



JOSIAS REIS FLAUSINO GAUDENCIO

**PROPICONAZOL ATUA COMO REGULADOR DE
CRESCIMENTO NO FEIJOEIRO?**

LAVRAS – MG

2021

JOSIAS REIS FLAUSINO GAUDENCIO

**PROPICONAZOL ATUA COMO REGULADOR DE
CRESCIMENTO NO FEIJOEIRO?**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Agronomia, para a obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dr. Silvino Guimarães Moreira

Orientador

Ma. Júlia Rodrigues Macedo

Coorientadora

LAVRAS – MG

2021

JOSIAS REIS FLAUSINO GAUDENCIO

**PROPICONAZOL ATUA COMO REGULADOR DE
CRESCIMENTO NO FEIJOEIRO?**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Agronomia, para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADA em 12 de Novembro de 2021.

Dr. Silvino Guimarães Moreira, UFLA

Ma. Júlia Rodrigues Macedo, UFLA

Dra. Lorena de Oliveira Moura, UFLA

Dra. Carine Gregório Machado Silva

Prof. Dr. Silvino Guimarães Moreira

Orientador

Ma. Júlia Rodrigues Macedo

Coorientadora

LAVRAS – MG

2021

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Gaudencio, Josias Reis Flausino.

Propiconazol atua como regulador de crescimento no feijoeiro?
/ Josias Reis Flausino Gaudencio. - 2021.

35 p.

Orientador(a): Silvino Guimarães Moreira.

Coorientador(a): Júlia Rodrigues Macedo.

TCC (graduação) - Universidade Federal de Lavras, 2021.

Bibliografia.

1. *Phaseolus vulgaris* L.. 2. Triazol. 3. Reguladores de
crescimento. I. Moreira, Silvino Guimarães. II. Macedo, Júlia
Rodrigues. III. Título.

AGRADECIMENTOS

Ao findar de mais uma etapa, agradeço primeiramente a Deus pela graça da vida, pela família e pela oportunidade de desfrutar momentos e companhias até aqui.

À minha família, por todo o apoio, carinho e incentivo. Em especial, ao meu pai, Milton (*in memoriam*), minha mãe, Neuza, e minhas irmãs: Cleide, Neide, Nelma, Eneida e Neiva.

Aos amigos do Grupo de Pesquisa em Manejo de Produção (GMAP), os quais estiveram envolvidos na condução deste trabalho e também por todo conhecimento compartilhado durante o período em que estivemos juntos.

Ao professor Silvino Moreira, pela oportunidade de ingressar no GMAP e pela orientação neste trabalho, além de todo o conhecimento que compartilha com a equipe.

À doutoranda Júlia Macedo, por ter aceito o convite em me coorientar neste trabalho e por todo aprendizado que me proporcionou ao longo desses anos de convivência.

À professora Lorena Moura, por ter aceito com prontidão o convite para compor a banca de defesa deste trabalho.

À Dra. Carine, pelas contribuições durante a condução e escrita de resultados derivados deste trabalho e por ter aceito o convite e compor a banca de defesa deste trabalho.

Agradecimentos também aos colaboradores do Setor de Grandes Culturas do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras e do Centro de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Agropecuária – Fazenda Muquém/UFLA.

Aos amigos que conheci ao longo da graduação e que com certeza foram determinantes para minha formação, em especial os membros de: Rep. Área 51, Rep. Copo Sujo, Arreda Pra Cá, Arreda Pra Lá e Graduandos Agronomia 2017/1, GMAP, NECOTON e NESF.

A TODOS, MEUS SINCEROS AGRADECIMENTOS!

RESUMO

O feijoeiro apresenta grande variedade quanto às características morfológicas, sobretudo, quanto ao tipo (I, II, III e IV) e hábito de crescimento (determinado ou indeterminado). Cultivares de hábito determinado apresentam porte reduzido, com arquitetura ereta e baixo engalhamento, enquanto, cultivares de hábito indeterminado, tendem a apresentar porte volumoso, arquitetura prostrada e forte tendência ao acamamento. Nesse contexto, buscam-se meios de conduzir de forma controlada o desenvolvimento destas plantas, por exemplo, através da aplicação de substâncias exógenas que afetam a regulação hormonal da cultura, como os reguladores de crescimento. Desta forma, objetivou-se avaliar o uso do propiconazol como regulador de crescimento no feijoeiro, aplicado em diferentes épocas em cultivares do tipo I (TAA Gol), II (BRSMG Uai e BRS Estilo) e III (Pérola, BRSMG Madreperola e TAA DAMA). O experimento foi conduzido em safra e safrinha 19/20 na Fazenda Muquém, na cidade de Lavras-MG. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 4 repetições e 5 tratamentos, para cada cultivar. Os tratamentos foram controle (sem aplicação de propiconazol); aplicação em V4 (3 trifólios); aplicação em V4 (4 trifólios); aplicação em V4 (5 trifólios) e aplicação em V4 (6 trifólios). O produto comercial utilizado foi o Tilt®, fungicida à base de propiconazol, ingrediente ativo do grupo dos triazóis. As características avaliadas foram: altura de plantas, altura de inserção da primeira vagem, número de ramos vegetativos e reprodutivos, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, peso de cem grãos e produtividade. A aplicação de propiconazol em V4 com 4 trifólios e V4 com 5 trifólios, na cultivar TAA Gol, em segunda safra, proporcionou incremento no número de ramos vegetativos. A aplicação em V4 com 6 trifólios, na cultivar BRSMG Uai, em primeira safra, reduziu o número de ramos reprodutivos nessas plantas. Na cultivar BRS Estilo, em primeira safra, as aplicações proporcionaram incremento médio de 8 cm na altura de inserção de primeira vagem em relação ao controle. Na cultivar TAA Dama, primeira safra, a aplicação em V4 com 3 trifólios elevou em 23% o número de vagens e, em segunda safra, as aplicações em V4 com 4 trifólios, 5 trifólios e 6 trifólios reduziram a altura final de plantas. As demais características avaliadas não foram afetadas pela aplicação do triazol, em ambas as safras, nas diferentes cultivares.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris* L.. Triazol. Reguladores de crescimento.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 REFERENCIAL TEÓRICO	8
2.1 Cultura do feijão no Brasil	8
2.2 Hábitos e tipos de crescimento do feijoeiro	9
2.3 Hormônios vegetais	10
2.3.1 Giberelinas	10
2.4 Reguladores de crescimento	11
2.4.1 Inibidores da biossíntese de giberelina	12
3 MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1 Localização da área experimental	13
3.2 Delineamento experimental	14
3.3 Implantação e condução do experimento	16
3.4 Avaliações e análise estatística dos dados	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
5 CONCLUSÃO	27

1 INTRODUÇÃO

O *Phaseolus vulgaris* L., popularmente conhecido como feijão-comum, é uma leguminosa amplamente cultivada no Brasil, com predomínio do feijão carioca no cenário nacional. Além do aspecto econômico, seus grãos se destacam pela importância nutricional, devido aos elevados teores de proteínas e aminoácidos essenciais, compondo importantes pratos da culinária brasileira (NETO; SANTOS, 2018).

O feijoeiro apresenta ciclo curto quando comparado às demais culturas, tornando seu cultivo viável. No Brasil, o feijão é cultivado ao longo do ano em três safras distintas, denominados feijão das águas, da seca e de inverno. Somados, esses cultivos representaram 2,92 milhões de hectares com produção total de 2,86 milhões de toneladas na safra 2020/2021 (CONAB, 2021).

Atualmente, as cultivares de feijão que estão disponíveis para cultivos em escala comercial apresentam grande diversidade quanto aos caracteres gerais, sobretudo, a arquitetura de plantas, razão pela qual são classificadas em função do hábito e tipo de crescimento que expressam: hábitos determinado ou indeterminado, subdivididos em tipo I, II, III ou IV, conforme a arquitetura final de parte aérea (OLIVEIRA et al., 2018).

Com a expansão agrícola e a mecanização dos tratamentos culturais, a arquitetura de plantas tornou-se um importante caractere na escolha das cultivares, de tal forma que proporcionem a facilitação do manejo, manutenção de microclima aerado, reduzindo assim infestações de doenças, entregando altas produtividades e qualidade de grãos, apresentando baixa tendência ao acamamento, sendo objetivo dentro dos programas de melhoramento genético (MENEZES JÚNIOR; RAMALHO; ABREU, 2008). Essas características contemplam, comumente, cultivares do grupo indeterminado tipo II, as quais apresentam porte ereto, com engalhamento lateral curto (GITTI et al., 2012).

Além do correto posicionamento de cultivares, a utilização de reguladores de crescimento pode ser uma importante ferramenta de manejo para os produtores extraírem maior potencial de suas áreas, minimizando os problemas com o desenvolvimento vegetativo em excesso e melhorando o desempenho da cultura (SORATTO et al., 2015).

Os reguladores de crescimento vegetal são substâncias exógenas que, quando aplicados, podem ter efeito inibidor ou estimulante sobre o desenvolvimento das plantas. Com isso, nota-se a frequente busca por elucidação dos mecanismos acerca da ação desses produtos, da eficiência de grupos químicos ainda pouco explorados com essa finalidade, bem como o correto posicionamento dessas tecnologias.

Dentre os grupos químicos, estão os triazóis, frequentemente empregados em formulações de fungicidas (ARTECA, 1996). Esse grupo químico atua inibindo a biossíntese do hormônio vegetal giberelina, o que pode refletir em redução do porte da planta e aumentar a ocorrência de ramos laterais, conferindo, dentre outros benefícios, a facilitação dos tratos culturais, o controle fitossanitário e a maior aptidão à colheita mecanizada, com redução de perdas quantitativas e qualitativas dos grãos. Um exemplo é o propiconazol, ingrediente ativo de fungicida registrado para a cultura do feijão. Sua utilização vem sendo atribuída à potencialidade dos triazóis como reguladores de crescimento de plantas, podendo ser uma importante ferramenta no manejo do feijoeiro.

Diante disso, objetivou-se avaliar a eficiência do uso de propiconazol como regulador de crescimento do feijoeiro, aplicado em diferentes épocas, em cultivares tipo I, tipo II e tipo III.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Cultura do feijão no Brasil

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) pertence à família Fabaceae, cujo gênero *Phaseolus* contempla cerca de 55 espécies, com origem atribuída às Américas (VIEIRA; JÚNIOR; BORÉM, 2006). Além do gênero *Phaseolus*, cultiva-se no Brasil o feijão-caupi, *Vigna unguiculata* (L.), com maior concentração nas regiões Norte e Nordeste (CONAB, 2021).

As cultivares de feijão-comum mais utilizadas apresentam ciclo relativamente curto, variando entre 65 a 95 dias a depender da cultivar e das condições ambientais. Por não apresentar sensibilidade ao fotoperíodo, o feijoeiro pode ser cultivado ao longo de todo ano, o que facilita sua introdução em diferentes sistemas de produção (MAEDA; MENDONÇA, 1990). A temperatura exerce considerável impacto sobre o feijoeiro, sendo que o melhor desenvolvimento se dá na faixa entre 15 e 29° C (CARNEIRO; JÚNIOR; BORÉM, 2015). A demanda hídrica é variável conforme as condições edafoclimáticas, cultivar e estágio da planta, porém, apresenta baixa tolerância a períodos secos devido ao sistema radicular pouco desenvolvido. Admitem-se como adequadas, lâminas que variem entre 250 e 500 mm ao longo do ciclo (BALARDIN, 2000; OLIVEIRA et al., 2018).

Segundo a Instrução Normativa N° 12, de 28 de março de 2008, o feijão comum está inserido em feijão-comum cores, pertencendo ao Grupo I, em uma classificação quanto à cor do tegumento do grão. No grupo também se encontram o feijão-branco e o feijão-preto. Grande

parte da produção se concentra sobre o feijão tipo carioca, o qual corresponde a cerca de 40% do total produzido (COÊLHO, 2020).

Em função dos sistemas de produção e dos níveis de investimento, considerando os aspectos ambientais necessários ao desenvolvimento da cultura, facultar-se ao produtor o cultivo do feijão em três safras distintas dentro de um mesmo ano agrícola. As safras são popularmente denominadas: safras das águas, semeada entre agosto e dezembro; safra das secas, semeada de janeiro a abril; e safra de inverno, semeada de maio a julho, predominantemente irrigada.

Na safra 2020/2021, a área total de feijão no país foi de 2,92 milhões de hectares, dos quais 31,1% em primeira safra, 49,7% em segunda safra e 19,2% em terceira safra ou safra de inverno. O feijão-comum cores possui a segunda maior área plantada, cerca de 41,1% do total. Somadas, as três safras totalizam uma produção de 2,86 milhões de toneladas, sendo que 61,2% dessa produção é de feijão-comum cores. Como maiores produtores nacionais, destacam-se os estados do Paraná, Minas Gerais, Mato Grosso, Goiás e Bahia (CONAB, 2021).

2.2 Hábitos e tipos de crescimento do feijoeiro

O feijoeiro possui grande variabilidade morfológica, com diferenças contrastantes quanto ao hábito de crescimento e arquitetura final das plantas. Tais variações permitem aos programas de melhoramento possibilidades diversas para a obtenção de materiais melhor adaptados às demandas dos agricultores, como a adequação aos cultivos mecanizados (KAPPES, 2008).

O hábito de crescimento é um dos principais caracteres avaliados na escolha de cultivares, sendo eles: hábito determinado ou indeterminado. A classificação é feita com base no florescimento das plantas, as de hábito determinado são aquelas que florescem do ápice para a base e, após o início do estágio reprodutivo praticamente cessa-se o desenvolvimento vegetativo, e, nas de hábito indeterminado, o florescimento ocorre da base para o ápice, com as plantas apresentando desenvolvimento vegetativo mesmo após o início da emissão de flores (CARNEIRO; JÚNIOR; BORÉM, 2015).

As cultivares são também classificadas quanto ao tipo de crescimento, onde se explora o comportamento das plantas quanto aos seus caracteres vegetativos como porte da planta, intensidade de ramificação e habilidade trepadora sendo agrupadas em tipo I, II, III e IV (DEBOUCK; HIDALGO, 1985). Corroborando com Vilhordo (1980 citado por PINHEIRO, 2015, p. 11) seguem as características de cada tipo: tipo I – plantas determinadas, arbustivas e de porte ereto; tipo II – plantas indeterminadas, arbustivas, porte ereto e pouco ramificada; tipo

III – plantas indeterminadas, prostradas ou semiprostradas, com ramificações bem desenvolvidas; tipo IV – plantas indeterminadas, trepadoras, com forte dominância apical e ramos laterais pouco desenvolvidos.

O porte das plantas, uniformidade e tolerância da cultura ao acamamento condicionam sua aptidão aos tratos culturais e a colheita mecanizada (SILVA, 2008). Assim, em cultivos mecanizados são recomendadas cultivares eretas, tipos I e II que apresentam menores perdas, ou, ainda, semi-prostradas do tipo III (SILVA; BEVITORI, 1994). Ainda, segundo Simone et al. (1992, citado em SILVA; BEVITORI, 1994) a planta de feijoeiro ideal para a colheita mecanizada deve apresentar altura superior a 50 cm, com porte ereto tipo I ou II, resistentes ao acamamento, com ramificação compacta e concentração de vagens nos terços superiores da planta, com maturação uniforme ao final do ciclo.

2.3 Hormônios vegetais

A regulação do metabolismo, padrões de crescimento e desenvolvimento dos vegetais são mediados por sinalizadores químicos, conforme proposto por Julius von Sachs (1832-1897) citado em Taiz et al. (2017). Desde então, tornou-se evidente a existência desses compostos químicos, culminando na elucidação dos hormônios vegetais, rotas de biossíntese e processos afetados.

Os hormônios vegetais são, portanto, sinalizadores químicos endógenos produzidos em uma célula e que interagem com receptores específicos relacionados a transdução de sinais. De ocorrência em concentrações extremamente baixas, tais compostos são capazes de ativar respostas fisiológicas ou de desenvolvimento em células-alvo. Os principais hormônios envolvidos no desenvolvimento vegetal são as auxinas, giberelinas, citocininas, etileno, ácido abscísico, brassinosteroides, jasmonatos, ácido salicílico e estrigolactonas (TAIZ et al., 2017).

2.3.1 Giberelinas

As giberelinas foram inicialmente identificadas a partir de uma demanda local de agricultores japoneses, na década de 30, os quais relataram crescimento anormal em plantas de arroz (*Oryza sativa* L.), onde as plantas apresentavam crescimento excessivo, tornando-se propensas ao acamamento. Fitopatologistas da época atribuíram as causas à substância excretada pelo fungo *Gibberella fujikuroi* (atualmente *Fusarium fujikuroi*), que posteriormente foi isolada e denominada giberelina (GUERRA, 2004).

Após a primeira identificação, pesquisadores descobriram a presença de substâncias semelhantes sendo produzidas pelas plantas, mas em concentrações bem menores que aquelas no fungo. A primeira giberelina vegetal isolada e identificada foi denominada GA₁, ainda no ano de 1958 (TAIZ et al. 2017). Segundo Greschuk (2019), atualmente mais de 126 giberelinas já foram isoladas e identificadas. Conforme foram sendo caracterizadas, foram também identificadas seguidas de uma numeração como GA_x, onde “x” representa a ordem de descobrimento.

Segundo Taiz et al. (2017), as giberelinas compreendem um grande número de compostos de ácidos tetracíclicos diterpenoides, destacando-se a atividade biológica das GA₁, GA₃, GA₄ e GA₇. O efeito das giberelinas se faz notável em diversos processos nas plantas, com destaque à promoção do alongamento celular, resultando em alongamento de entrenós nas plantas. Esses compostos estão relacionados à germinação de sementes, transição ao florescimento, desenvolvimento do tubo polínico e do grão de pólen, além de efeitos sobre o desenvolvimento de frutos.

As giberelinas podem ser sintetizadas em diversas partes da planta, incluindo zonas em crescimento como ápices caulinares e radiculares, entrenós em elongação, bem como nas sementes (VIEIRA et al., 2010). A biossíntese desse hormônio ocorre em três fases: inicia-se pelos plastídios, formando uma molécula precursora linear de 20 carbonos (geranigeranil difosfato), o qual, a partir de uma reação de ciclização forma ent-caureno. Em seguida, esse composto é oxidado por enzimas no retículo endoplasmático, culminando na GA₁₂, primeira giberelina formada nas plantas até aqui estudadas. Por sua vez, a GA₁₂, por intermédio de enzimas dioxidasas no citosol, podem ser convertidas em todas as outras giberelinas conhecidas, estando aptas a cumprir suas funções (TAIZ et al., 2017).

Conhecendo o papel da giberelina no desenvolvimento vegetal, suas rotas de biossíntese e ação de substâncias antagônicas sobre esse processo, vem sendo realizados estudos com inibidores da síntese desses compostos, como abordado por Oliveira (2016), onde o autor avaliou o efeito de proexadiona cálcica, paclobutrazol e cloreto de mepiquat como regulador de crescimento na cultura do feijoeiro, aplicado no estágio vegetativo V4-5 (5 trifólios).

2.4 Reguladores de crescimento

Os reguladores de crescimento são substâncias naturais ou sintéticas que, quando aplicadas sobre as plantas podem atuar de forma estimulante, retardante ou inibitória, afetando processos metabólicos e causando alterações no padrão de desenvolvimento vegetal (LACA-

BUENDIA, 1989). Com ações semelhantes aos hormônios vegetais, essas substâncias podem ser aplicadas diretamente sobre as folhas, frutos ou sementes objetivando a alteração de processos vitais ou estruturais que resultarão em benefícios como o incremento em produção, maior qualidade ou facilitação da colheita (VIEIRA, 2001).

Segundo Linzemeyer (2008), o uso de reguladores de crescimento tem mostrado grande potencial, apesar de o uso ainda se manter restrito aos cultivos onde se empregam maior nível tecnológico. Com efeitos notáveis sobre a redução de internódios, altura de planta, maior retenção de frutos, dentre outros, o uso de reguladores é prática frequente na cultura do algodoeiro (LAMAS; FERREIRA, 2006). Não obstante, são encontrados relatos do uso desses reguladores em culturas como o feijão (BARRETO et al., 2019), soja (PRICINOTTO; ZUCARELI, 2014), trigo e cevada (MURCIA, 2016).

No feijoeiro, de acordo com Lana et al. (2009), a aplicação de reguladores durante os primeiros estádios de desenvolvimento da cultura estimula o crescimento radicular e proporcionam maior resiliência frente às adversidades ao longo do ciclo, podendo contribuir na redução da altura de plantas, aumento do número de entrenós e aumento na massa de mil grãos (SOUZA, et al., 2010).

2.4.1. Inibidores da biossíntese de giberelina

Segundo Mouco et al. (2010), a maioria dos reguladores de crescimento com caráter retardantes atuam na inibição da síntese de giberelina. O decréscimo na concentração de giberelina confere redução no crescimento, vista sua ação direta sobre o alongamento vegetal (TAIZ et al., 2017). Estão disponíveis vários exemplos de inibidores desse hormônio vegetal, estando subdivididos em três grupos quanto à fase da síntese de giberelina afetada (PACENTCHUK et al., 2018).

O primeiro grupo atua na inibição da síntese de ent-caureno, bloqueando sua formação a partir de geranilgeranil difosfato. No grupo, estão compostos quaternários de amônio, como cloreto de mepiquat e cloreto de chlormequat (ESPÍNDULA et al., 2010; MOUCO et al., 2010). O uso de cloreto de mepiquat é prática cada vez mais usual no cultivo do algodoeiro, sendo aplicado tradicionalmente via foliar, mas com possibilidades de aplicação via semente, destacando-se a regulação sobre a altura das plantas, tamanho de internódios, número de nós, além da redução do comprimento dos ramos laterais e maior retenção de estruturas reprodutivas (BRAGA, 2020).

O segundo grupo de inibidores da síntese de giberelina atua bloqueando a formação de GA₁₂, impedindo a oxidação de ent-caureno pela enzima ent-caureno oxidase. Como exemplos deste grupo estão os compostos cíclicos contendo nitrogênio, como ancimidol, tetciclases e compostos triazóis, como paclobutrazol, uniconazol e propiconazol (ESPÍNDULA et al., 2010). Araújo (2018), trabalhando com a cultura da batata, observou redução no porte de plantas sob aplicação de paclobutrazol. Na cultura da soja, Pacentchuk et al. (2018) encontraram respostas distintas sobre a taxa de crescimento e componentes de rendimento quando da aplicação de produtos à base de triazol.

O terceiro grupo de inibidores bloqueiam as reações finais de síntese da giberelina, de forma competitiva, atuam em sítios de ligação das dioxigenase. Acilciclohexadionas como o prohexadione-Ca e etil-trinexapac são representantes do grupo. No trigo, o uso de etil-trinexapac promoveu redução no comprimento do colmo, reduzindo os riscos de acamamento na cultura (ESPÍNDULA et al., 2010).

3 MATERIAL E MÉTODOS

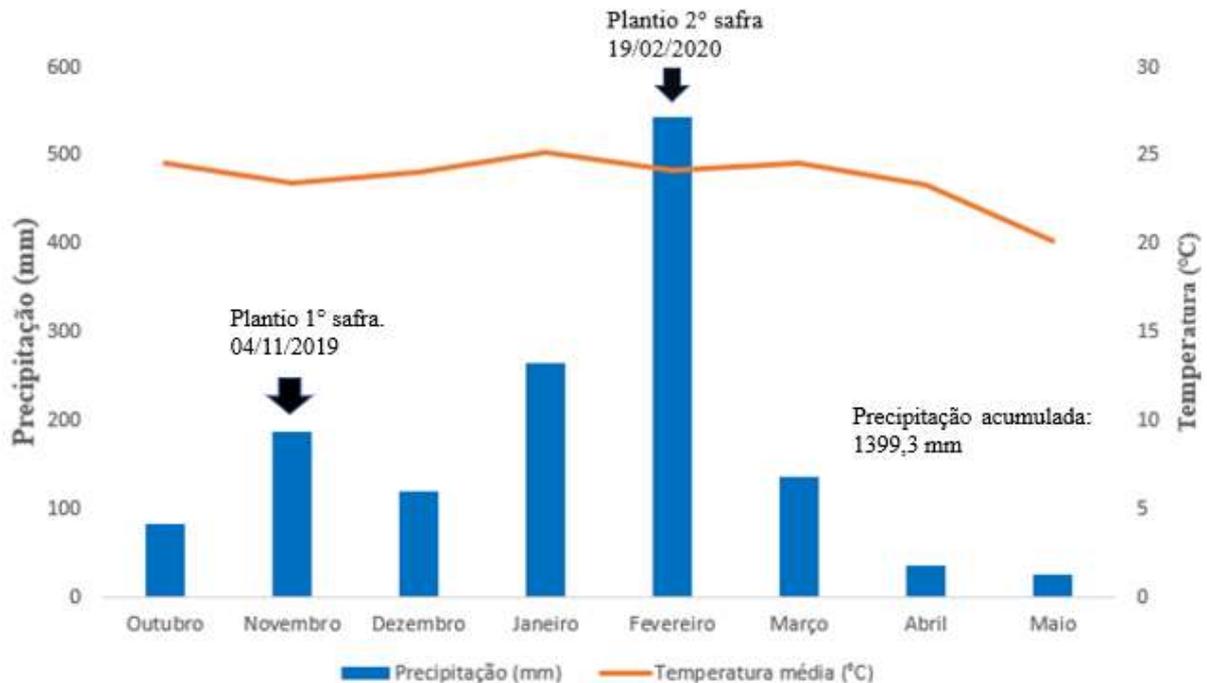
3.1 Localização da área experimental

A pesquisa foi conduzida na safra agrícola 2019/2020 e safrinha 2020, no Centro de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Agropecuária/Fazenda Muquém-UFLA, em Lavras. A cidade está localizada nas coordenadas 21° 14' 43" S e 44° 59' 59" W, com altitude de 919m. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cwa, clima temperado húmido, de estações bem definidas, com inverno seco e verão quente e chuvoso, onde a temperatura média nos meses mais frios se encontra abaixo de 18 °C, enquanto no verão a temperatura média do mês mais quente é superior a 22 °C. Na figura 1 são apresentadas as precipitações e a temperatura média entre os meses de outubro de 2019 e maio de 2020, período de condução dos experimentos.

O solo do local em que foi desenvolvido o experimento é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo, de acordo com o sistema brasileiro de classificação de solo (EMBRAPA, 2018), o qual foi cultivado sob o sistema de plantio direto. Uma amostra composta de solo foi tomada na camada de 0-20 cm, previamente a semeadura, revelando-se os seguintes atributos: pH (Potencial hidrogeniônico - H₂O) = 5,70; P (Fósforo; extrator Mehlich-1) = 7,41 mg.dm⁻³; K (Potássio) = 130,45 mg.dm⁻³; Ca (Cálcio) = 3,22 cmolc.dm³; Mg (Magnésio) = 1,11 cmolc.dm³; Al (Alumínio) = 0,10 cmolc.dm³; H+Al (Acidez potencial) = 2,30 cmolc.dm³; MO (Matéria orgânica) = 2,38 dag.kg⁻¹; P-rem (fósforo remanescente) = 26,20 g.L⁻¹; CTC

(Capacidade de troca de cátions a pH 7,0) = 6,96 cmolc.dm³; Saturação por bases = 66,9%, com 46,2%, 15,9% e 4,8% de Ca, Mg e K, respectivamente.

Figura 1 – Precipitação pluviométrica e temperaturas médias ocorridas durante o período de condução do experimento.



Fonte: Do autor (2021)

Tabela 1 – Caracterização dos atributos químicos do solo na camada de 0-20 cm (safra 2019/2020) previamente à instalação do experimento.

pH	K	P (Mehlich-1)	Ca	Mg	Al	H+Al	M.O.	P-rem
H ₂ O	mg.dm ³		cmolc.dm ³				dag.kg	mg.L
5,70	130,45	7,41	3,22	1,11	0,10	2,30	2,38	26,20

Fonte: Do autor (2021).

3.2. Delineamento experimental

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados (DBC), compostos por cinco tratamentos, com quatro repetições, para cada uma das cultivares de feijão. Foram utilizadas seis cultivares de feijão carioca, em primeira e segunda safra 2019/2020. Desta forma, foram instalados seis experimentos, cada um constituído por uma cultivar de feijão, em cada uma das safras, configurando 12 experimentos ao todo.

Os tratamentos consistiram em épocas de aplicação de propiconazol ao longo do estágio vegetativo V4, sendo: T1 – controle (sem aplicação de propiconazol), T2 – aplicação em V4

com 3 trifólios, T3 – aplicação em V4 com 4 trifólios, T4 – aplicação em V4 com 5 trifólios e T5 – aplicação em V4 com 6 trifólios.

Cada parcela foi composta de 4 linhas de 5 metros, espaçadas em 0,6 m, totalizando 12 m². Desprezando-se as linhas externas e 0,5 m de cada extremidade das linhas centrais, a área útil das parcelas foi definida como sendo 2 linhas de 4 m, totalizando 4,8 m², de onde foram coletados os dados do trabalho.

As cultivares implantadas foram TAA Gol (Tipo I), BRSMG Uai e BRS Estilo (Tipo II) e TAA Dama, BRS Pérola e BRSMG Madreperola (Tipo III). Seguem o descritivo das respectivas cultivares:

Cultivar TAA Gol: apresenta hábito de crescimento determinado tipo I. As plantas apresentam arquitetura prostrada e baixa estatura, em torno de 50 cm, sendo adaptadas à colheita mecanizada. O ciclo da cultivar varia entre 65 e 75 dias. Os grãos são oblongos, bege claro com rajas marrons. O peso médio de 100 grãos é de 27 g. Com relação às doenças, é suscetível à antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*), moderadamente suscetível à mancha-angular (*Phaseoisariopsis griseola*) e resistente ao mosaico comum (AGRANDA SEMENTES, 2021).

Cultivar BRSMG Uai: apresenta hábito de crescimento indeterminado tipo II. Adaptada à colheita mecanizada por apresentar porte ereto, tolerância ao acamamento, com vagens apresentando boa altura de inserção em relação ao solo. O florescimento ocorre próximo aos 46 dias após a sementeira, com ciclo variando entre 85 a 95 dias. O peso de 100 grãos está em torno de 24 g. Os grãos apresentam teor de proteínas em torno de 20%. Com relação às doenças, apresenta resistência às raças 65, 73, 81 e 89 de antracnose. Sendo suscetível à mancha-angular, moderadamente resistente à murcha de fusarium (*Fusarium oxysporum*) e resistência ao vírus do mosaico comum (ABREU et al., 2018).

Cultivar BRS Estilo: apresenta hábito de crescimento indeterminado tipo II, com plantas de porte ereto, com alto potencial produtivo e excelência em qualidade de grãos, estabelecendo padrões de mercado. As plantas são resistentes ao acamamento e adaptadas à colheita mecânica direta. O ciclo normal da cultura varia entre 85 a 95 dias. O peso de 100 grãos é de 26 g. O teor de proteínas nos grãos é de 23%. Com relação às doenças, é moderadamente resistente à antracnose, resistentes ao mosaico comum, sendo suscetíveis à mancha-angular e à murcha de fusarium (EMBRAPA, 2010).

Cultivar TAA Dama: apresenta hábito de crescimento indeterminado tipo III, com plantas prostradas. Apresentam alto teto produtivo e destacável qualidade de grãos, sendo estes de coloração mais clara. Apesar do desenvolvimento prostrado, a cultivar é adaptada à colheita

mecânica. O florescimento inicia-se entre 37 a 48 dias, com ciclo em torno de 82 a 93 dias. O peso médio de 100 grãos é de 28 g. O teor de proteínas fica em torno de 17,5%. Com relação às doenças, é moderadamente suscetível à antracnose, à mancha-angular, sendo resistente ao mosaico comum e à murcha de fusarium (SEMENTES MARAMBAIA, 2019).

Cultivar Pérola: apresenta hábito de crescimento indeterminado, entre os tipos II e III. As plantas apresentam porte semi-ereto a prostrado. As flores surgem aproximadamente aos 46 dias, sendo que o ciclo da cultivar se estende até os 95 dias, a depender das condições de cultivo. Os grãos apresentam coloração clara, com estrias marrom-claras. O peso médio de 100 grãos é de 27 g. No aspecto fitossanitário, a cultivar é resistente à raça alfa-Brasil TUS de antracnose, moderadamente resistente à mancha angular e à murcha de fusarium (EMBRAPA, 1999).

Cultivar BRSMG Madreperola: as plantas apresentam hábito de crescimento indeterminado tipo III, com porte prostrado e baixa tolerância ao acamamento. A cultivar tem ciclo ligeiramente menor que o BRS Pérola, estando apta à colheita entre 83 e 88 dias após o plantio. Apresenta teor de proteína de 24,2%, além de permanecerem por mais tempo sem escurecer, permitindo maior tempo de armazenamento. O peso médio de 100 grãos é de 24,5 g. Quanto à reação às doenças, são resistentes às raças 55, 65, 73, 81, 89, 95 e 453 de antracnose, sendo também resistentes ao mosaico comum e parcialmente resistentes à mancha angular. A cultivar é suscetível à murcha de *curtobacterium*, crestamento bacteriano e à murcha de fusarium (ABREU et al., 2011).

3.3. Implantação e condução do experimento.

Para o cultivo safrá, a área foi previamente dessecada no mês de outubro. Procedeu-se os testes de germinação das sementes a serem utilizadas, afim de garantir um bom desenvolvimento das plântulas, com uniformidade e estande adequados. As sementes foram tratadas com produto comercial à base de piraclostrobina + tiofanato-metílico + fipronil, buscando assegurar a proteção das sementes contra o ataque de insetos e fungos. O plantio ocorreu no dia 04/11/2020. No plantio, a adubação de base foi feita com uso do formulado NPK 08-28-16, na dose de 250 kg.ha⁻¹. A cobertura foi parcelada, sendo a primeira com 200 kg.ha⁻¹ do formulado 30-00-20 e a segunda com 100 kg.ha⁻¹ de Ureia (45%N).

A condução da lavoura seguiu o padrão adotado na fazenda e com intervenções adequadas conforme as necessidades. O controle de plantas daninhas em pós-emergência foi feito com uso de herbicidas à base de Fomesafem e Bentazona + Imazamoxi. A colheita foi feita manualmente e de forma escalonada, visto que as cultivares apresentam ciclos diferentes.

A primeira cultivar colhida foi TAA Gol, colhida no dia 17/01/2020, fechando seu ciclo com 76 dias. As demais cultivares foram colhidas nos dias 03 e 04/02/2020, com ciclo de aproximadamente 93 dias.

De forma análoga, para o cultivo de safrinha procedeu-se as atividades de preparo da área, avaliação das sementes e posterior tratamento, com semeadura realizada no dia 19/02/2020. A adubação de base foi feita com 250 kg.ha⁻¹ do formulado NPK 08-28-16. A cobertura foi feita na dose de 100 kg.ha⁻¹ de uréia (45% N). A colheita da cultivares foi feita em três datas, sendo a cultivar TAA Gol colhida no dia 07/05/2020, BRSMG Madreperola em 13/05/2020 e as demais no dia 21/05/2020, com ciclos de 79, 85 e 93 dias, respectivamente. Em função das condições climáticas desfavoráveis nesse cultivo, visto que o experimento foi implantado sob sistema de sequeiro, a cultivar Pérola acabou sendo descartada da avaliação, pois teve seu desenvolvimento comprometido, inviabilizando a aplicação dos tratamentos.

Objetivou-se estandes compatíveis ao tipo de crescimento das cultivares e as condições do ambiente de produção, conforme proposto por Neto e Fancelli (1997): tipo I 230 a 270 mil plantas.ha⁻¹; tipo II 190 a 240 mil plantas.ha⁻¹ e tipo III 170 a 230 mil plantas.ha⁻¹. O estande final obtido em cada cultivar e em cada uma das safras está apresentado na tabela 2.

Tabela 2. Estande final de plantas (mil plantas.ha⁻¹).

Cultivares	1° Safra	2° Safra
TAA Gol	237,6	176,0
BRSMG Uai	225,0	175,0
BRS Estilo	199,5	172,2
TAA Dama	169,7	160,7
BRSMG Madrepérola	187,8	163,7
BRS Pérola	187,6	NC*

*NC: Não contabilizado.

Fonte: Do autor (2021).

O produto comercial utilizado como regulador de crescimento foi o Tilt® que tem a concentração de 250 gramas por litro de ingrediente ativo (g.L⁻¹ de i.a.), fungicida sistêmico do grupo químico dos triazóis, cujo ingrediente ativo é o propiconazol, sendo registrado para o controle de mancha-angular (*Phaseoisariopsis griseola*) e ferrugem (*Uromyces appendiculatus*) na cultura do feijão. A dose utilizada foi a recomendada via bula do produto, definida em 0,4 L.ha⁻¹, com volume de calda de 250 L.ha⁻¹. A aplicação foi realizada com

bomba costal, com barra composta por 4 bicos de jato cônico, pressurizados por cilindro de CO₂. As aplicações foram feitas conforme constam nas recomendações da ANDEF – Associação Nacional de Defesa Vegetal, em condições de umidade relativa do ar superior a 55%, com ventos entre 3 a 10 km.h⁻¹ e temperaturas abaixo de 30 °C.

3.4. Avaliações e análise estatística dos dados

Na área útil de parcelas, foram avaliados o estande final e, amostrando-se 5 plantas aleatórias, foram obtidos: altura de plantas, altura de inserção de primeira vagem, número de ramos vegetativos e reprodutivos, número de vagens por planta, número de grãos por vagem e peso de cem grãos. As parcelas foram trilhadas e a produção determinada e corrigida para 13% de umidade nos grãos. A produtividade da área foi obtida através de estimativas usando os dados quantificados.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e, quando significativos, as médias dos tratamentos foram comparadas via teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade, através do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se comportamento diferenciado entre as cultivares em função da aplicação do propiconazol. Foram observadas também diferenças entre o efeito dos tratamentos entre as safras. De forma geral, os caracteres avaliados não foram afetados pela aplicação de propiconazol da forma como se propunha a hipótese inicial.

De modo geral, as plantas de nenhuma das cultivares tiveram a altura modificada pela aplicação do propiconazol em nenhuma das safras” (Tabela 3). A única exceção foi a cultivar TAA Dama. Neste caso, as plantas que receberam aplicações em V4 com 4 trifólios (T3), em V4 com 5 trifólios (T4) e em V4 com 6 trifólios (T5) tiveram as alturas finais reduzidas, quando comparada ao controle e à aplicação em V4 com 3 trifólios (T2). Plantas compactas podem facilitar os tratamentos fitossanitários (GITTI, 2012), além de serem mais tolerantes ao acamamento, fator esse que favorece a colheita mecanizada (SILVA, 2008). A diferença de altura entre as cultivares era esperada, conforme descrito por Debouck e Hidalgo (1985), devido ao tipo de crescimento, destacando-se, portanto, as cultivares tipo III, majoritariamente.

Tabela 3. Altura de plantas das cultivares em primeira e segunda safra sob a aplicação de propiconazol em diferentes épocas.

	Tratamentos	TAA Gol	BRSMG Uai	BRS Estilo	BRSMG Madrepérola	TAA Dama	Pérola
1° safra	T1 (Controle)	56,2 a	73,0 a	106,0 a	93,8 a	110,4 a	124,2 a
	T2 (3 trifólios)	60,8 a	86,5 a	103,3 a	101,5 a	97,5 a	129,8 a
	T3 (4 trifólios)	60,4 a	76,9 a	93,7 a	93,7 a	109,1 a	116,2 a
	T4 (5 trifólios)	59,4 a	82,2 a	103,0 a	101,9 a	98,7 a	110,5 a
	T5 (6 trifólios)	60,8 a	75,9 a	105,6 a	93,0 a	S/A	S/A
	CV (%)	13,0	9,0	10,3	10,1	11,2	12,8
2° safra	T1 (Controle)	34,4 a	60,1 a	73,1 a	80,5 a	53,7 a	S/A
	T2 (3 trifólios)	35,8 a	51,5 a	77,2 a	86,6 a	52,4 a	S/A
	T3 (4 trifólios)	38,1 a	54,1 a	82,6 a	78,5 a	41,5 b	S/A
	T4 (5 trifólios)	36,1 a	55,6 a	81,5 a	89,8 a	37,9 b	S/A
	T5 (6 trifólios)	38,1 a	57,1 a	96,4 a	83,2 a	39,8 b	S/A
	CV (%)	6,7	13,3	20,5	13,4	19,0	Nulo

As médias seguidas de mesma letra nas colunas, por cultivar e safra, não diferem ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott. S/A = sem aplicação.

O real efeito do propiconazol sobre a altura de plantas é ainda controverso. No presente trabalho, o porte foi reduzido em apenas uma das seis cultivares estudadas e em apenas uma das safras. De forma semelhante ao presente trabalho, Silva (2019) também não encontrou efeitos significativos da aplicação do triazol sobre a altura de plantas nas cultivares TAA Gol, IPR Tuiuiú, BRSMG Uai e BRS Pérola. Contrariando a hipótese de efeito regulador do propiconazol, Carvalho et al. (2014) relataram que a aplicação de propiconazol na dose de 125 gramas de ingrediente ativo por hectare (g i.a. ha^{-1}) em duas épocas, 15 e 22 dias após a semeadura, apresentaram efeito estimulante sobre o desenvolvimento das plantas, acarretando em maior altura de plantas.

O assunto é controverso porque Pereira et al. (2019) observaram redução da altura de plantas da cultivar BRS Pérola mesmo já na dose de $25 \text{ g i.a. ha}^{-1}$. O efeito foi justificado pela inibição pelo triazol da síntese do hormônio giberelina. A redução no porte da planta também foi encontrada por Gitti et al. (2012), trabalhando com paclobutrazol na cultura do feijoeiro, embora trata-se de um ingrediente ativo diferente dentro do grupo triazol. No presente trabalho, deve-se salientar que durante o desenvolvimento vegetativo das plantas na segunda safra, a lavoura enfrentou longos dias de restrição hídrica, o que ajuda a explicar a drástica redução de porte comparado ao cultivo de verão.

A altura de inserção de primeira vagem, um dos fatores que definem a cultivar quanto à aptidão pela colheita mecanizada (KAPPES, 2008) foi afetada pela aplicação do triazol em primeira safra na cultivar BRS Estilo. As aplicações, em todas as épocas (T2, T3, T4 e T5),

foram estatisticamente superiores ao controle, sem aplicação. Entretanto, a resposta não foi observada nas demais cultivares, nem mesmo na safra seguinte. Os dados de altura de inserção de primeira vagem estão dispostos na Tabela 4.

Tabela 4. Altura de inserção de primeira vagem em primeira e segunda safra sob a aplicação de propiconazol em diferentes épocas.

Tratamentos		TAA Gol	BRSMG Uai	BRS Estilo	BRSMG Madrepérola	TAA Dama	BRS Pérola
1° safra	T1 (Controle)	22,5 a	12,6 a	10,4 b	16,9 a	19,6 a	18,0 a
	T2 (3 trifólios)	23,9 a	15,3 a	16,6 a	15,1 a	19,0 a	22,8 a
	T3 (4 trifólios)	24,6 a	13,0 a	15,9 a	11,4 a	21,1 a	20,8 a
	T4 (5 trifólios)	20,8 a	19,0 a	21,5 a	12,6 a	20,1 a	23,1 a
	T5 (6 trifólios)	24,2 a	12,1 a	19,0 a	13,9 a	S/A	S/A
	CV (%)	16,8	43,0	22,6	27,7	25,9	31,2
2° safra	T1 (Controle)	13,6 a	17,0 a	15,8 a	14,0 a	16,8 a	S/A
	T2 (3 trifólios)	13,2 a	17,0 a	17,0 a	15,2 a	16,1 a	S/A
	T3 (4 trifólios)	14,8 a	18,3 a	16,5 a	17,1 a	20,0 a	S/A
	T4 (5 trifólios)	13,2 a	16,2 a	15,1 a	14,4 a	15,9 a	S/A
	T5 (6 trifólios)	14,9 a	16,8 a	15,4 a	15,9 a	16,2 a	S/A
	CV (%)	10,2	14,7	14,9	12,3	13,5	Nulo

As médias seguidas de mesma letra nas colunas, por cultivar e safra, não diferem ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott. S/A = sem aplicação.

Os resultados se relacionam parcialmente com os dados da literatura. Greschuk (2019) relata que a altura de inserção de primeira vagem não foi afetada pela aplicação de propiconazol nas doses de 100 e 150 g i.a. ha⁻¹ em V4, em trabalho que testou ainda o efeito regulador de etil-trinexapac a 100 e 150 g i.a. ha⁻¹ e cloreto de mepiquate a 50 g i.a. ha⁻¹. De forma contrária, Pereira et al. (2019) demonstraram ter encontrado aumento significativo da altura de inserção de primeira vagem na dose de 20 g i.a. ha⁻¹. Conforme reforça o autor, esse é um dado importante, pois a inserção demasiadamente baixa de primeira vagem dificulta a regulagem da plataforma de corte, sendo um dos fatores que mais afetam as perdas na colheita mecanizada da cultura.

Segundo Faversoni (2014), a colheita do feijoeiro é favorecida quando as plantas apresentam altura de inserção de primeira vagem acima de 15 cm do solo. Nesse trabalho, 72% das coletas apresentaram-se acima do valor citado, demonstrando estarem aptas à colheita mecanizada. Entretanto, as cultivares disponíveis ainda apresentam grande concentração de vagens na porção inferior da planta, sendo que 50% das cultivares apresentam primeira vagem inseridas entre os primeiros 5 a 10 cm (ALONSO et al., 1997).

Em geral, aplicação de propiconazol não afetou a frequência de ramos vegetativos (Tabela 5) e reprodutivos (Tabela 6) nas plantas de feijão. Uma das únicas exceções foi no cultivo verão, em que a cultivar BRSMG Uai teve o número de ramos reprodutivos reduzido sob aplicação do triazol em V4 com 6 trifólios (T5). Por sua vez, no cultivo em segunda safra, a aplicação em V4 com 4 trifólios (T3) e V4 com 5 trifólios (T4) na cultivar TAA Gol promoveu o aumento do número de ramos vegetativos. Ademais, os dados não diferiram entre os tratamentos conforme a cultivar e época de cultivo.

Tabela 5. Número de ramos vegetativos em primeira e segunda safra sob a aplicação de propiconazol em diferentes épocas.

	Tratamentos	TAA Gol	BRSMG Uai	BRS Estilo	BRSMG Madrepérola	TAA Dama	BRS Pérola
1° safra	T1 (Controle)	4,3 a	3,5 a	9,3 a	2,6 a	2,9 a	2,7 a
	T2 (3 trifólios)	3,4 a	3,9 a	5,0 a	4,7 a	3,3 a	2,3 a
	T3 (4 trifólios)	4,0 a	3,9 a	5,9 a	6,5 a	2,5 a	2,5 a
	T4 (5 trifólios)	4,4 a	3,3 a	3,2 a	5,3 a	3,0 a	2,5 a
	T5 (6 trifólios)	4,0 a	4,1 a	5,0 a	4,5 a	S/A	S/A
	CV (%)	30,3	18,7	58,8	40,1	24,7	23,3
2° safra	T1 (Controle)	1,7 b	2,0 a	3,2 a	2,1 a	2,9 a	S/A
	T2 (3 trifólios)	1,5 b	2,2 a	1,9 a	2,5 a	2,9 a	S/A
	T3 (4 trifólios)	2,4 a	2,7 a	2,9 a	2,3 a	3,0 a	S/A
	T4 (5 trifólios)	3,0 a	2,0 a	2,7 a	2,3 a	3,2 a	S/A
	T5 (6 trifólios)	1,9 b	2,6 a	2,9 a	1,9 a	3,1 a	S/A
	CV (%)	19,0	39,2	26,2	20,8	30,8	Nulo

As médias seguidas de mesma letra nas colunas, por cultivar e safra, não diferem ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott. S/A = sem aplicação.

Tabela 6. Número de ramos reprodutivos em primeira e segunda safra sob a aplicação de propiconazol em diferentes épocas.

	Tratamentos	TAA Gol	BRSMG Uai	BRS Estilo	BRSMG Madrepérola	TAA Dama	BRS Pérola
1 ^o safra	T1 (Controle)	6,4 a	7,3 a	9,5 a	6,1 a	5,7 a	4,6 a
	T2 (3 trifólios)	6,4 a	7,3 a	7,1 a	7,2 a	5,2 a	4,2 a
	T3 (4 trifólios)	6,9 a	7,4 a	8,6 a	6,3 a	5,3 a	5,6 a
	T4 (5 trifólios)	6,5 a	6,8 a	5,6 a	5,5 a	5,8 a	5,2 a
	T5 (6 trifólios)	5,9 a	5,8 b	7,2 a	7,4 a	S/A	S/A
	CV (%)	11,7	10,9	33,6	15,6	21,7	24,0
2 ^o safra	T1 (Controle)	4,0 a	6,2 a	5,3 a	4,6 a	5,3 a	S/A
	T2 (3 trifólios)	4,0 a	6,3 a	4,9 a	5,2 a	5,3 a	S/A
	T3 (4 trifólios)	4,5 a	6,7 a	5,4 a	4,5 a	5,5 a	S/A
	T4 (5 trifólios)	3,8 a	6,4 a	5,1 a	4,9 a	5,2 a	S/A
	T5 (6 trifólios)	4,5 a	6,2 a	5,2 a	4,2 a	4,8 a	S/A
	CV (%)	10,9	22,5	12,9	17,1	15,7	Nulo

As médias seguidas de mesma letra nas colunas, por cultivar e safra, não diferem ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott. S/A = sem aplicação.

De certa forma, esse resultado está ligado à ausência de efeitos sobre o controle da altura de plantas. A aplicação do triazol visa a inibição da biossíntese de giberelina (ESPÍNDULA et al., 2010), o que pode levar à redução do porte da planta. A redução do porte da planta faz com que os metabólicos sejam redirecionados (GITTI et al., 2012), o que pode resultar em maior ramificação da planta (ANDRADE; TEIXEIRA; ANDRADE, 2013). Como no presente trabalho o controle sobre o porte das plantas não foi observado, os resultados sobre a ramificação também tenderiam a se anular.

Greschuk (2019) não observou variação no número de nós na planta de feijoeiro quando da aplicação de doses de 100 e 150 g i.a. ha⁻¹ em V4. De forma ainda contrária, Andrade, Teixeira e Andrade (2013) ainda relatam maior ramificação em plantas do controle, ou seja, aquelas que não receberam a aplicação de propiconazol, contrariando a hipótese inicial de estímulo à emissão de ramos laterais.

Na cultivar TAA Dama, em primeira safra, o número de vagens foi maior quando da aplicação de propiconazol em V4 com 4 trifólios (T3), diferenciando-se dos demais (Tabela 7). Apesar do incremento, a produtividade não foi alterada (Tabela 10). O aumento do número de vagens pela aplicação de propiconazol também foi relatado por Carvalho et al. (2014).

Tabela 7. Número de vagens por planta em primeira e segunda safra sob a aplicação de propiconazol em diferentes épocas.

Tratamentos		TAA Gol	BRSMG Uai	BRS Estilo	BRSMG Madrepérola	TAA Dama	BRS Pérola
1° safra	T1 (Controle)	19,7 a	21,9 a	22,3 a	22,0 a	19,9 b	21,0 a
	T2 (3 trifólios)	19,4 a	20,3 a	19,7 a	25,4 a	19,9 b	20,9 a
	T3 (4 trifólios)	18,6 a	20,7 a	21,4 a	22,3 a	24,5 a	21,4 a
	T4 (5 trifólios)	22,0 a	20,0 a	21,0 a	22,3 a	19,9 b	21,1 a
	T5 (6 trifólios)	20,4 a	21,8 a	21,2 a	24,0 a	S/A	S/A
	CV (%)	18,7	18,1	16,9	20,7	10,9	14,7
2° safra	T1 (Controle)	10,2 a	13,1 a	12,5 a	10,5 a	13,4 a	S/A
	T2 (3 trifólios)	10,7 a	12,0 a	11,1 a	10,7 a	11,9 a	S/A
	T3 (4 trifólios)	11,4 a	13,0 a	11,7 a	11,1 a	11,9 a	S/A
	T4 (5 trifólios)	10,0 a	10,8 a	11,8 a	10,5 a	12,4 a	S/A
	T5 (6 trifólios)	12,0 a	13,5 a	12,9 a	9,5 a	11,8 a	S/A
	CV (%)	11,8	13,5	13,7	26,6	18,3	Nulo

As médias seguidas de mesma letra nas colunas, por cultivar e safra, não diferem ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott. S/A = sem aplicação.

Nas demais cultivares, em ambas as safras, as aplicações de propiconazol não afetaram o número de vagens por planta. Corroborando com os dados apresentados, Greschuk (2019), Pereira et al. (2019) e Silva (2019) também não encontraram efeito de propiconazol sobre o número de vagens por planta. Também na cultura da soja, o propiconazol não demonstrou efeito sobre esse componente (PACENTCHUK et al., 2018). Ainda, contrariando as expectativas, Andrade, Teixeira e Andrade (2013) demonstraram efeito negativo da aplicação de propiconazol em dose de 400 ml ha⁻¹ de produto comercial durante o estágio vegetativo V4 com 4 trifólios, sendo as médias obtidas inferiores ao tratamento controle.

Nas cultivares em segunda safra, observou grande redução do número de vagens por planta. O fato pode ser justificado pelo estresse hídrico que essas plantas sofreram durante o estágio vegetativo, o que conferiu menor porte de plantas. O estresse hídrico provoca a abscisão floral, resultando em menor número de vagens por planta (OLIVEIRA; FERNANDES; RODRIGUES, 2005).

O número de grãos por vagem não foi alterado em função das aplicações do triazol em nenhuma das cultivares, em ambas as safras. Em segunda safra, houve redução média do número de grãos por vagens para todas as cultivares, fato esse associado, certamente, ao estresse hídrico já comentado.

Os dados referentes ao número de grãos por vagem nas cultivares em safra e safrinha estão apresentados na tabela 8.

Tabela 8. Número de grãos por vagem em primeira e segunda safra sob a aplicação de propiconazol em diferentes épocas.

	Tratamentos	TAA Gol	BRSMG Uai	BRS Estilo	BRSMG Madrepérola	TAA Dama	BRS Pérola
1 ^o safra	T1 (Controle)	4,4 a	5,6 a	5,7 a	5,7 a	5,0 a	5,2 a
	T2 (3 trifólios)	4,5 a	5,3 a	5,7 a	5,6 a	4,9 a	5,6 a
	T3 (4 trifólios)	4,0 a	5,4 a	5,7 a	5,7 a	5,1 a	5,5 a
	T4 (5 trifólios)	4,3 a	5,4 a	5,8 a	5,6 a	4,9 a	5,6 a
	T5 (6 trifólios)	4,4 a	5,5 a	5,8 a	5,6 a	S/A	S/A
	CV (%)	9,3	4,7	3,2	6,5	6,0	5,2
2 ^o safra	T1 (Controle)	3,2 a	5,1 a	5,2 a	3,8 a	4,1 a	S/A
	T2 (3 trifólios)	3,4 a	5,0 a	5,2 a	4,8 a	4,6 a	S/A
	T3 (4 trifólios)	3,3 a	5,1 a	5,0 a	4,4 a	4,6 a	S/A
	T4 (5 trifólios)	3,6 a	5,3 a	5,0 a	5,0 a	4,4 a	S/A
	T5 (6 trifólios)	3,6 a	4,8 a	5,0 a	4,7 a	4,7 a	S/A
	CV (%)	13,8	7,8	11,3	16,2	16,5	Nulo

As médias seguidas de mesma letra nas colunas, por cultivar e safra, não diferem ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott. S/A = sem aplicação.

Silva (2019) relata que a aplicação de propiconazol nas cultivares TAA Gol, IPR Tuiuí e BRSMG Uai não foi suficiente para alterar o número de grãos por planta, o que pode ser correlacionado com os dados desse trabalho. Entretanto, Greschuk (2019) aponta que a aplicação de reguladores afetou significativamente esse caractere, sendo que maior número de grãos por vagem foi obtido quando do aumento da dose de 100 para 150 g i. a. ha⁻¹. A aplicação de propiconazol em V4 com 6 trifólios promoveu aumento no número de grãos por vagem, conforme Andrade, Teixeira e Andrade (2013), porém, esse aumento não refletiu em incremento de produtividade. Na soja, segundo Pacentchuk et al. (2018), a aplicação de propiconazol também não alterou o componente número de grãos nas plantas avaliadas.

O peso de mil grãos foi variável entre as cultivares, o que já era esperado. No entanto, estes não foram afetados pela aplicação do propiconazol em nenhuma das safras. Em ambas as safras, para todas as cultivares e tratamentos, o peso de mil grãos se manteve abaixo do que é encontrado nas referências para os materiais implantados. O peso de mil grãos das cultivares é: TAA Gol 270 g (AGRANDA SEMENTES, 2021); BRSMG Uai 240 g e BRS Estilo 260 g (ABREU et al., 2018); BRSMG Madrepérola 245 g (ABREU et al., 2011); TAA Dama 280 g (AGRANDA SEMENTES, 2021) e Pérola 270 g (EMBRAPA, 1999).

No trabalho foram encontradas médias de 147,6, 153,6, 188,2, 202,8, 183,5 e 176,8 g para as cultivares TAA Gol, BRSMG Uai, BRS Estilo, BRSMG Madrepérola, TAA Dama e Pérola, respectivamente, durante o cultivo de verão. Por sua vez, em segunda safra, as médias foram 179,2, 198,4, 196,8, 158,8 e 172,4 g para as cultivares TAA Gol, BRSMG Uai, BRS Estilo, BRSMG Madrepérola e TAA Dama (Tabela 9).

Tabela 9. Peso de mil grãos (PMG) por vagem em primeira e segunda safra sob a aplicação de propiconazol em diferentes épocas.

	Tratamentos	TAA Gol	BRSMG Uai	BRS Estilo	BRSMG Madrepérola	TAA Dama	BRS Pérola
1 ^o safra	T1 (Controle)	134,0 a	137,0 a	200,0 a	203,0 a	179,0 a	182,0 a
	T2 (3 trifólios)	147,0 a	162,0 a	179,0 a	209,0 a	206,0 a	168,0 a
	T3 (4 trifólios)	148,0 a	164,0 a	190,0 a	201,0 a	180,0 a	174,0 a
	T4 (5 trifólios)	147,0 a	158,8 a	183,0 a	205,0 a	169,0 a	183,0 a
	T5 (6 trifólios)	162,0 a	146,0 a	189,0 a	196,0 a	S/A	S/A
	CV (%)	13,7	13,8	7,5	7	10,9	12
2 ^o safra	T1 (Controle)	171,0 a	191,0 a	203,0 a	154,0 a	162,0 a	S/A
	T2 (3 trifólios)	177,0 a	199,0 a	189,0 a	166,0 a	183,0 a	S/A
	T3 (4 trifólios)	186,0 a	201,0 a	198,0 a	174,0 a	171,0 a	S/A
	T4 (5 trifólios)	175,0 a	193,0 a	201,0 a	149,0 a	174,0 a	S/A
	T5 (6 trifólios)	189,6 a	208,0 a	193,0 a	151,0 a	172,0 a	S/A
	CV (%)	9,4	8,8	4,6	10,8	7,5	Nulo

As médias seguidas de mesma letra nas colunas, por cultivar e safra, não diferem ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott. S/A = sem aplicação.

Nota-se a partir dos dados que, com exceção da cultivar BRSMG Madrepérola, as demais apresentam incremento no peso de mil sementes em segunda safra quando comparado ao cultivo de verão. Essa observação pode ser relacionada com o menor desenvolvimento vegetativo e menor carga pendente nas plantas. Esse fato foi constatado também em trabalhos de Kurek et al. (2001), onde foi observada relação negativa entre o caráter peso médio de grãos e os caracteres número de vagens por planta e número de grãos por vagem. Ou seja, o aumento de um leva à redução de outro. No presente trabalho foi constatada menor ocorrência de vagens por planta e redução do número de grãos por vagem, o que permitiu maior acúmulo de matéria seca nos grãos.

Corroborando com os dados apresentados, Silva (2019), Pereira et al. (2019) e Carvalho et al. (2014) também não encontraram efeitos da aplicação de propiconazol sob o caráter peso de mil grãos. Por sua vez, Greschuk (2019) aponta ainda um resultado negativo sobre o peso médio de grãos, sendo este reduzido quando da aplicação de propiconazol na dose de 150 g de i. a. ha⁻¹. No entanto, sua observação pode estar relacionada à relação inversa entre peso de grãos e número de grãos por vagem ou vagens por planta, visto que, em seu trabalho, a aplicação de propiconazol promoveu incrementos nesses caracteres.

Em relação à produtividade, estas não foram afetadas pela aplicação do triazol (Tabela 10). Esse fato pode ser explicado pela ausência de efeitos sobre os componentes produtivos comentados anteriormente. Resultados semelhantes foram encontrados por Silva (2019),

Greschuk (2019) e Pereira et al. (2019), onde a produtividade não apresentou diferenças significativas entre a aplicação de propiconazol e o tratamento controle, sem aplicação. Por outro lado, em pesquisas de Carvalho et al. (2014), o propiconazol teve ação bioestimulante, promovendo aumento da planta, número de vagens e número de grãos por vagem, resultando em aumento no rendimento da cultura.

Tabela 10. Produtividade do feijoeiro em função da aplicação de propiconazol em diferentes épocas (sacas/ha).

Cultivar	1° safra (sacas/ha)	2° safra (sacas/ha)
TAA Gol	27,9	13,3
BRSMG Uai	26,4	26,1
BRS Estilo	39,8	23
BRSMG Madrepérola	40,4	13,1
TAA Dama	28,8	17,6
BRS Pérola	35,5	S/A

S/A = sem aplicação.

Conforme esperado, a produtividade foi bastante reduzida em segunda safra. No entanto, com exceção das produtividades de TAA Gol e BRS Madrepérola em segunda safra, todas as produtividades encontradas foram superiores às médias nacionais. Segundo Conab (2021), a produtividade média de verão na safra 19/20 foi de 1209 kg.ha⁻¹, equivalente a 20,2 sacas.ha⁻¹, enquanto que em segunda safra a produtividade média no país foi de 875 kg.ha⁻¹, equivalentes a 14,6 sacas.ha⁻¹.

Para finalizar, pode-se destacar que de forma geral, o propiconazol não se mostrou eficiente como regulador de crescimento do feijoeiro. Apesar dos resultados significativos observados em algumas características avaliadas, esses não se mostraram constantes entre safras e também variaram entre cultivares, demonstrando a baixa eficiência do ingrediente ativo estudado.

5 CONCLUSÃO

A cultivar TAA Gol apresentou incremento no número de ramos vegetativos quando da aplicação de propiconazol em V4 com 4 trifólios (T3) e V4 com 5 trifólios (T4). Ademais, não respondeu às aplicações de propiconazol em nenhuma das características analisadas, em ambas as safras.

A aplicação de propiconazol em V4 com seis trifólios afetou negativamente o número de ramos reprodutivos na cultivar BRSMG Uai, em primeira safra.

Na cultivar BRS Estilo, em primeira safra, o ingrediente ativo elevou a altura de inserção de primeira vagem, no entanto, os resultados não foram observados em segunda safra nessa e nas demais cultivares.

A cultivar Pérola e BRS Madrepérola não apresentaram respostas à aplicação do triazol.

Na cultivar TAA Dama, a aplicação em V4 com 4 trifólios, em primeira safra elevou em 23% o número de vagens por planta, mas não afetaram os dados de produtividade. Em segunda safra, as aplicações em V4 com 4 trifólios, V4 com 5 trifólios e V4 com 6 trifólios reduziram a altura final de plantas.

Os resultados abordam as respostas das cultivares nas condições relatadas de cultivo. O potencial efeito regulador do propiconazol poderá ser avaliado alterando-se épocas e número de aplicações por safra, bem como diferentes doses, o que demonstra a necessidade de novos trabalhos abordando o tema. Ademais, novos trabalhos devem ser conduzidos nessa linha de pesquisa, abrangendo demais representantes do grupo químico triazol afim de se identificar moléculas com maior potencial sobre a regulação da arquitetura de plantas.

REFERÊNCIAS

ABREU, A. F. B. et al. **BRSMG Madrepérola: cultivar de feijão tipo carioca com escurecimento tardio dos grãos**. Comunicado Técnico, n. 200, Santo Antônio de Goiás – GO, 2011. <https://core.ac.uk/download/pdf/15440246.pdf>. Acesso em: 04 de out. 2021.

ABREU, A. F. B. et al. **BRSMG Uai: cultivar de feijão tipo carioca com planta de arquitetura ereta**. Comunicado Técnico, n. 246, Santo Antônio de Goiás – GO, 2018. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/190356/1/CNPAF-2018-ct246.pdf>. Acesso em: 28 de set. 2021.

ALONÇO, A. S.; ANTUNES, I., F. Semeadura direta de feijão em resteva de trigo, visando a colheita mecanizada direta. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.32, n.9, p.919-922, 1997.

ANDRADE, J. P. R. et al. Controle de crescimento do feijoeiro semeado no verão/outono com aplicação do fungicida propiconazol. **Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica**, 10, Belo Horizonte, 2013.

ARAUJO, F. F. **Respostas morfológicas e agronômicas de batata à aplicação de reguladores de crescimento em condições de verão**. 2018. G7 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2018. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/18700/1/texto%20completo.pdf>. Acesso em: 02 de out. 2021.

ARTECA, R. N. **Plant growth substances: principles and applications**. New York: Chapman & Hall, 1996. 332 p. DOI 10.1007/978-14757-2451-6.

BALARDIN, R. S. et al. **Feijão: recomendações técnicas para cultivo de feijão no Rio Grande do Sul**. Santa Maria: UFSM, 2000. 80 p. Disponível em: https://www.bibliotecaagptea.org.br/agricultura/culturas_anuais/livros/FEIJAO%20RECOMENDACOES%20TECNICAS%20PARA%20O%20CULTIVO%20NO%20RIO%20GRANDE%20DO%20SUL.pdf. Acesso em: 01 de out. 2021.

BARRETO, L. G. S. et al. Paclobutrazol sobre o desempenho de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). In: **Congresso Nacional de Conhecimento – CONAC**, 13, 2019, Porto seguro-BA, 2019. ISSN 2359-4403.

BRAGA, J. F. et al. **Comparativo de resultados entre aplicação de cloreto de mepiquat na cultura do algodão via embebição de semente e via aplicação foliar**. Revista

Agroveterinária, Negócios e Tecnologias, Coromandel, v. 5, n. 1, p. 26-36, jan-jul. 2020. ISSN 2595-007X. Disponível em: <https://ojs.fccvirtual.com.br/index.php/REVISTA-AGRO/article/view/479/298>. Acesso em: 02 de out. 2021.

CARNEIRO, J. E.; PAULA JÚNIOR, T. J.; BORÉM, A. **Feijão do plantio à colheita**. Viçosa: Ed. UFV, 2015, 384 p. ISBN: 978-85-7269-513-8.

CARVALHO, M. E. A. **Growth retardants in dry bean plants: impacts on the architecture, photoassimilate partition, and their consequences on the yield**. Revista Agrarian, Dourados, v. 7, n. 25, p. 479-484, 2014. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/2590/1917>. Acesso em: 06 de out. 2021.

COELHO, J. D. **Produção de grãos – feijão, milho e soja**. Caderno Setorial Etene. v. 5, n. 113, 2018. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/documents/80223/7106244/113_Graos.pdf/8f510509-d030-311e-72e1-006d742896c3. Acesso em: 01 de out. 2021.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**. Brasília, DF, v. 8, safra 2020/21, n.12 décimo segundo levantamento, setembro 2021. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras>. Acesso em: 01 de out. 2021.

DEBOUCK, D.; HIDALGO, R. **Morfologia de La planta de frijol comum**. In: LÓPEZ, M.; FERNANDEZ, F.; SCHOONHOVEN, A. V. Frijol: investigación y produccion. Cali, PNUD, CIAAT, 1985. P. 7-41.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **BRS Estilo Feijão Carioca: uma nova referência para o mercado**. Embrapa Arroz e Feijão, 2010. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/126060/1/CNPAFfd.pdf>. Acesso em: 28 de set. 2021.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Pérola: cultivar de feijão para o Rio Grande do Sul**. Embrapa Arroz e Feijão, 1999. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/82128/1/FD-1999-010.pdf>. Acesso em: 06 de out. 2021.

ESPÍNDULA, M. C. et al. **Efeito de reguladores de crescimento na alongação do colmo de trigo**. Acta Scientiarum Agronomy, Maringá, v. 32, n. 1, p. 109-116, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asagr/a/wtM6T8p95zGyPhJ8dMS5H9q/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 05 de out. 2021.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Tecnologia da produção do feijão irrigado**. 2. ed. Piracicaba: Publique, 1997. 182 p.

FAOSTAT – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Countries by commodity Rankings**. Disponível em: http://www.fao.org/faostat/en/#rankings/countries_by_commodity. Acesso em: 01 de out. 2021.

Feijão carioca TAA Dama. Sementes Marambaia, 2019. Disponível em: www.sementesmarambaia.com.br/objeto.php?id=22. Acesso em 20 de nov. 2019.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a computer statistical analysis system**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

GITTI, D. C. et al. **Aplicação de paclobutrazol e doses de nitrogênio em feijão de inverno cultivado em sistema plantio direto**. Scientia Agraria Paranaensis, v. 11, N. 3, p. 35-46, 2012. DOI: 10.18188/sap.v11i3.5678. Disponível em: <https://saber.unioeste.br/index.php/scientiaagraria/article/view/5678/5462>. Acesso em: 04 de out. 2021.

GRESCHUK, L. T. **Caracteres morfológicos e agronômicos do feijoeiro submetido à aplicação de reguladores de crescimento**. 2019. 32 p. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitibanos, Curitibanos, 2019. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/202813/TCC_PRONTO%20corr%20ult.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 28 de set. 2021.

GUERRA, M. P. **Giberelinas**. In: KERBAUY, G. B. Fisiologia vegetal, vol. 1, Rio de Janeiro – RJ: Editora Guanabara KOOGAN S.A., 2004, p. 279-292.

KAPPES, C. et al. **Feijão comum: características morfo-agronômicas de cultivares**. Documentos, IAC, Campinas, p. 85, 2008.

KUREK, A, J. Análise de trilha como critério de seleção indireta para o rendimento de grãos de feijão. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 7, n. 1, p. 29-32, 2001. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/view/370/363>. Acesso em 26 de out. 2021.

LACA-BUENDIA, J.P. **Efeito de doses de reguladores de crescimento no algodoeiro (*Gossypium hirsutum*, L.)**. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, Londrina, v.1, n.1, p.109-113, 1989.

LAMAS, F. M.; FERREIRA, A. C. B. **Reguladores de crescimento na cultura do algodoeiro**. Comunicado Técnico 121, Embrapa, Dourados-MS, 2006. ISSN 1679-0472. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/24412/1/COT2006121.pdf>. Acesso em: 30 de set. 2021.

LANA, A. M. Q. **Aplicação de reguladores de crescimento na cultura do feijoeiro**. Bioscience Journal, Uberlândia, v. 25, n. 1, p. 13-20, jan-fev., 2009. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/6699/4413>. Acesso em: 28 de set. 2021.

LINZMEYER JUNIOR, R. et al. **Influência de retardante vegetal e densidades de plantas sobre o crescimento, acamamento e produtividade de soja**. Acta Scientiarum Agronomy, v. 30, n. 3, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asagr/a/B6mkfzjP6yTPqMVDWvGCbtX/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 29 de set. 2021.

MAEDA, S.; MENDONÇA, A. L. **Época de semeadura: a cultura do feijão no Mato Grosso do Sul. Dourados**. EMBRAPA, 1990. p. 39-40.

MENEZES JÚNIOR, J. N. A.; RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. F. B. **Seleção recorrente para três caracteres do feijoeiro**. Bragantia, V. 67, p. 833-838, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/brag/a/DngKZRYXXZhS5hGVxRL8hvC/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 04 de out. 2021.

MOUCO, M. A. C.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. **Inibidores da síntese de giberelinas e crescimento de mudas de mangueira ‘Tommy Atkins’**. Ciência Rural, Santa Maria, v. 40, n. 2, p. 273-279, fev. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/Jfhf3mP8P3bTQs4rfvCDLfn/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 29 de set. 2021.

MURCIA, J. A. G. **Ação de reguladores vegetais em trigo (*Triticum aestivum* L.) e cevada (*Hordeum vulgare* L.)**. 2016. 60 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2016. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11144/tde-28092016-114839/publico/Julian_Alejandro_Giraldo_Murcia_versao_revisada.pdf. Acesso em: 29 de set. 2021.

NETO, A. A. de O.; SANTOS, C. M. R. **A cultura do feijão**, Brasília: Conab, 2018. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 27 de set. 2020.

OLIVEIRA, A. D.; FERNANDES, E. J.; RODRIGUES, T. J. D. Condutância estomática como indicador de estresse hídrico em feijão. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 86-95, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/eagri/a/qB3bRkkCndsP8hgjMVWXvYw/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 25 de out. 2021

OLIVEIRA, L. S. **Uso de giberelinas em feijoeiro comum**. 2016. 74 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista – BA, 2016. Disponível em: <http://www2.uesb.br/ppg/ppgagronomia/wp-content/uploads/2019/02/Disserta%C3%A7%C3%A3o-corrigida.pdf>. Acesso em: 04 de out. 2021.

OLIVEIRA, M. G. C. et al., 2018. **Conhecendo a fenologia do feijoeiro e seus aspectos fitotécnicos**. Brasília, DF: Embrapa, 2018. ISBN 978-85-7035-770-0. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1085830/conhecendo-a-fenologia-do-feijoeiro-e-seus-aspectos-fitotecnicos>. Acesso em: 01 de out. 2021.

PACENTCHUK, F. *et al.* **Produtos à base de triazol como redutores de crescimento da cultura da soja**. Revista de Ciências Agrárias, 2018, v. 42, n. 2, p. 385-393. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/rca/article/view/16693/13581>. Acesso em: 30 de set. 2021.

PEREIRA, M. S. et al. **Avaliação de aplicação de diferentes dosagens do regulador de crescimento (triazol) na cultura do feijão**. In: AGUILERA, J. G.; ZUFFO, A. M. Ciências agrárias: campo promissor em pesquisa 2, v. 2, Atena Editora, 2019, p. 35-42.

PRICINOTTO, L. F.; ZUCARELI, C. **Paclobutrazol no crescimento e desempenho produtivo da soja sob diferentes densidades de semeadura**. Revista Caatinga, Mossoró, v. 27, n. 4, p. 65-74, out-dez., 2014. Disponível em: https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/3026/pdf_172. Acesso em: 30 de set. 2021.

Semente de feijão carioca TAA Gol. Agranda Sementes. Disponível em: <https://www.agranda.com.br/produto/feijao-carioca-taa-gol/#:~:text=SEMENTE%20DE%20FEIJ%3%83O%20CARIOCA%20TAA%20GOL,-Ciclo%3A%20Varia%20de&text=Cultivares%20precozes%20e%20de%20menor,90%20kg%20Fha%20de%20sementes.&text=O%20fej%3%A3o%20%3%A9%20uma%20das%20esp%3%A9cies%20que%20mais%20responde%20%3%A0%20aduba%C3%A7%C3%A3o%20org%C3%A2nica..> Acesso em: 05 de out. 2021.

SILVA, C. C.; BEVITORI, R. **Colheita e beneficiamento do feijão**. Informativo Agropecuário, Belo Horizonte, v. 17, n. 178, p. 54-63, 1994. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/195859/1/SilvaIA.pdf>. Acesso em: 30 de set. 2021.

SILVA, C. G. M. **Marcha de absorção de nutrientes e uso de propiconazol associado a doses de nitrogênio no feijoeiro comum**. 2019. 65 p. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2019. Disponível em: http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/37965/2/TESE_Marcha%20de%20absor%C3%A7%C3%A3o%20de%20nutrientes%20e%20uso%20de%20propiconazol%20associado%20a%20dos%20es%20de%20nitrog%C3%AAnio%20no%20feijoeiro%20comum.pdf. Acesso em: 04 de out. 2021.

SILVA, J. G. Altura de corte das plantas e perda de feijão com colhedora automotriz. **Documentos**, IAC, Campinas, 85, 2008. p. 1270-1273. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/74699/1/167.pdf>. Acesso em: 01 de out. 2021.

SIMONE, M. et al. **Recolección mecánica de judías *Phaseolus vulgaris* L. para grano seco en la República Argentina**. In: SILVA, C. C.; BEVITORI, R. **Colheita e beneficiamento do feijão**. Informativo Agropecuário, Belo Horizonte, v. 17, n. 178, p. 54-63, 1994. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/195859/1/SilvaIA.pdf>. Acesso em: 30 de set. 2021.

SORATTO, R. P. et al. **Crescimento e produtividade de duas cultivares de feijão em função de doses de ácido 2,3,5-triidobenzoico**. Ciência Rural, Santa Maria, v. 45, p. 2181-2186, dez. 2015. ISSN 0103-8478. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/RqsSgVnMfCyjPfGzybxWlMD/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 02 de out. 2021.

SOUZA, C. S. et al. **Atributos morfológicos e componentes da produção do feijoeiro sob efeito de redutores de crescimento**. Científica, Jaboticabal, v. 38, n.1/2, p; 300-37, 2010. Disponível em: <http://www.cientifica.org.br/index.php/cientifica/article/view/220/174>. Acesso em: 03 de out. 2021.

TAIZ, L. et al. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.

VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T. J.; BORÉM, A. **Feijão**, ed. 2 atual., Viçosa, Editora UFV, p. 41-63, 2006. ISBN: 85-7269-205-3.

VIEIRA, E. L. **Ação de bioestimulantes na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) e Arroz (*Oryza sativa* L.)**. 2001. 122 p. Tese (doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2001. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-20191220-142850/publico/VieiraElvisLima.pdf>. Acesso em: 29 de set. 2021.

VIEIRA, E. L. et al. **Manual de fisiologia vegetal**. 1 ed., São Luís: EDUFMA, 2010, 230 p.

VILHORDO, B. W. et al. **Hábito de crescimento em feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)**. In: PINHEIRO, L. R. Correlações entre os caracteres estruturais determinantes dos hábitos de crescimento das cultivares de feijão. Lavras: Ufla, 2015. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, 2014, 151 p. Disponível em: http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/5050/2/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Correla%C3%A7%C3%B5es%20entre%20os%20caracteres%20estruturais%20determinantes%20dos%20h%C3%A1bitos%20de%20crescimento%20das%20cultivares%20de%20feij%C3%A3o.pdf. Acesso em: 01 de out. 2021.