A. F. *et al.* Efeito do regulador de crescimento cloreto de clormequate nos atributos morfométricos e produtivos de 39 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: 14 jul. 2024.
- BASILIO, A. F. *et al.* Efeito do regulador de crescimento cloreto de clormequate nos atributos morfométricos e produtivos de plantas de soja. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 15, n. 3, p. 1-13, 2022.
- BEZERRA, A. A. C. *et al.* Morfofisiologia e produção de feijão-caupi, cultivar, em função da densidade de plantas. **Ciências agrárias: conhecimentos científicos e técnicos e difusão de tecnologia 2**. Ponta Grossa –PR, ATENA, 2020. p. 165-175.
- BUHELDT, A. C. *et al.* Aplicação de bioestimulantes e *Bacillus subtilis* na germinação e desenvolvimento inicial da cultura do milho. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 6. n.4, p. 69-74, 2019. DOI: <https://doi.org/10.32404/rean.v6i4.2762>
- CASTRO, P. R. C. *et al.* Ação de biorreguladores na cultura do milho. In Fancelli, A. L. & Dourado Neto, D. (Eds.), **Milho: Tecnologia e produtividade**, v. 5, n. 4, p. 99115, 2021.
- CAVALCANTE, W. S. S. *et al.* 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: 14 jul. 2024.

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

CONAB, **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v. 9, n. 8, p 432, 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/safra/gaos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 14 jul. 2024.

CONAB, **Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira: Grãos**. CONAB, v. 10, n. 6. Safra 2022/2023: 6º levantamento, p. 41-52, 2023.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Dados de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.), feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) e de arroz (*Oryza sativa* L.), estratificados por safras e sistema de plantio, no Brasil, Regiões e Estados da Federação**. Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br/socioeconomia/index.html>.

EL BOUKHARI, M. E. M. *et al.* Trends in Seaweed Extract Based Biostimulants. **Manufacturing Process and Plants**, v. 9, n. 3, p. 359, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants9030359>.

FARIAS, V. D. S. *et al.* Demanda hídrica, coeficiente de cultivo e fator de desacoplamento do feijão-caupi na Amazônia Oriental. **Revista Caatinga**, v. 30, n. 1, p. 190-200, 2017.

FREIRA FILHO, F. R. *et al.* Feijão-caupi: classificação botânica e importância. Caderno do seminário, n. 17, p. 17-20, 2020.

FERREIRA, L. L. *et al.* Bioestimulante e nitrogênio de liberação gradual no desempenho do sorgo. **Nativa**, v. 7, n. 4, p. 330-335, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.31413/nativa.v7i4.6656>

FAOSTAT. **Food and Agriculture Organization of United Nations. Crops**. Cow peas, dry. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize/>

FAO. FAOSTAT. **Crops and livestock products**. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. Acesso em: 15 jul. 2024.

GALINDO, Fernando Shintate *et al.* Extrato de algas como bioestimulante da produtividade do trigo irrigado na região do cerrado. In: **Colloquium Agrariae**, p. 130-140, 2019.

MARQUES, L. Como minimizar os problemas com acamamento em soja. **ELEVAGRO**. 18 de fev. de 2022. Disponível em: <https://elevagro.com/materiais-didaticos/como-minimizar-os-problemas-com-acamamento>. Acesso em: 15 jul. 2024.

MAROLLI, A. *et al.* A simulação da biomassa de aveia por elementos climáticos, nitrogênio e regulador de crescimento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 70, p. 535-544, 2018.

MEDEIROS, W. R. *et al.* Resistência de genótipos de feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] ao ataque do caruncho *Callosobruchus maculatus* (Fabr.) (Coleoptera: Chrysomelidae). **Entomobrasilis**, v.10, p.19-25, 2017

MUKHTAR, S. *et al.* Impact of soil salinity on the cowpea nodule-microbiome and the isolation of halotolerant PGPR strains to promote plant growth under salinity stress. **Phytobiomes Journal**, [s.l.], v. 4, n. 4, p. 364-374, 2020.

MONTEIRO, G. C. *et al.* Aplicação de bioestimulante proporciona melhoria no cultivo da beterraba (*Beta vulgaris* L.): Aplicação de biostimulante na cultura da beterraba. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 4, p. 1024-1031, 2019.

PEREIRA, F. W. J. *et al.* Perdas em colheita mecanizada de soja. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, v. 24, n. 3, p. 78-86, 2021.

PIMENTA, L. J. L. *et al.* Produtividade e eficiência do uso da água de cultivares do feijão-caupi sob irrigação por gotejamento. **Revista Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, São José dos Pinhais, v.16, n.11, p. 26504-26522, 2023. DOI:10.55905/revconv.16n.11-104

ROCHA, E. N. Inoculação de *Bacillus subtilis* e tratamento químico em sementes de feijão Caupi e feijão comum: lotes, tempo de exposição e doses. 2019. f.115. **Tese (Doutorado em Agronomia)** – Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2019.

ROCHA, R.R. Produtividade da soja x aplicação de bioestimulantes. **Campo e negocio online**. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/produtividade-da-soja-x-aplicacao-de-bioestimulantes2022/>. Acesso em: 16 jul. 2024.

SOUZA, D. F. S. *et al.* Controles biofísicos da evapotranspiração no cultivo do feijão-caupi sob diferentes regimes hídricos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 23, p. 725-732, 2019.

SOUZA, L. P. *et al.* Bioestimulante *Ascophyllum nodosum* na cultura do milho. **Research, Society and Development**, v. 12, n.2, e21112240072, 2023. DOI: .

SILVA, S. A. S. *et al.* Atributos físicos, químicos e biológicos do solo sob influência do feijão guandu *cajanus cajan* (L. Millsp.) no município de Pacajá, Pará, Brasil. **Ciências Rurais em Foco**, v 2, p. 42, 2021.

SILVA, M.B.O. *et al.* Desempenho agronômico de genótipos de feijão-caupi. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, n. 4, p.1059-1066, 2018.

SILVA, J. D. S. *et al.* Mecanismos de tolerância ao déficit hídrico e respostas fisiológicas a reidratação em feijão-caupi. **Revista Ciência Agronômica**, v. 52, n. 3, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20210034>.

TORSIAN, W. S. *et al.* Bioestimulantes no desenvolvimento da cana-de-açúcar. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 31, p. 625 -634, 2020. DOI: <http://orcid.org/0009-0002-6466-3914>

TELES, S. P. *et al.* Desempenho agronômico 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://brasilianjournals.com/index.php/BRJD/article/download/42170/pdf>. Acesso em: 14 jul. 2024.

Uchôa, M. R. *et al.* Influência da rotação de trabalho de uma trilhadora estacionária na qualidade do feijão Caupi. **Brazilian Journal of Development, Curitiba**, v. 6, n. 4, p.19678-19688, 2020. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n4-219>

VALENCE QUÍMICA. **Stopping Go. Goiás**, 2021. 2 p. Disponível em: <http://valencequimica.com.br/stopping-go/>. Acesso em: 14 jul 2024. Acesso em: 14 jul. 2024.

VALE, J. C. do; BERTINI, C.; BORÉM, A. **Feijão-caupi: do plantio a colheita**. Viçosa, MG: UFV, 2017. 177 p

XAVIER, F. A. M. de S. *et al.* Comportamento de genótipos de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp., Fabaceae) sob infestação de *Empoasca* sp. (Hemiptera: Cicadellidae) e *Liriomyza* sp. (Diptera: Agromyzidae) em Redenção, Ceará, Brasil. **Paubrasilia**, Porto seguro, v. 3, n. 1, 2020. DOI: doi.org/10.33447/paubrasilia.v3i1.21

APÊNDICE A – CROQUI DA ÁREA EXPERIMENTAL



Pesquisa e Consultoria Agronômica

Protocolo: PIBIC 2023
Código: Accert2023-021
Croqui: PIBIC FEIJÃO CAUPI

T8R1	T4R2	T1R3	T6R4
T6R1	T3R2	T7R3	T5R4
T2R1	T9R2	T10R3	T2R4
T1R1	T5R2	T4R3	T1R4
T9R1	T10R2	T9R3	T8R4
T7R1	T6R2	T5R3	T7R4
T5R1	T1R2	T8R3	T9R4
T3R1	T2R2	T3R3	T4R4
T4R1	T7R2	T6R3	T10R4
T10R1	T8R2	T2R3	T3R4

FRENTE DO ESTUDO