

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

LAURA PEREIRA RESENDE

**INFLUÊNCIA DE BIOESTIMULANTES E REGULADORES DE CRESCIMENTO
NA PRODUTIVIDADE DO FEIJOEIRO COMUM**

Uberlândia – MG
Abril/2022

LAURA PEREIRA RESENDE

**INFLUÊNCIA DE BIOESTIMULANTES E REGULADORES DE CRESCIMENTO
NA PRODUTIVIDADE DO FEIJOEIRO COMUM**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao curso de Agronomia, da Universidade
Federal de Uberlândia, para obtenção do
grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Maurício Martins

Uberlândia – MG

Abril/2022

LAURA PEREIRA RESENDE

**INFLUÊNCIA DE BIOESTIMULANTES E REGULADORES DE CRESCIMENTO
NA PRODUTIVIDADE DO FEIJOEIRO COMUM**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao curso de Agronomia, da Universidade
Federal de Uberlândia, para obtenção do
grau de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 28 de abril de 2022

Prof. Dr. Maurício Martins
Orientador

Eng. Agrônomo Fabiano Pereira Resende
Membro da Banca

Eng. Agrônomo Danilo Bernardes Resende
Membro da Banca

*Dedico este trabalho a Deus, Nossa Senhora e aos meus amados pais.
Sem eles nada seria possível.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por abençoar e guiar o meu caminho, aos meus pais Juliano e Mirislene, por todo amor e apoio que me dão todos os dias, é graças a eles que estou aqui hoje. Ao meu noivo Danilo, por todo carinho, companheirismo e ajuda ao longo de toda essa jornada. Agradeço de forma especial ao meu padrinho Fabiano, por todo o aprendizado e paciência durante esses anos. Aos meus avós, familiares e amigos por amor e orações.

Gratidão aos colegas da turma 62º em especial ao grupo Tilanguera, que se tornou minha família desde o princípio, a todos os alunos da agronomia UFU por todos os momentos que compartilhamos durante a graduação.

A Universidade Federal de Uberlândia pela oportunidade de realização e concretização do curso de graduação em Agronomia e a todos os servidores, em especial ao meu orientador Prof. Dr. Maurício Martins por todos os ensinamentos durante a minha formação, pela paciência e aprendizado durante este projeto.

Muito obrigada a todos que de alguma forma fizeram parte da minha jornada, essa conquista é graças ao auxílio de todos vocês.

RESUMO

O Brasil é um dos maiores produtores de feijão do mundo, sendo o grão um alimento básico da dieta brasileira e uma importante fonte de proteína para a população. Devido ao crescimento populacional, a demanda por este alimento aumenta. Neste sentido, o uso de reguladores de crescimento pode ser uma possibilidade para aumentar a produtividade do feijoeiro. A aplicação dessas substâncias pode acelerar o desenvolvimento das plantas no campo e garantir a saúde da lavoura, resultando no aumento de produtividade. O seu uso para aumentar a eficiência das culturas tem merecido muita atenção dos pesquisadores nos últimos anos. No entanto, alguns resultados têm sido contraditórios. Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade da cultura do feijoeiro, variedade BRS Estilo frente à aplicação foliar de produtos reguladores de crescimento em condições de Cerrado. Foi realizado na primavera-verão de 2021/2022, época das águas, em área de sequeiro na Fazenda JC Aroeira, localizada no município de Nova Ponte, MG. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, no esquema em faixas, seis tratamentos com quatro repetições, sendo 1) Testemunha; 2) Propiconazol (comercializado como Tilt®); 3) Regulador de Crescimento Vegetal composto por citocinina, giberelina e ácido indolbutírico (comercializado como Stimulate®); 4) Molibdenio e zinco (comercializado como Booster®); 5) Extrato de algas marinhas (*Ascophyllum nodosum*), aditivado com aminoácido glicina (comercializado como Bioenergy®); 6) Fertilizante organomineral classe A (comercializado como Fision®), em duas épocas de aplicação: no estágio vegetativo (V4) e reprodutivo (R5). Características como número de plantas finais, número de vagens/planta, número de grãos/vagem, massa de 100 grãos, quantidade de grãos retidos na peneira 12 e produtividade (kg ha^{-1}) foram analisadas, porém, somente para a característica produtividade, ocorreu diferença significativa, sendo os tratamentos FISION e BOOSTER I superiores à testemunha, mas semelhantes aos demais.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris* L. Bioestimulante. Produtividade.

ABSTRACT

Brazil is one of the largest producers of beans in the world, the grain being a staple of the Brazilian diet and an important source of protein for the population. Due to population growth, the demand for this food increases. In this sense, the use of growth regulators may be a possibility to increase bean productivity. The application of these substances can accelerate the development of plants in the field and ensure the health of the crop, resulting in increased productivity. Its use to increase crop efficiency has received much attention from researchers in recent years. However, some results have been contradictory. Therefore, this study aimed to evaluate the productivity of common bean, variety BRS Estilo, against foliar application of growth regulator products under Cerrado conditions. It was carried out in the spring-summer of 2021/2022, the rainy season, in a dryland area at Fazenda JC Aroeira, located in the municipality of Nova Ponte, MG. The experimental design was randomized blocks, in a banded scheme, six treatments with four replications, being 1) Control; 2) Propiconazole (marketed as Tilt®); 3) Plant Growth Regulator composed of cytokinin, gibberellin and indolebutyric acid (marketed as Stimulate®); 4) Molybdenum and zinc (sold as Booster®); 5) Seaweed extract (*Ascophyllum nodosum*), with added glycine amino acid (marketed as Bioenergy®); 6) Class A organomineral fertilizer (marketed as Fision®), in two application periods: in the vegetative (V4) and reproductive (R5) stages. Characteristics such as number of final plants, number of pods/plant, number of grains/pod, mass of 100 grains, amount of grains retained in sieve 12 and productivity (kg ha⁻¹) were analyzed, however, only for the yield characteristic, there was a significant difference, with the FISION and BOOSTER I treatments being superior to the control, but similar to the others.

Keywords: *Phaseolus vulgaris* L. Biostimulant. Productivity.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
2.1 ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DO FEIJÃO	10
2.2 MANEJO PRÉ-PLANTIO DO FEIJÃO	12
2.3 IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA DO FEIJÃO	14
2.4 USO DE BIOESTIMULANTES NA CULTURA DO FEIJÃO	16
3 MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL	18
3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	18
3.3 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	19
3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.1 ANÁLISE DE VARIÂNCIA	25
4.2 PLANTAS FINAIS	26
4.3 NÚMERO DE VAGENS POR PLANTA	27
4.4 NÚMERO DE GRÃOS POR VAGEM	28
4.5 MASSA DE 100 GRÃOS (G)	29
4.6 PENEIRA 12	30
4.7 PRODUTIVIDADE	31
5 CONCLUSÕES	32
REFERÊNCIAS	33

1 INTRODUÇÃO

No Brasil a cultura do feijoeiro, se estende por quase todo o ano, podendo ocorrer na época “das águas”, “da seca” e “do inverno”, devido ao fato da cultura não demonstrar sensibilidade ao fotoperíodo. Entretanto, a mesma não pode sofrer com o estresse hídrico e limitação de temperatura (MAEDA; MENDONÇA, 1990).

Novas tecnologias vêm sendo desenvolvidas, com uso de reguladores de crescimento podendo ou não estar correlacionadas com adubações (LANA et al. 2009) com o objetivo de elevar os índices de produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.).

Os bioestimulantes são conhecidos como reguladores vegetais sintéticos ou naturais, podendo ser formados tanto por compostos de natureza química representados por aminoácidos, vitaminas, nutrientes e/ou microrganismos (SANTOS et al., 2017). Estas substâncias trazem grandes benefícios às culturas, auxiliando na absorção e na eficiência dos nutrientes quando aplicados via semente, superfície foliar e solo (SILVA et al., 2017); atua no equilíbrio hormonal das plantas, onde irá estimular o desenvolvimento de seu sistema radicular, favorecendo a expressão de seu potencial genético (RAMOS et al., 2015), sendo assim proporciona uma rápida recuperação após período de estresse hídrico; auxilia na sua resistência a doenças, pragas e nematoides, consequentemente incrementa a sua produção final.

A morfologia das plantas é alterada devido a aplicação de bioestimulantes, podendo seu desenvolvimento e crescimento ser inibido ou promovido, influenciando os processos fisiológicos e realizando controle da atividade meristemática (WEAVER, 1972). Estes contêm em sua composição fitoreguladores como citocininas, auxinas, giberelinas e etileno.

As citocininas tem atuação nos processos de divisão celular (citocinese) (SANTOS et al., 2017). As auxinas são efetivas na promoção do enraizamento e iniciação dos primórdios radiciais; as giberelinas tem a sua principal função no alongamento, divisão celular, tendo participação na germinação, expansão foliar, florescimento e formação dos frutos; já a funcionalidade do etileno é a regulação do ciclo de amadurecimento de frutos e senescência de flores e frutos (ALMEIDA; RODRIGUES, 2016).

No mercado atual há uma extensa gama de produtos com efeito denominados bioestimulantes, onde há lançamentos frequentes e de acordo com os fabricantes tendem a incrementos significativos na produtividade das culturas. Por isto é de extrema importância estudos detalhados além das próprias pesquisas feitas pelos fabricantes, para uso dos

agricultores para uma melhor tomada de decisão. Esse estudo teve como objetivo avaliar a produtividade do feijoeiro cultivar BRS Estilo diante das aplicações via foliar de produtos bioestimulantes e reguladores de crescimento.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DO FEIJÃO

O feijão, pertencente à família Fabaceae, ao gênero *Phaseolus*, de origem do continente americano, tendo aproximadamente 55 espécies, contudo as mais comuns e mais cultivadas são: *P. vulgaris* L., *P. lunatus* L., *P. coccineus* L., *P. acutifolius* var. *latifolius* G. F. Freeman e *P. polyanthus* Greenm, de acordo com Debouck, (1991).

O feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma planta anual herbácea, que pode ser trepadeira ou não, sendo a mais importante devido à sua rica fonte de nutrientes e energia, além de serem amplamente distribuídos pelo mundo (CELMELI et al., 2018).

A planta possui sistema radicular pivotante não muito profundo, enquanto a parte aérea consta de uma haste principal ramificada, ereta ou não, com as folhas compostas de três folíolos, pubescentes, sendo um terminal, os dois outros laterais e opostos (BINOTTI, 2015). O fruto é um legume deiscente, tipo vagem, que quando maduro, as valvas se contorcem em espiral, com vagens de comprimento variável, de 10 a 20 cm, recurvadas ou não, terminada geralmente em bico proeminente e de lados convexos; quando maduro, o fruto apresenta geralmente a cor amarelada, com sementes de tamanhos e cores variadas de acordo com a variedade (ROCHA, 2007).

De acordo com Filgueira (2008), a produtividade do feijão é muito variável, sendo que as cultivares de crescimento indeterminado são mais produtivas do que as de crescimento rasteiro.

No que tange a escala de desenvolvimento da planta, o seu ciclo é dividido em fase vegetativa e reprodutiva, sendo subdivididas em dez estádios, assinalados por fase vegetativa (V) e fase reprodutiva (R), sendo V0, V1, V2, V3, V4, R5, R6, R7, R8 e R9, conforme a Figura 1 (EMBRAPA, 2018).

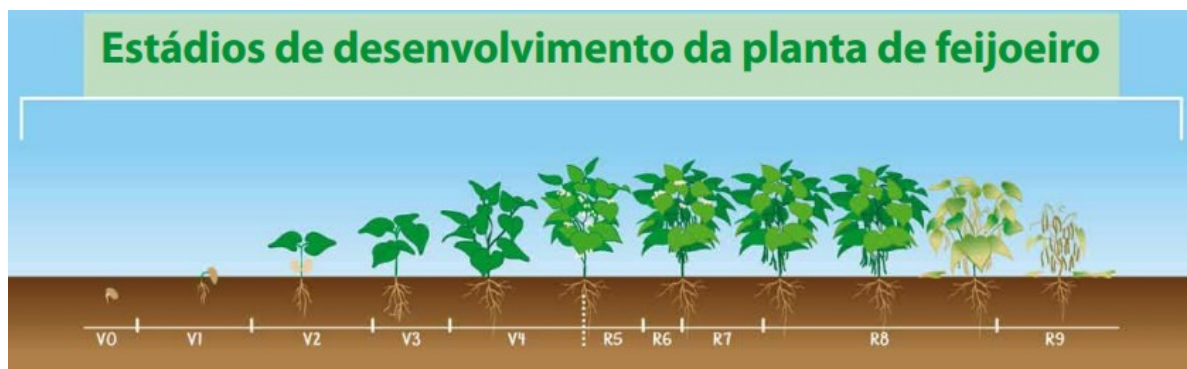


Figura 1. Estádios de desenvolvimento do feijoeiro. Fonte: EMBRAPA, 2018.

No estágio V0 se inicia no dia da semeadura, no caso de solos úmidos ou no dia de irrigação/chuva em solos secos, ocorrendo expansão massiva da semente e inicia sua germinação, rompendo o solo, de modo que os cotilédones atingem o solo (EMBRAPA, 2018).

Sendo caracterizado como o estágio de emergência, o V1 ocorre quando 50% dos cotilédones já estão visíveis e se separam, terminando quando as folhas primárias se separam e se abrem e iniciam seu desenvolvimento. Assim, as folhas primárias são o melhor parâmetro a se observar no feijoeiro para caracterizar o estágio V2, ocorrendo abertura e crescimento das mesmas, totalmente expandidas, ficando na posição horizontal e se finaliza quando a primeira folha trifoliada se abre (EMBRAPA, 2018).

Segundo a Embrapa (2018), o estágio V3 se inicia com o surgimento da primeira folha composta, formada por três folhas menores completamente abertas e planas, sendo finalizado quando a segunda folha trifoliada se encontra em pleno crescimento e a terceira se abre.

De acordo com a Embrapa (2018, p. 16), o estágio V4 tem como características:

“A terceira folha trifoliolada encontra-se completamente aberta e plana, ocorrendo o desenvolvimento dos primeiros ramos secundários. Esse período é menor nas cultivares de hábito ereto (tipo I) e maior nas de hábito semiprostrado, prostrado ou trepador (tipos II, III e IV). Termina com o surgimento dos botões florais, que costuma variar de acordo com o ciclo da cultivar e o hábito de crescimento”

Ao término dos estádios vegetativos, é dado início ao estágio reprodutivo, sendo que no R5 são desenvolvidos os primeiros ramos secundários e surgem os primeiros botões florais, finalizando com o início da fase de florescimento, sendo variável de acordo com o ciclo da cultivar e hábito de crescimento (EMBRAPA, 2018).

O estágio seguinte é caracterizado pela floração, tendo 50% das flores abertas, ocorrendo em sentido ascendente (de baixo para cima), principalmente em cultivares de crescimento indeterminado e se encerra com a abertura completa de todas as flores, sendo denominado de R6 (EMBRAPA, 2018).

Posterior a floração há formação de vagens (R7), com crescimento longitudinal e seguido do enchimento das mesmas, havendo aumento do volume e perda da coloração verde, além do caimento das folhas. Nessa fase R8 é recomendada a dessecação, de modo que haja uniformidade e padronização dos grãos, conferindo ao produto final maior valor comercial. Ao final do ciclo, o estágio R9 é caracterizado pela maturação dos grãos, com secagem e perda de cor das vagens, sendo que as sementes começam a adquirir cor e brilho, de acordo com a cultivar (EMBRAPA, 2018).

2.2 MANEJO PRÉ-PLANTIO DO FEIJÃO

O sistema de plantio direto é uma prática de manejo que tem se mostrado eficaz sendo a camada de palha destacada por Heckler et al. (1998) da seguinte forma:

"Essa camada funciona como atenuadora ou dissipadora de energia, protege o solo contra o impacto direto das gotas de chuva, atua como obstáculo ao movimento do excesso de água que não infiltrou no solo e impede o transporte e o arrastamento de partículas pela enxurrada. Dessa forma, minimiza ou elimina a erosão. Protege a superfície do solo e, conseqüentemente, seus agregados da ação direta dos raios solares e do vento. Diminui a evaporação, aumentando a infiltração e o armazenamento de água no solo, promovendo na camada mais superficial temperaturas mais amenas ao desenvolvimento de plantas e organismos. Com sua incorporação lenta e gradativa no solo, promove aumento de matéria orgânica, que é fonte de energia para os microrganismos. Ocorre também aumento da atividade microbiana que, aliada à mineralização, torna disponível nutrientes às plantas, induzindo melhoria na produtividade. Sua presença protetora promove o controle das plantas daninhas, fator decisivo para o sucesso do SPD. A palha é fundamental para a cobertura permanente do solo, pois mantém ou melhora atributos físicos, químicos e biológicos e, portanto, a qualidade do solo."

O feijão necessita de um solo bem drenado e que assegure boas condições para sua germinação. De acordo com Miranda (2009) os solos do Cerrado têm predomínio de elevada acidez, baixo pH e presença de elementos químicos que prejudicam o desenvolvimento da raiz.

Deste modo, é indispensável que sejam realizadas análises de solo no local de escolha, realizando amostragem do solo, na profundidade de 0-20 e 20-40 centímetros, devendo ser tirada uma amostra para cada 10 hectares. Segundo Miranda (2009, p.1):

“para áreas em uso, deve-se separar as áreas homogêneas e tirar uma amostra para cada cultura. Para áreas que receberam adubação, deve-se ter maior cuidado, tomando metade das sub-amostras nos sulcos de plantio e outra nos intervalos”.

Com os dados da análise de solo em mãos, é necessário que sejam tomadas as devidas providências quanto a calagem, gessagem e adubação, além de serem analisados fatores como textura, estrutura, existência ou não de camadas de compactação, teor de umidade, declividade do terreno e profundidade da camada arável, de modo que possam ser recomendados manejos de aração, gradagem e até mesmo subsolagem (SBCS, 2004).

De acordo com Wadt et al. (2003) é essencial ainda estar atento à possibilidade de degradar o solo, onde há perda de produtividade econômica, com desequilíbrio ocasionado

pela ausência de ações no sentido de manter o controle ideal de ervas daninhas e agentes biológicos adversos. Assim, a adoção de práticas conservativas se torna indispensável para diminuir ou minimizar o efeito de processos erosivos. São práticas conservacionistas: plantio direto, cobertura morta, reflorestamento, drenagem de várzeas, controle de queimadas etc.

No caso do plantio irrigado, a partir do mês de julho é possível realizar o cultivo, de modo que o uso de água irá proporcionar adequado crescimento e desenvolvimento da cultura, sendo indispensável para que se obtenha sucesso técnico e econômico da atividade, o acompanhamento de um profissional qualificado para que sejam determinadas as particularidades do sistema de irrigação adotado (LIRA et al., 2010).

No que tange a adubação, esta pode ser orgânica e química, sendo que a primeira tem como recomendação que em solos arenosos seja distribuída a lanço cerca de 15 a 20 toneladas por hectare, sendo incorporado no solo antes do plantio. A adubação química deve ser feita com base na análise química do solo (LIRA et al., 2010).

De acordo com Lira et al. (2010, p. 17) o manejo de água deve ser feito dividido em quatro fases:

“1ª FASE: período que vai da germinação até o aparecimento das primeiras flores, ou seja, 37 a 42 dias. Nessa fase, deve-se fazer 12 a 14 irrigações com intervalo de 3 dias com uma lâmina de água de 5mm.

2ª FASE: início da floração até o início da maturação, que vai de 60 a 65 dias. Nessa fase, deve-se fazer 11 irrigações com intervalos de 2 dias e com uma lâmina de água de 8mm.

3ª FASE: período que vai do início da maturação até o secamento das vagens, ou seja, 72 a 80 dias. Nessa fase é necessário fazer 5 a 6 irrigações com intervalos de 3 dias com uma lâmina de água de 5mm.

4ª FASE: período da colheita. De 6 a 8 dias antes da colheita suspende-se a irrigação. ”

O feijão comum é cultivado por pequenos, médios e grandes produtores em todas as regiões do país em diferentes sistemas de produção, desde os mais intensivos em tecnologia e os mais até os mais simples, de custo e tecnologia utilizada (FERREIRA et al., 2003).

Este mesmo pode ser semeado em três épocas: das águas (verão), semeada continuamente de 1 de novembro a 31 de dezembro; safrinha (seca), semeada de 1 de janeiro a 28 de fevereiro; e de inverno, semeadas de 1 de maio a 30 de junho. Embora as datas de plantio para as duas primeiras safras sejam consecutivas, elas são caracterizadas por condições climáticas ruins e, portanto, diferem no desempenho da produção. O potencial de rendimento é menor na entressafra em comparação com a safra das águas devido à redução da

radiação solar acumulada, maior frequência de temperaturas mínimas mais baixas durante o ciclo da cultura e maior risco na estação seca (HEINEMANN; STONE, 2015).

2.3 IMPORTÂNCIA SOCIO ECONÔMICA DO FEIJÃO

A Central de Abastecimento de Pernambuco (CEASA-PB) (2020) menciona que o Brasil é o maior produtor de feijão comum, seguido da Índia e da China, havendo em torno de 3,6 milhões de toneladas consumidas, com produção de 3,8 milhões de toneladas, em 2011. Os principais Estados produtores são Paraná (21,2%), Minas Gerais (10,14%) e Goiás (10,04%) (CONAB, 2018).

Ferreira et al. (2002) mencionam que o feijão é considerado fonte de renda para pequenas propriedades, tendo como característica a produção familiar, com mão-de-obra menos qualificada e é fornecedora de grande quantidade de proteína dos estratos sociais economicamente menos favorecidos.

Fuscaldi e Prado (2005) demonstram que a cadeia produtiva do feijão é composta por sete agentes que atuam durante o processo e geram emprego em ambas as fases, sendo demonstrado na Figura 2.

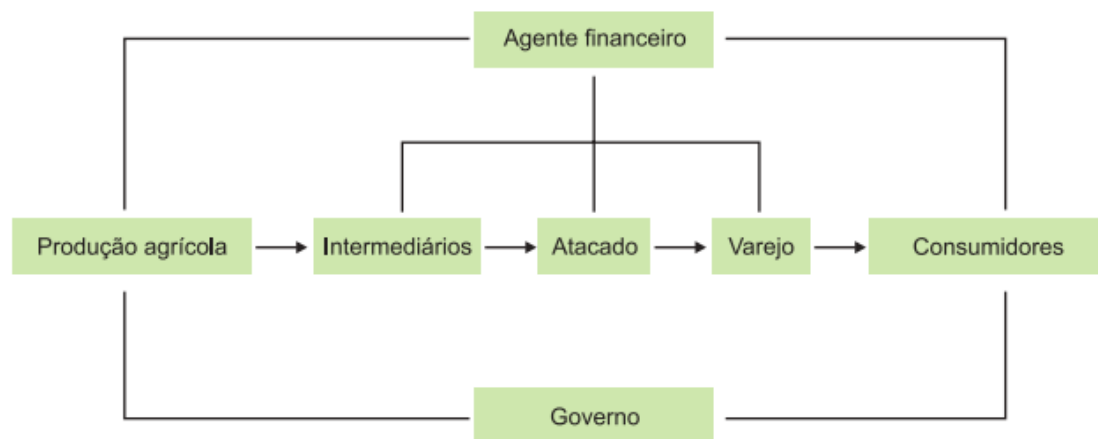


Figura 2. Cadeia produtiva do feijão. Fonte: Fuscaldi e Prado, 2005.

No início da exploração comercial da cultura, Junqueira et al. (1997) mencionam que os produtores entravam em contato direto com o consumidor, em sua grande maioria, e contavam com o auxílio de cooperativas, comerciantes primários e o governo para a venda excedente, havendo uma safra das águas e uma da seca, principalmente em produção consorciada.

Posteriormente, o mercado atacadista tomou conta do mercado, sendo que 77% da produção se concentrava em atacadistas paulistas, vendendo para varejistas e outros

atacadistas, sendo este distribuído em mercados, feiras, empórios, supermercados e outros (FUSCALDI, PRADO, 2005).

Segundo a Embrapa Arroz e Feijão (2004) a produção é difundida em todo o território nacional, principalmente devido ao fato de que possui ampla adaptação edafoclimática, possibilitando monocultivo ou consórcio durante o ano todo, mantendo o homem no campo e abastecendo a população do país.

Com a evolução do mercado e da cadeia produtiva, foi possível que a estrutura se tornasse competitiva e possibilitando o surgimento de novas tecnologias, uma vez que a presença de agentes intermediários e o governo fomentaram estudos na cultura. Apesar deste fato, ainda há grande porcentagem da produção com baixo uso de tecnologia, dificuldade com escassez hídrica e suscetibilidade a pragas e doenças, a tornando uma cultura de risco (FUSCALDI E PRADO, 2005).

Há destaque ainda para cultivares como o feijão-caupi, feijão-de-corda ou feijão-macassar é uma fonte de proteínas de qualidade, apresentando teor de 23 a 25%, contando com todos os aminoácidos essenciais, carboidratos (66%), vitaminas e minerais, além da grande quantidade de fibras e baixo teor de gordura.

Além da importância social, a variedade é cultivada para a produção de grãos, secos ou verdes, e para o consumo humano, in natura, na forma de conserva ou desidratado, bem como forragem verde, feno, ensilagem, farinha para alimentação animal e ainda como adubação verde e proteção do solo (ROCHA et al., 2017).

A União dos Municípios da Bahia (UPB) (2016) destaca que o cultivo das diferentes variedades do feijão são grandes absorventes de mão de obra durante todo seu ciclo, sendo que os estados que concentram a maior produção somam cerca de 274 mil toneladas por ano.

Em comparação ao volume alcançado em 2020/2021 a primeira safra apresentou baixa chegando a 929,4 mil toneladas com um decréscimo de 4,8% em comparação ao mencionado período (somando as produções de feijão-comum cores e preto, além do feijão-caupi) (CONAB, 2022).

De acordo com a CONAB (2022) podemos citar a perda do potencial de produção devido à estiagem das lavouras nas regiões sul e sudeste, especialmente nos estados do Paraná e Minas Gerais, que atualmente são os principais produtores de feijão nesta safra. O Nordeste também apresentou melhores condições, com bastante chuva, mas sinais de alerta precoce em algumas áreas devido ao excesso de chuvas.

Em Minas Gerais, é importante destacar que no início do ano várias regiões do estado registraram chuvas significativas, o que acabou prejudicando várias partes finais do ciclo da cultura, não causando diretamente perdas significativas na produção de alimentos, mas impactando a qualidade dos produtos obtidos, principalmente no noroeste e sul de Minas, que são os extremos relevantes para a produção desta leguminosa pelas unidades federativas.

2.4 USO DE BIOESTIMULANTES NA CULTURA DO FEIJÃO

Segundo Botin e Carvalho (2014) os hormônios vegetais, também conhecidos como fitormônios, são responsáveis pelo crescimento, diferenciação, sincronização do desenvolvimento, regulação da intensidade e orientação do crescimento, sendo eles: auxina, giberelinas, citocininas e etileno.

Estes podem ser tanto naturais quanto sintéticos e podem ser aplicados diretamente nas plantas, alterando seu balanço hormonal, de modo que haja alteração na germinação, emergência e desenvolvimento inicial das plantas, promovendo alongamento do caule, divisão celular em tecidos, crescimento de frutos, abscisão foliar, indução de florescimento etc. (RUEDELL et al., 2013).

Silva et al. (2013) mencionam que as auxinas são substâncias essenciais para o cultivo de plantas, promovendo modificações na parede celular vegetal durante a divisão celular, de modo que as mesmas são estendidas, promovendo aumento de desenvolvimento de raízes, alongamento celular com forte dominância apical, com poucos ramos laterais.

No que tange às giberelinas, agem de forma significativa na germinação das sementes, estando presente na quebra de dormência e no controle de hidrólise de reserva, além da atuação no desenvolvimento reprodutivo afetando a transição do estado juvenil para o maduro, bem como a indução da floração, determinação do sexo e o estabelecimento do fruto (TAIZ; ZEIGER, 2004).

As citocininas regulam o crescimento, induzindo a divisão celular e promovem o crescimento da radícula, sendo amplamente utilizadas na cultura de tecidos, na diferenciação celular de brotações, em calos e órgãos (KUHN et al., 2014). De acordo com Oliveira et al. (2008) sua utilização proporciona maior desenvolvimento e taxa de sobrevivência das plantas durante as fases de enraizamento e aclimatização.

No que tange o etileno, tem como principal ação a indução do amadurecimento de frutos, sendo que possui efeito inibitório sobre a expansão celular e em frutos climatéricos,

sua síntese é aumentada após a colheita, possibilitando que frutos sejam colhidos verdes e armazenados na ausência de etileno até pouco antes da comercialização (UFJF, 2018).

Tendo em vista os hormônios e suas respectivas funções, foram desenvolvidos os estimulantes reguladores do crescimento, sendo definidos como substâncias químicas que estimulam ou inibem o crescimento e desenvolvimento vegetal, com ação semelhante aos mesmos (ALLEONI; BOSQUEIRO; ROSSI, 2009).

De acordo com Fioreze (2011), estes compostos se ligam aos receptores presentes nas células e por consequência geram transformações nas mesmas, atuando no crescimento de órgãos e tecidos, promovendo aprimoramento de aspectos qualitativos e quantitativos na cultura de interesse.

Campos (2005) menciona que estes podem ser classificados em três classes distintas: estimulantes, retardantes ou inibidores. Nos estudos de Souza et al. (2011), ao utilizar etiltrinexapac no estágio R5 do feijoeiro, constataram aumento do diâmetro da haste em duas cultivares, além do aumento do número de nós em outra, diminuindo a prostração.

Foram observados por Castro e Bergemann (1973) que o uso de giberelinas auxiliou no desenvolvimento morfológico, florescimento e produtividade do feijão, bem como no comprimento da haste principal. Ao comparar diferentes bioestimulantes na cultura do feijão Frasca (2019) constatou resultados positivos no acúmulo de matéria seca total, das hastes, folhas e vagens.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O trabalho foi realizado na primavera-verão de 2021/2022, época das águas, em área de sequeiro na Fazenda JC Aroeira, localizada no município de Nova Ponte, MG (19°9'2'' S, 47°47'51''O e altitude de 940 m). O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico típico (Embrapa 1999).

Antes que o experimento fosse instalado, foram coletadas amostras de solo da área experimental, para determinar os atributos químicos, na camada de 0-0,20 m (Raij et al. (2001), cujos resultados foram, apresentados na tabela 1:

Tabela 1: Dados da amostragem de solo utilizada no ensaio de bioestimulantes e reguladores de crescimento na produtividade do feijoeiro comum. Nova Ponte -MG, 2021.

Camada	Ph CaCl ₂	MO	P	K	Ca	Mg	H+AL	V
			mg dm ⁻³	cmol dm ⁻³			%	
0-20 cm	5,60	3,11	10,69	0,23	3,60	0,90	1,99	70,35

3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), composto por 6 tratamentos e 4 repetições. As parcelas experimentais foram formadas por 4 linhas com comprimento de 6 metros e espaçamento entre linhas de 0,45 metros, perfazendo uma parcela com área de $1,8 \times 6 = 10,8\text{m}^2$, sendo consideradas como área útil as duas linhas centrais, desprezando-se 0,75 m em cada extremidade das linha, totalizando $4,05 \text{ m}^2$.

Os tratamentos foram constituídos por cinco diferentes produtos utilizados, sendo 1)Testemunha; 2) Propiconazol (comercializado como Tilt® 250 g/L) na dose de 400ml/há; 3)Regulador de Crescimento Vegetal composto por0,009% de Citocinina + 0,005% de Giberelina + 0,005% de Ácido Indolbutírico(comercializado como Stimulate®)na dose de 300 ml/ha; 4)2,3% de Molibdenio e 3,5% de Zinco (comercializado como Booster®) na dose de 500 ml/ha; 5)Extrato de algas marinhas (*Ascophyllum nodosum*), aditivado com aminoácido Glicina (comercializado como Bioenergy®) na dose de 500ml/há; 6)Fertilizante organomineral classe A (comercializado como Fision®), na dose de 500 ml/há. Para todos os

tratamentos foi utilizado adjuvante comercializado como Atumus na dose de 0,5 L/ha⁻¹ e óleo vegetal comercializado como Langer Pro na dose de 0,1 L/ha⁻¹

A cultivar utilizada foi o feijão BRS Estilo grupo comercial carioca, apresenta uma arquitetura de planta ereta, hábito de crescimento indeterminado tipo II, possuindo um ciclo normal de 80 a 95 dias entre emergência e colheita, seu peso médio de 100 sementes é de 26g, possuindo uniformidade de tamanho de grão e na coloração. A cultivar sob inoculação artificial é resistente ao mosaico comum, á alguns patótipos de *Colletotrichum lindemuthianum*, agente causal da antracnose. São moderadamente suscetível a ferrugem, mancha-angular, mosaico-dourado, murcha-de-fusário e crestamento-bacteriano-comum. (CARGNIN et al.,2010).

3.3 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi conduzido em condições de campo, sob sistema de plantio direto, constituído por uma palhada de milho da safra anterior; a semeadura foi realizada com uma semeadora da marca John Deere, de 16 linhas com 45 cm de espaçamento, totalizando 7.2 metros na data de 22/10/2021, em sulcos de, aproximadamente, 5 cm de profundidade da semente, distribuindo-se, em média, 15 sementes metro linear, visando-se a obter estande de 12 plantas metro linear e população de 266.666 plantas ha⁻¹. Podemos observar na imagem abaixo.

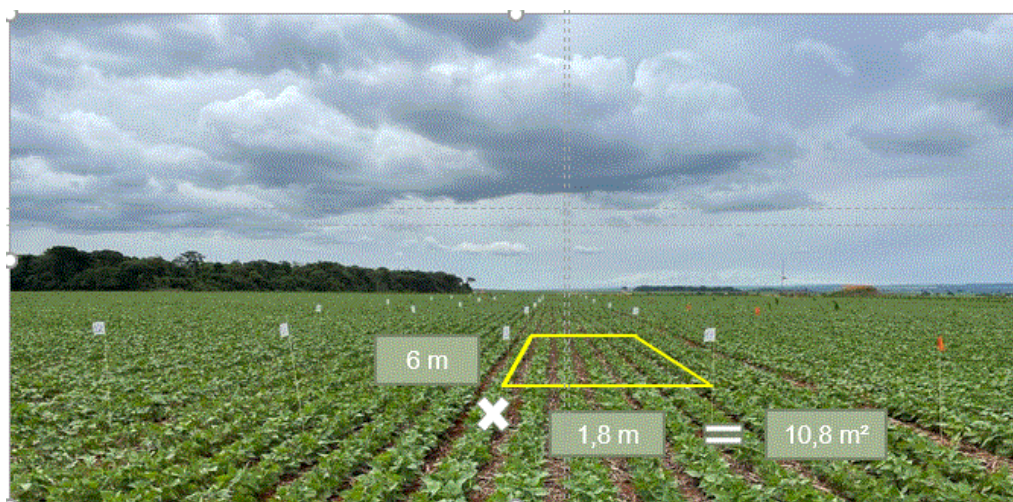


Figura3.Experimento em campo e suas medidas. Fonte Laura Pereira, 2021

A emergência das plântulas ocorreu em 27/10/2021. A adubação de semeadura e cobertura foi a mesma em todos os tratamentos. Na pré-semeadura foi realizada uma

adubação de 150kg/ha^{-1} de KCL área total., já na semeadura, foram aplicados 150 kg ha^{-1} da fórmula MAP 11-52-00, duas coberturas separadas, realizada aos 15 dias após a emergência (DAE) das plântulas, no estágio fenológico passando de V2 para V3 e a segunda aplicação foi no estágio fenológico V4, aplicadas via lanço, 150kg/ha^{-1} de N, utilizando-se, como fonte, ureia. A adubação química foi realizada levando-se em consideração os resultados da caracterização química do solo.

As aplicações dos tratamentos foram executadas em duas épocas (estádio fenológico V4 e R5). No estágio V4, a aplicação ocorreu aos 22 dias após a emergência (DAE) e, no estágio R5, aos 32 DAE. Todos os tratamentos com regulador de crescimento consistiram em aplicações via foliar através de equipamento (pulverizador costal) pressurizado a CO_2 , equipado com uma barra contendo 4 pontas bico cone MAG2, proporcionando volume de calda equivalente a 150 L/ha^{-1} .



Figura 4. Aplicação dos tratamentos via barra. Fonte: Laura Pereira, 2021

Foram realizadas duas aplicações, sendo a primeira quando a cultura atingiu o estágio fenológico V4 e a segunda R5 nas datas de 17/11/2021 e 27/11/2021. Os dados climáticos foram coletados no início e fim de cada pulverização. Os mesmos estão descritos na tabela a baixo.

Tabela 2. Dados da tecnologia de aplicação utilizada no ensaio de bioestimulantes e reguladores de crescimento na produtividade do feijoeiro comum. Nova Ponte -MG, 2021.

Equipamentos	Aplicação	Aplicação
	A	B
Método de aplicação	Foliar	Foliar
Data de aplicação	17/11/2021	27/11/2021
Tipo de Bico/Pistola	MAG2	MAG2
Nº de Bicos/Pistola	4	4
Comprimento da barra	2	2
Espaçamento entre bicos	0,5	0,5
Pressão (Kgf)	4,5	4,5
Volume de calda (L/ha)	150	150
Horário da aplicação	16:30 – 16:52	15:45 – 16:07
Temperatura Inicial/Final (°C)	26° - 24°	26° - 26°
Umid. Rel. do Ar Inicial/Final (%)	50 – 54	50 – 49
Velocidade do Vento Inicial/Final(km/h)	0 – 0	1 – 0
Nebulosidade Inicial/Final (%)	75 – 75	40 – 40



Figura 4. 1ª Aplicação dia 17/11/2021. Fonte: Laura Pereira, 2021



Figura 5. 2ª Aplicação dia 27/11/202. Fonte: Laura Pereira, 2021

A distribuição das doses foi realizada em aplicação única, em cada estágio fenológico, com o auxílio de um pulverizador costal de CO₂, aplicando-se volume de calda equivalente a 150 L ha⁻¹, utilizando-se um bico cônico, e as pulverizações ocorreram sempre no período da tarde.

O controle das plantas daninhas foi realizado mediante ao controle químico, sempre que necessário. Para controle das pragas, foram utilizados os inseticidas com nomes comerciais de Nomolt e Sperto. Controle de doenças, utilizou-se o fungicida com nomes comerciais Fox Xpro e Unizeb Gold.

Os tratamentos fitossanitários realizados ao longo do período do ensaio, com a finalidade de manutenção, encontram-se disponíveis na Tabela 3.

Tabela 3. Tratamentos fitossanitários utilizados ao longo do ensaio. Nova Ponte- MG, 2021.

Data	Objetivo da aplicação	Produtos Aplicados
03/11/2021	Controle de doenças	Fox Xpro– 0,5 L/ha ⁻¹
03/11/2021	Controle de pragas	Sperto- 0,2 Kg/ha Nomolt- 0,2 L/ha ⁻¹
12/11/2021	Controle de plantas infestantes	Podium – 0,7 L/.ha ⁻¹ Amplo– 0,9 L/ha ⁻¹
14/12/2021	Controle de doenças	Fox Xpro – 0,5 L/ha ⁻¹ Unizeb Gold – 1,0 Kg/ha ⁻¹
14/12/2021	Controle de pragas	Sperto- 0,2 Kg/ha ⁻¹ Nomolt- 0,2 L/ha ⁻¹
19/01/2022	Dessecação	Reglone – 2,0L/ ha ⁻¹

A colheita foi realizada quando a cultivar atingiu o estágio R9, caracterizando sua maturidade, o que ocorreu aos 90 DAE (24/01/2022). Foi realizada colheita manual em duas linhas de 4,5 m de comprimento, na área útil de cada parcela. No momento da colheita, foi realizada a quantificação de plantas das duas linhas centrais, cujos valores foram utilizados para a obtenção do número de plantas finais (população final de plantas), correspondente a um hectare. Com esta contagem, verificou-se que a população final foi de 187.139 plantas.



Figura 6. Colheita 24/01/2022. Fonte Laura Pereira, 2022

Após a coleta das duas linhas centrais desprezando 0,75m de ambos os lados e identificação das parcelas, estas foram levadas para fora do campo, para as seguintes

avaliações de número de vagens/planta; número médio de grãos/vagem, pesagem total de cada parcela, massa retida por peneira, e massa de 100 grãos, que foi determinada através da coleta ao acaso e pesagem de uma amostra com umidade de 13% (base úmida). Das duas linhas coletadas anteriormente, foram separadas cinco plantas ao acaso, para avaliação de vagens/planta, logo em seguida a separação de dez vagens ao acaso para a contagem de grãos/vagem.

Após a colheita manual, as plantas foram submetidas a trilhagem manual. Posteriormente, foi determinada a massa dos grãos colhidos e a umidade corrigida para 13% (base úmida), cinco sub amostras de massa de 100 grãos e por fim após a pesagem de 500g de cada parcela teve suas sementes separadas manualmente em cinco peneiras, sendo a primeira (1) de crivos redondos de dimensão de 7,0 mm de diâmetro, a segunda (2) de crivos oblongos de dimensões de 4,5 x 22 mm, a terceira (3) de crivos oblongos de dimensões de 4,0 x 12 mm, a quarta (4) de crivos oblongos de dimensões de 3,5 x 22 mm e quinta (5) definida como fundo ou descarte ,sobrepostas nesta ordem. As sementes foram colocadas sobre a peneira 1 e por agitação manual por um 1 minuto obteve-se então a classificação das sementes (ARRUDA, et al.,2010).

Em seguida foi realizada a pesagem das sementes obtidas da separação pelas peneiras, ou seja, as sementes retidas em cada uma das cinco peneiras utilizadas tiveram sua pesagem realizada separadamente. Logo em seguida os valores numéricos obtidos foram expressos em massa para cada peneira, onde foi utilizada os dados somente da primeira peneira.

3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F ($p < 0,07$) e as médias referentes às cultivares e épocas de aplicação do regulador vegetal foram comparadas pelo teste de Tukey (5%), utilizando o programa de análise estatística SISVAR.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ANÁLISE DE VARIÂNCIA

Em relação as avaliações realizadas na colheita (VP – % Vagens por planta; GV – % Grãos por vagem; M 100 G – % Massa de 100 grãos (g); Kg ha⁻¹ – % Produtividade; PF – % Plantas Finais e PEN 12 – % Retido Peneira 12), com exceção do percentual de produtividade, constatou-se em todas as demais características efeitos não significativos dos diferentes produtos utilizados (Tabela 3).

Tabela 4. Resumo da análise de variância do número de vagens por planta (VP), grãos por vagem (GV), massa de 100 grãos (g) (M 100 G), produtividade (kg ha⁻¹), plantas finais (PF) e retido na peneira 12(PEN 12), da cultura do feijoeiro, submetido a diferentes bioestimulantes e reguladores de crescimento. Nova Ponte -MG, 2021/2022.

Quadrados Médios							
C V	G L	V P	G V	M 100 G	Kg ha ⁻¹	P F	PEN 12
BL	3	15,7616	0,0193	0,1527	602742,9544	215,8194	11,3333
TRAT.	5	8,3256 ^{NS}	0,1607 ^{NS}	0,4750 ^{NS}	228172,6079**	13,7416 ^{NS}	1730,0666 ^{NS}
RES.	15	18,2350	0,1823	1,0527	63771,8590	81,0527	1770,8666
TOTAL	23						
C V (%)		18,61	6,96	4,64	8,99	11,88	13,67

C V = Causas de Variação; G L = Graus de Liberdade; V P = Vagens por planta; G V = Grãos por vagem; M 100 G = Massa de 100 grãos (g); kg ha⁻¹ = Produtividade; P F = Plantas Finais; PEN 12 = Retido peneira 12 (g). ^{NS} não significativo; * significativo a 5% de probabilidade pelo teste de F; ** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; C.V(%) Coeficiente de Variação.

A Tabela 3 contém o resumo da análise de variância das características produtivas do feijoeiro. Não houve diferenças significativas ($P > 0,05$) sob as aplicações dos reguladores de crescimento em número de plantas finais na cultura do feijoeiro, também observado em BERNARDES et al., (2008); número de vagens por planta, grãos por vagem e massa de 100 grãos, para estes fatores estudados, também não foram encontradas diferenças significativas em ABRANTES et al., (2011); não houve diferenças significativas para peso dos grãos retidos na peneira 12, estes são considerados pelas empacotadoras de grãos de feijão como

grãos graúdos (DE SOUZA, 2018) e por fim obteve uma diferença significativa em produtividade kg/ha⁻¹.

Quanto à precisão experimental do seguinte trabalho, por meio dos resultados do coeficiente de variação (CV), para número de plantas finais, número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de 100 grãos respectivamente foram obtidos valores de 11.88%, 18.61 %, 6.96% e 4.64%. Os seguintes valores se encontram dentro do limite máximo apresentado por Oliveira et al. (2009), em ensaios com a cultura do feijão. Os CV que são aceitáveis diante das características apresentadas são: plantas finais (15,34%), vagens por planta (26,30%), grãos por vagem (18,35%) e massa de 100 grãos (11,30%).

4.2 PLANTAS FINAIS

Tabela 5. Médias e comparação relativa de **Plantas Finais**, devido a aplicação de bioestimulantes e reguladores de crescimento, na cv. BRS Estilo, grupo carioca, na safra das águas, em Nova Ponte -MG, 2021

Tratamentos	Plantas Finais ⁽¹⁾	Comparação Relativa (%) ⁽²⁾
BIOENERGY	78,50 a1	103,6
TILT	77,00 a1	101,7
BOOSTER I	76,00 a1	100,3
TESTEMUNHA*	75,75 a1	100,0
STIMULATE	73,75 a1	97,3
FISION	73,75 a1	97,3

⁽¹⁾ Médias na coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, em nível de 0,05 pelo teste de Tukey.

⁽²⁾ Comparação relativa (%) entre os tratamentos avaliados e o tratamento testemunha para a característica número de vagens por planta.

*Testemunha

Para a característica de plantas finais, não houve diferenças estatísticas. Na comparação relativa, destaca-se os tratamentos Bioenergy, Tilt, com 3,6% e 1,7% a mais do que a testemunha.

4.3 NÚMERO DE VAGENS POR PLANTA

Tabela 6. Médias e comparação relativa do número de **vagens por planta**, devido a aplicação de bioestimulantes e reguladores de crescimento, na cv. BRS Estilo, grupo carioca, na safra das águas, em Nova Ponte MG, 2021.

Tratamentos	Vagens por planta ⁽¹⁾	Comparação Relativa (%) ⁽²⁾
FISION	24,20 a1	106,1
TILT	24,00 a1	105,2
BOOSTER I	23,35 a1	102,1
BIOENERGY	23,05 a1	100,8
TESTEMUNHA*	22,85 a1	100,0
STIMULATE	20,20 a1	88,5

⁽¹⁾ Médias na coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, em nível de 0,05 pelo teste de Tukey.

⁽²⁾ Comparação relativa (%) entre os tratamentos avaliados e o tratamento testemunha para a característica número de vagens por planta.

*Testemunha

De acordo com a Tabela 5, quatro tratamentos foram superiores, se diferenciando da testemunha. As maiores médias de número de vagens por planta foram observadas nos tratamentos: Fision, Tilt, Booster I e Bioenergy. Quanto à comparação relativa, nota-se que os tratamentos citados a cima superaram a testemunha até 6,1%, respectivamente.

FRASCA et al., (2019) em experimento realizado no município de Santo Antônio de Goiás (GO) na época das águas, apresentou uma média de 19 vagens por planta para o tratamento Stimulate, quanto o trabalho apresentado teve uma média maior de 20,2 vagens por planta.

4.4 NÚMERO DE GRÃOS POR VAGEM

Tabela 7. Médias e comparação relativa do número de **grãos por vagem**, devido a aplicação de bioestimulantes e reguladores de crescimento, na cv. BRS Estilo, grupo carioca, na safra das águas, em Nova Ponte MG, 2021.

Tratamentos	Grãos por vagem ⁽¹⁾	Comparação Relativa (%) ⁽²⁾
BOOSTER I	6,32 a1	108,6
FISION	6,27 a1	106,8
TILT	6,25 a1	106,8
BIOENERGY	6,17 a1	105,1
STIMULATE	6,00 a1	103,4
TESTEMUNHA*	5,80 a1	100,0

⁽¹⁾ Médias na coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, em nível de 0,05 pelo teste de Tukey.

⁽²⁾ Comparação relativa (%) entre os tratamentos avaliados e o tratamento testemunha para a característica número de vagens por planta.

*Testemunha

Na tabela 6 pode se notar que as médias de acordo com o teste de tukey, não houve diferença significativa como também aconteceu em Abrantes et al. (2011). Porém quando se é analisado a comparação relativa tratamento Booster I foi superior a testemunha 8,6%.

4.5 MASSA DE 100 GRÃOS (G)

Tabela 8. Médias e comparação relativa de **massa de 100 grãos (g)**, devido a aplicação de bioestimulantes e reguladores de crescimento, na cv. BRS Estilo, grupo carioca, na safra das águas, em Nova Ponte MG, 2021.

Tratamentos	Massa de 100 grãos (g) ⁽¹⁾	Comparação Relativa (%) ⁽²⁾
STIMULATE	22,50 a1	108,6
FISION	22,50 a1	106,8
TILT	22,25 a1	106,8
TESTEMUNHA*	22,00 a1	105,1
BIOENERGY	21,75 a1	103,4
BOOSTER I	21,75 a1	100,0

⁽¹⁾ Médias na coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, em nível de 0,05 pelo teste de Tukey.

⁽²⁾ Comparação relativa (%) entre os tratamentos avaliados e o tratamento testemunha para a característica número de vagens por planta.

*Testemunha

Como observado na Tabela 7, apenas os tratamentos Stimulate, Fision e Tilt foram superiores à testemunha com 3,5% e 1,7% para ambos, respectivamente. Não houve significância assim como em Frasca et al., (2019).

Rossi (2011) mencionou que a falta de significância pode ser uma indicação de que esses componentes de produção são pouco influenciados pelas práticas culturais utilizadas, ou mesmo que a ação do promotor de crescimento não é tão evidente nestes parâmetros.

4.6 PENEIRA 12

Tabela 9. Médias e comparação relativa de **Peneira 12**, devido a aplicação de bioestimulantes e reguladores de crescimento, na cv. BRS Estilo, grupo carioca, na safra das águas, em Nova Ponte MG, 2021.

Tratamentos	Grãos por vagem ⁽¹⁾	Comparação Relativa (%) ⁽²⁾
TILT	329,25 a1	120,7
FISION	322,50 a1	118,2
STIMULATE	316,50 a1	116,0
BIOENERGY	311,25 a1	114,1
BOOSTER I	294,75 a1	108,0
TESTEMUNHA*	272,75 a1	100,0

⁽¹⁾ Médias na coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, em nível de 0,05 pelo teste de Tukey.

⁽²⁾ Comparação relativa (%) entre os tratamentos avaliados e o tratamento testemunha para a característica número de vagens por planta.

*Testemunha

Na tabela 8 podemos observar que todos os tratamentos foram superiores a testemunha, tendo uma comparação relativa de 20,7% de incremento no tratamento Tilt em relação a testemunha, sendo o menor deles foi de 8% com o tratamento Booster I.

4.7 PRODUTIVIDADE

Tabela 10. Médias e comparação relativa de **Produtividade (kg ha⁻¹)**, devido a aplicação de bioestimulantes reguladores de crescimento, na cv. BRS Estilo, grupo carioca, na safra das águas, em Nova Ponte MG, 2021.

Tratamentos	Kg ha ⁻¹ ⁽¹⁾	Comparação Relativa (%) ⁽²⁾	Sacas(60kg)/ ha ⁻¹
FISION	3.035,22 a2	126,2	50,59
BOOSTER I	2.991,60 a2	124,4	49,86
BIOENERGY	2.964,60 a1 a2	123,3	49,41
STIMULATE	2.741,61 a1 a2	114,0	45,69
TILT	2.721,52 a1 a2	113,2	45,36
TESTEMUNHA*	2.403,67 a1	100,0	40,06

⁽¹⁾ Médias na coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, em nível de 0,05 pelo teste de Tukey.

⁽²⁾ Comparação relativa (%) entre os tratamentos avaliados e o tratamento testemunha para a característica número de vagens por planta.

*Testemunha

Na Tabela 9 pode-se observar que os tratamentos com bioestimulantes, para a característica produtividade, influenciaram significativamente o rendimento de grãos do feijoeiro, como também pode ser observado em ABRANTES et al., (2011). Fision e Booster I se destacaram obtendo significativa produtividade em relação a testemunha, mas não diferiram dos demais tratamentos. Em números relativos, observa-se que houve um incremento na produtividade, de 26,2% e 24,4% para Fision e Booster I, respectivamente, em relação à testemunha. Em quantidades de sacas/ ha⁻¹ pode se observar uma diferença de 10,53 sacas a mais do tratamento Fision para a testemunha.

5 CONCLUSÕES

Com base nos resultados encontrados pode-se concluir que para as características número de plantas finais, número de vagens/planta, número de grãos/vagem, massa de 100 grãos e quantidade de grãos retidos na peneira 12, os tratamentos não apresentaram diferenças significativas entre si. Para a característica produtividade, os tratamentos Fision e Booster I obtiveram uma diferença de 10,53 sacas/ ha⁻¹ e 9,8 sacas/ ha⁻¹ a mais em relação a testemunha.

REFERÊNCIAS

- ABRANTES, F. L.; DE SÁ, M. E.; SOUZA, L. C. D.; SILVA, M. P.; SIMIDU, H. M.; ANDREOTTI, M.; BUZETTI, S.; VALÉRIO FILHO, W. V.; ARRUDA, N. Uso de regulador de crescimento em cultivares de feijão de inverno. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, p. 148-154, 2011.
- ALLEONI, B.; BOSQUEIRO, M.; ROSSI, M. Efeito dos reguladores vegetais de Stimulate no desenvolvimento e produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Publicatio UEPG**, v. 06, n. 01, p. 23-35, 2000.
- ALMEIDA, G. M.; RODRIGUES, J. G. L. Desenvolvimento de plantas através da interferência de auxinas, citocininas, etileno e giberelinas. **Brasilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, v. 9, n. 3, p. 111-117, 2016.
- ARRUDA, K. R.; SMIDERLE, O. J.; VILARINHO, A. A. Uniformidade de sementes de genótipos de feijão-caupi cultivados em dois ambientes no Estado de Roraima. **Revista Agro@mbiente on-line**, v. 3, n. 2, p. 122-127, 2010.
- BERNARDES, T. G.; DA SILVEIRA, P. M.; MESQUITA, M. A. M. Bioestimulante no feijoeiro cultivado em sucessão à diferentes culturas de cobertura. In: Embrapa Arroz e Feijão-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: **CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO**, 9., 2008, Campinas. Ciência e tecnologia na cadeia produtiva do feijão. Campinas: Instituto Agrônômico, 2008., 2008.
- BOSSOLANI, J. W.; SÁ, M. E.; MERLOTI, L. F.; BETTIOL, J. V. T.; OLIVEIRA, G. R. F.; PEREIRA, D. S. Bioestimulante vegetal associado a indutor de resistência nos componentes da produção de feijoeiro. **Revista Agro@mbiente On-line**, Boa Vista, v.11, n.4, p. 307-314, 2017.
- BOTIN, A. A.; CARVALHO, A. Reguladores de crescimento na produção de mudas florestais. **Revista de Ciências Agroambientais**, Alta Floresta, MT, v.13, n.1, p.83-96, 2014.
- CAMPOS, M. F. **Efeitos de reguladores vegetais no desenvolvimento de plantas de soja (*Glycine Max* (L.) Merrill)**. Tese (doutorado) Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu – SP, 2005.
- CARGNIN, A.; ALBRECHT, J. C. BRS Estilo: nova cultivar de feijoeiro comum do grupo comercial carioca para o Distrito Federal. **Comunicado Técnico**, 2010.
- CASTRO, G. S. A.; BOGIANI, J. C.; SILVA, M. G.; GAZOLA, E.; ROSOLEM, C. A. Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.10, p.1311-1318, 2008.
- CEASA – PE. **A importância do feijão na agricultura brasileira**. Disponível em: <<https://www.ceasape.org.br/noticias/a-importancia-do-feijao-na-agricultura-brasileira>> Acesso: 05 mar. 2022.

CELMELI, T.; SARI, H.; CANCI, H.; SARI, D.; ADAK, A.; EKER, T.; TOKER, C. The Nutritional Content of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Landraces in Comparison to Modern Varieties. **Agronomy**, Basel, v. 8, n. 9, p.166, 2018.

DE SOUZA, G. P. F. et al. Desempenho Agronômico, Nutricional E Tecnológico De Genótipos De Feijão Do Grupo Carioca. **Science and Technology Innovation in Agronomy**, Bebedouro, v.2, n.1, p. 83-96, mar. 2018.

DEBOUCK, D. G. **Systematics and morphology**. In: SCHOONHOVEN, A. Van; VOYSEST, O. (Ed.). Common beans: research for crop improvement. Cali: CIAT, p. 55-118, 1991.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Embrapa Arroz e Feijão**. Disponível em: <<http://www.cnpaf.embrapa.br/>> . Acesso: 28 fev. 2022.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação dos solos**. Rio de Janeiro: Embrapa SPI/CNPS, 1999.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Conhecendo a fenologia do feijoeiro e seus aspectos fitotécnicos**. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1085830/1/CNPAF2018lvfeijoeiro.pdf>> . Acesso: 28 fev. 2022.

FERREIRA, C. M.; PELOSO, M. J.; FARIA, L. C. Feijão na economia nacional. Santo Antônio de Goiás : Embrapa Arroz e Feijão, 47 p. 2002.

FERREIRA, C. M.; PELOSO, M. J.; FARIA, L. C. Feijão de Arranca. Embrapa Arroz e Feijão, Sistemas de Produção, 2. **Versão eletrônica**, Jan/2003.

FIGUEIREDO, S. L. **Comportamento produtivo do trigo em função da densidade de semeadura e da aplicação de reguladores vegetais**. 2011. ix, 74 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, 2011.

FRASCA, L. L. de MELLO; NASCENTE, A. S.; LANNA, A. C.; CARVALHO, M. da C. S.; COSTA, G. G. Bioestimulantes no crescimento e desempenho agrônômico do feijão-comum de ciclo superprecoce. **Revista Agrarian**, v.13, n.47, p.27-41, Dourados, 2020.

FUSCALDI, K. C.; RADO, G. R. Análise econômica da cultura do feijão. **Revista de Política Agrícola**. Ano XIV - Nº 1 - Jan./Fev./Mar. 2005.

HEINEMANN, A. B.; STONE, L. F. Requirement of supplemental irrigation for dry season common bean in Goiás. **IRRIGA**, [S. l.], v. 1, n. 2, p. 57-66, 2015.

HECKLER, I.C.; HERNANI, i.c., PITO L, C. Palha. In: SALTON, I.C.; HERNANI, i.c.. FONTES, C.Z. (Org.). **Sistema plantio direto: o produtor pergunta, a EMBRAPA responde**. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1998. p.37- 49.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA INMET. MAPAS. Disponível em: <<https://mapas.inmet.gov.br/>>. Acesso em: 24 de fevereiro de 2022.

KUHN, B. C.; CLAUDINO, L. O.; KUHN, S. B.; GUTIERRE, M. A. M.; MANGOLIN, C. A.; MACHADO, M. F. P. S. Micropropagação de *Cattleya forbesii* Lindley (Orchidaceae) Usando Combinações de Auxina e Citocinina. **Revista Pleiade**. v. 8, n. 15, 2014.

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

LIRA, M. A.; LIMA, J. M. P.; SOBRINHO, E. E.; CHAGAS, M. C. M. Feijão Macassar: do plantio a colheita. Natal: **EMPARN**, 28p.; v.9, il. 2010.

MAEDA, S.; MENDONÇA, A. L. **Época de semeadura: a cultura do feijão no Mato Grosso do Sul**. Dourados: Embrapa, 1990.

MASCARIN, GABRIEL MOURA; QUINTELA, ELIANE DIAS. Técnica de produção do fungo entomopatogênico *Metarhizium anisopliae* para uso em controle biológico. **Embrapa Arroz e Feijão**-Documentos (INFOTECA-E), 2013.

OLIVEIRA, L. M.; PAIVA, R.; ALOUFA, M. A. I.; CASTRO, E. M.; SANTANA, J. R. F.; NOGUEIRA, R. C. Efeitos de citocininas sobre a anatomia foliar e o crescimento de *Annona glabra* L. durante o cultivo in vitro e ex vitro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.5, p.1447-1451, ago, 2008.

OLIVEIRA, R. L.; MUNIZ, J. A.; ANDRADE, M. J. B.; REIS, R. L. Precisão experimental em ensaios com a cultura do feijão. **Ciência e agrotecnologia**, v. 33, n. 1, p. 113-119, 2009.
RAIJ, B. van; ANDRADE, J.C. de; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. **Análise Química para Avaliação da Fertilidade de Solos Tropicais**. Campinas, Instituto Agrônomo, 285p. 2001.

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

REZENDE, J. C.; CARVALHO, C. H. S.; SANTOS, A. C. R.; PASQUAL, M. ; MENDES, A. N. G. Influência de auxina e citocinina no desenvolvimento de embriões somáticos de *Coffea arábica* L. **Plant Cell Culture & Micropropagation**, Lavras, v.7, n.1, p. 1-8, 2011.

ROCHA, M. DE M.; SILVA, K. J. D.; MENEZES JUNIOR, J. A. DE. Feijão-caupi - Biologia Floral. [S.l.]: Teresina, **Embrapa Meio Norte**, 2007.

ROCHA, M. DE M.; SILVA, K. J. D.; MENEZES JUNIOR, J. A. DE. Importância econômica. In: BASTOS, E. A. (Ed.). Cultivo de FeijãoCaupi. 2. ed. Brasília: **Embrapa**, 2017.

ROSSI, R. **Nitrogênio em cobertura e bioestimulante aplicado via foliar em feijoeiro de inverno no sistema plantio direto**. 61 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de produção) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual de São Paulo, Ilha Solteira. 2011.

RUEDELL, C.M.; ALMEIDA, M.R.; SCHWAMBACH, J.; POSENATO, C.F.; FETTNETO, A.G. Pre and post-severance effects of light quality on carbohydrate dynamics and microcutting adventitious rooting of two Eucalyptus species of contrasting recalcitrance. **Plant Growth Regulation**, v.69, p. 235–245, 2013.

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

SILVA, D. M.; CARNEIRO, L. L.; MENDES, D. J.; SIBOV, S. T. Efeito Das Auxinas Ácido Naftaleno Acético e Ácido Indol Butírico no Desenvolvimento *in vitro* De Plântulas de *Cyrtopodium Saintlegerianum* Rchb. F. (Orchidaceae). **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, N.16; p. 2013.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. - 10. ed. – Porto Alegre, 2004.

SOUZA, L.T., ESPÍNDULA, M.C., ROCHA, V.S., DIAS, D. C.F.S., SOUZA, M.A. Growth retardants in wheat and its effect in physiological quality of seeds. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 6, p. 1431-1434, 2011.

STONE, L.F.; MOREIRA, J.A.A. Efeitos de sistemas de preparo do solo no uso da água e na produtividade do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, p.835-841, 2000.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal** Porto Alegre: Artmed, p.449-484. 2004.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA. **Efeitos gerais do etileno**. Disponível em: <https://www.ufjf.br/fisiologiavegetal/files/2018/07/7_10-Efeitos-Gerais-do-Etileno.pdf> Acesso: 01 mar. 2022.

WADT, P. G. S. Práticas de conservação do solo e recuperação de áreas degradadas. **Embrapa Acre, Documentos 90**, Rio Branco – AC, 29 p. 20003.

WEAVER, R. J. **Plant growth substances in agriculture**. San Francisco: W. H. Freeman, 1972.