

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

**IGOR CIRILO SANTOS**

**EFEITOS DE HERBICIDAS SOBRE PARÂMETROS AGRONÔMICOS DE  
CULTIVARES DE FEIJÃO Vigna**

**Monte Carmelo - MG**

**2024**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

**IGOR CIRILO SANTOS**

**EFEITOS DE HERBICIDAS SOBRE PARÂMETROS AGRONÔMICOS DE  
CULTIVARES DE FEIJÃO Vigna**

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, campus Monte Carmelo, como requisito necessário para a obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Edson Aparecido dos Santos

**Monte Carmelo - MG**

**2024**

**IGOR CIRILO SANTOS**

**EFEITOS DE HERBICIDAS SOBRE PARÂMETROS AGRONÔMICOS DE  
CULTIVARES DE FEIJÃO Vigna**

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de  
Agronomia da Universidade Federal de  
Uberlândia, Campus Monte Carmelo, como  
requisito necessário para a obtenção do grau de  
Engenheiro Agrônomo.

Monte Carmelo, 04 de abril de 2024

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Edson Aparecido dos Santos  
Orientador

---

Profa. Dra. Gleice Aparecida de Assis  
Membro da banca

---

Prof. Dr. Mauricio Martins  
Membro da banca

**Monte Carmelo - MG**

**2024**

## RESUMO

Nas últimas décadas, os feijões pertencentes ao gênero *Vigna spp.* têm revelado um considerável potencial para o mercado brasileiro, destacando-se pela sua notável resistência em ambientes com escassez de água ou temperaturas elevadas. Com relação às práticas de proteção de plantas, um dos principais problemas do cultivo de feijão são as plantas daninhas, assim, com a expansão do cultivo de feijão *Vigna*, surgem questões sobre o comportamento das cultivares quando tratadas com herbicidas utilizados em *Phaseolus*. O objetivo deste estudo foi avaliar a tolerância de cultivares de feijão *Vigna* aos herbicidas s-metolachlor, quizalofop+fomesafen, bentazon+imazamoxi, cletodim+fomesafen e lactofen+haloxifop. As cultivares foram: *Vigna unguiculata* (cv. Itaim), *V. unguiculata* (cv. Nova Era), *V. unguiculata* (cv. Rouxinol), *Vigna unguiculata* (cv. Tumucumaque), *V. radiata* (cv. Mungo Verde MG2) e *V. angularis* (cv. Azuki). Foi feito um delineamento inteiramente casualizado em um esquema fatorial 6 x 7 (6 cultivares combinadas a 5 tratamentos com herbicidas além do tratamento com um exemplar de *Commelina benghalensis* e capina manual), sendo no total, 126 unidades amostrais (3 repetições de cada combinação) constituídas por vasos de 10,0 L. Com exceção do s-metolachlor, os herbicidas foram aplicados em pós-emergência, e os parâmetros avaliados foram: germinação, intoxicação visual, altura de plantas, quantidade de folhas, número de vagens, quantidade de grãos por planta, grãos por vagem e massa total de grãos produzidos. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias foram comparadas utilizando o teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ). Para *V. angularis* (Azuki), os melhores tratamentos foram cletodim+fomesafen e lactofen+haloxifop. *V. radiata* (Mungo Verde), todos os tratamentos, exceto s-metolachlor, foram adequados. *V. unguiculata* cv. Itaim teve recuperação com bentazon+imazamoxi, quizalofop+fomesafen e s-metolachlor. A cv. Nova era teve melhor desempenho com bentazon+imazamoxi e lactofen+haloxifop. Para a cv. Rouxinol, o tratamento mais balanceado foi bentazon+imazamoxi. Em cv. Tumucumaque quizalofop+fomesafen causou sensibilidade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Controle químico de plantas daninhas, *Vigna angularis*, *Vigna radiata*, *Vigna unguiculata*.

## ABSTRACT

In recent decades, beans belonging to the *Vigna spp.* genus have shown considerable potential for the Brazilian market, standing out for their remarkable resistance in environments with water scarcity or high temperatures. Regarding plant protection practices, one of the main problems in bean cultivation is weeds. Therefore, with the expansion of *Vigna* bean cultivation, questions arise about the behavior of cultivars when treated with herbicides used in *Phaseolus*. The aim of this study was to evaluate the tolerance of *Vigna* bean cultivars to the herbicides s-metolachlor, quizalofop+fomesafen, bentazon+imazamoxi, cletodim+fomesafen, and lactofen+haloxifop. The cultivars evaluated were: *Vigna unguiculata* (cv. Itaim), *V. unguiculata* (cv. Nova Era), *V. unguiculata* (cv. Rouxinol), *Vigna unguiculata* (cv. Tumucumaque), *V. radiata* (cv. Mungo Verde MG2), and *V. angularis* (cv. Azuki). A completely randomized design was used in a 6 x 7 factorial scheme (6 cultivars combined with 5 herbicide treatments plus treatment with one specimen of *Commelina benghalensis* and manual weeding), totaling 126 sample units (3 replicates of each combination) consisting of 10.0 L pots. Except for s-metolachlor, herbicides were applied post-emergence, and the evaluated parameters included germination, visual intoxication, plant height, leaf quantity, number of pods, grains per plant, grains per pod, and total grain mass produced. The data were subjected to analysis of variance, and means were compared using the Scott-Knott test ( $p < 0.05$ ). For *V. angularis* (Azuki), the best treatments were cletodim+fomesafen and lactofen+haloxifop. *V. radiata* (Mungo Verde) showed that all treatments, except s-metolachlor, were adequate. *V. unguiculata* cv. Itaim showed recovery with bentazon+imazamoxi, quizalofop+fomesafen, and s-metolachlor. Cv. Nova Era performed better with bentazon+imazamoxi and lactofen+haloxifop. For cv. Rouxinol, the most balanced treatment was bentazon+imazamoxi. Quizalofop+fomesafen caused sensitivity in cv. Tumucumaque.

**KEYWORDS:** Chemical weed control, *Vigna angularis*, *Vigna radiata*, *Vigna unguiculata*.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	7
2. OBJETIVOS.....	8
3. REFERENCIAL TEÓRICO .....	8
4. MATERIAL E MÉTODOS .....	11
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	15
6. CONCLUSÕES.....	34
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	35

## 1. INTRODUÇÃO

O feijão *Vigna* tem ganhado cada vez mais notoriedade no Brasil, o que não se restringe às regiões Norte e Nordeste, onde seu consumo é mais comum, sendo ele muito utilizado nas comidas típicas regionais. Todavia, se mostra também o aproveitamento nas outras regiões do território nacional. Dentre determinados motivos relacionados a esse crescimento, há o destaque, principalmente, do bom desempenho da cultura e adaptabilidade às adversidades climáticas, tal como altas temperaturas e restrições hídricas. (Castelletti *et al.*, 2013).

A essencialidade do consumo de *Vigna*, pode se basear principalmente no seu notável valor nutricional, sendo um alimento rico em proteínas, fibras e minerais, consequentemente, um integrante da alimentação básica das pessoas. Baseado na demanda, pode-se dizer que o melhoramento genético é um importante aliado, sendo utilizado em cultivares para se obter melhores resultados de produtividade e resistências, dentre outras características desejáveis (Freire Filho *et al.*, 2011).

Cada vez mais, variedades de *Vigna* estão sendo incorporadas ao Cerrado Central. Entretanto, torna-se contundente promover ajustes no sistema de produção, uma vez que é comum os agricultores buscarem maneiras de adaptar esses sistemas com base nos procedimentos usualmente empregados para os feijões do gênero *Phaseolus* (Freire Filho *et al.*, 2011).

Quando se introduz cultivares em determinada região, é fundamental estar ciente dos problemas de ordem biológica. Nesse contexto, as plantas daninhas exercem uma influência significativa no crescimento, desenvolvimento e produtividade da cultura do feijão-caupi, atuando como um preponderante fator de competição entre plantas. Esse cenário se traduz na redução tanto quantitativa quanto qualitativa da produção, resultando em aumentos nos custos operacionais relacionados à colheita, secagem e beneficiamento dos grãos. Quando não são controladas, as plantas daninhas têm o potencial de reduzir o rendimento de grãos em até 90% e induzir o aumento da altura e o acamamento das plantas (Matos *et al.*, 1991).

A intensidade da interferência causada pela comunidade de plantas indesejadas nas culturas de interesse econômico geralmente é avaliada pelos impactos adversos na produtividade, valores esses que variam consideravelmente, dependendo de fatores relacionados à cultura, à comunidade de plantas invasoras e ao ambiente (Santos *et al.*, 2010).

É possível e provável que o manejo de plantas daninhas no feijão *Vigna* possa ser influenciado pelas práticas adotadas pelos produtores de *Phaseolus vulgaris* (feijão-comum) nas áreas de cerrado. Esta correlação levanta a questão da seletividade de herbicidas, um aspecto crucial no processo de manejo. Herbicidas seletivos são formulados para não causar danos significativos quando aplicados em pré ou pós-emergência, preservando a cultura alvo. No entanto, a utilização de herbicidas não seletivos pode resultar na eliminação completa das plantas.

Diante dessa perspectiva, a possibilidade de empregar herbicidas desenvolvidos para o feijão *Phaseolus* em plantações de feijão *Vigna* pode representar um desafio, uma vez que a seletividade desses produtos pode ser comprometida, colocando em risco toda a área cultivada. Esse aspecto ressalta a importância de estratégias de manejo específicas e adaptadas à peculiaridade de cada cultura. Por fim, com o desenvolvimento de novas cultivares de feijão *Vigna*, é possível que a sensibilidade aos produtos seja influenciada pelos materiais.

## 2. OBJETIVOS

O objetivo deste estudo foi avaliar a tolerância de cultivares de feijão *Vigna* aos herbicidas s-metolachlor, quizalofop+fomesafen, bentazon+imazamoxi, cletodim+fomesafen e lactofen+haloxifop. Bem como avaliar a interferência de *Commelina benghalensis*.

## 3. REFERENCIAL TEÓRICO

Morfologicamente, pode-se descrever o *Vigna* como uma espécie herbácea e cultivada como anual. Essa cultura é considerada autógama, com uma taxa de autofecundação de 99%. A germinação é do tipo epígea, e o sistema radicular é do tipo pivotante, composto por uma raiz principal e ramificações laterais. As raízes podem atingir mais de dois metros de profundidade, conferindo à cultura uma notável tolerância à seca (Freire Filho *et al.*, 2011).

No que diz respeito aos fatores climáticos, há uma lacuna em estudos de fisiologia do feijão *Vigna* nas diversas condições climáticas do Brasil, sendo que a maioria dos dados disponíveis é proveniente de pesquisas realizadas em outros países (Ribeiro, 2002). A cultura do feijão *Vigna* requer aproximadamente 300 mm de precipitação durante o ciclo, e seu



desenvolvimento adequado ocorre em uma faixa de temperatura entre 18 °C e 34 °C. O fotoperíodo é outro fator que exerce influência significativa no crescimento e desenvolvimento do feijão *Vigna* (Ribeiro, 2002).

A expansão da produção de feijão *Vigna* para a região Centro-Oeste do Brasil, notadamente no Estado de Mato Grosso, tem sido uma tendência significativa. No Nordeste, a produção concentra-se tradicionalmente em áreas semiáridas, onde outras culturas leguminosas anuais enfrentam dificuldades de desenvolvimento devido à irregularidade das chuvas e às altas temperaturas. Na região dos cerrados, especialmente quando cultivado como safrinha, o feijão *Vigna* demonstra custos competitivos, tornando-se um fator influente no crescente interesse dos produtores por essa cultura. Além disso, a produção destaca-se pela qualidade elevada, o que contribui para a aceitação positiva por parte de comerciantes, agroindustriais, distribuidores e consumidores, consolidando presença no mercado em geral. A oferta de um produto padronizado, com alta qualidade, em quantidade e regularidade, despertou o interesse de agroindustriais de outras regiões e, por conseguinte, impulsionou a abertura de novos mercados para a cultura, inclusive para exportação (Freire Filho *et al.*, 2011).

Dados fornecidos pela CONAB (Companhia nacional de abastecimento) apontaram que, na safra de 2022/23 a região norte/nordeste, o feijão caupi teve uma produção de 459 mil toneladas, enquanto a região centro-sul obteve 95,6 mil toneladas. Em contrapartida, a produtividade é superior na região centro-sul, correspondente a 1.024 kg ha<sup>-1</sup> enquanto a produtividade da região norte/nordeste corresponde a 411 kg ha<sup>-1</sup>.

Essa produtividade maior, se torna possível devido ao maior nível tecnológico de implantação da cultura, tal como, a introdução de materiais com características produtivas e comerciais aprimoradas, juntamente com estruturas de plantas adaptadas a novas áreas e métodos de colheita mecânica, o que resulta na modificação do perfil do sistema produtivo. Isso, por sua vez, estimula iniciativas empresariais voltadas para a produção em larga escala em locais diferentes (Freire Filho *et al.*, 2011).

A princípio, a obtenção de resultados acerca da interferência de plantas daninhas na cultura de feijão *Vigna* é deficiente, uma vez que as condições ambientais no cerrado central diferem significativamente daquelas encontradas nas regiões tradicionalmente mais dedicadas ao cultivo (Corrêa *et al.*, 2015). Isso ressalta a necessidade iminente de investigações e práticas de manejo adaptadas às particularidades do *Vigna*.

O período anterior à interferência normalmente ocorre entre oito a nove dias após a emergência. O período total de prevenção à interferência abrange de 41 a 53 dias após a emergência, com o período crítico de prevenção à interferência estendendo-se

aproximadamente do nono ao quadragésimo primeiro dia e do oitavo ao quinquagésimo terceiro dia após a emergência para a espécie *Vigna unguiculata* (Castro *et al.*, 2017). Esses resultados ressaltam a importância de estratégias eficazes de manejo durante os estágios cruciais do desenvolvimento da cultura para otimizar a produtividade do feijão *Vigna*.

Pode se afirmar que, um fator de alta relevância que restringe o estabelecimento e a produção, é a interferência de plantas daninhas. Estas influenciam negativamente no crescimento vegetativo, desenvolvimento e produção do feijão, devido à competição por água, nutrientes, luz e espaço. Além disso, as plantas daninhas estão associadas ao aumento dos custos operacionais para colheita e beneficiamento dos grãos (Freitas *et al.*, 2009), e também podem servir como hospedeiras para pragas e doenças (Lamego *et al.*, 2011).

A princípio o cultivo de feijão caupi seria mais observado no semiárido brasileiro, por agricultores familiares. Contudo, a expansão dos cultivos em áreas de cerrado tem ocorrido progressivamente, impulsionada pelos notáveis avanços em tecnificação e produtividade, predominantemente oriundos da região Centro-Oeste (Silva Junior, 2015).

Dentre os herbicidas pós-emergentes testados para a espécie *Vigna unguiculata*, bentazon, imazamoxi e fomesafen exibiram eficácia no controle do feijão *Vigna radiata* (Da Silva, 2019). De forma similar, bentazon + imazamoxi demonstraram resultados satisfatórios no controle de plantas daninhas em experimento realizado no estado de Roraima, apresentando também tolerância moderada do feijão a esse formulado (Bandeira *et al.*, 2017).

Entretanto, há também uma lacuna considerável na pesquisa que aborda a interferência de plantas daninhas nas cultivares mais recentes de feijão *Vigna*. Por ser considerado um cultivo menos dependente de manejo fitossanitário, as cultivares normalmente toleram a interferência de plantas, injúrias por pragas e doenças (Corrêa *et al.*, 2016), porém, diante de novas condições biológicas, é possível que a adaptabilidade não seja a mesma.

Esta lacuna evidencia que, é crucial realizar estudos voltados para a identificação de herbicidas seletivos para a cultura, bem como avaliar a sensibilidade à interferência de outras plantas daninhas, como exemplo, a *Commelina benghalensis*, conhecida como trapoeraba. A escolha de avaliação para essa espécie especificamente, se dá pelo fato de ser muito persistente na região de estudo, com controle dificultado, e alto potencial de interferência.

A *Commelina benghalensis*, é uma planta daninha com potencial significativo de dano em culturas agrícolas. Essa espécie é capaz de competir vigorosamente por recursos, como luz, água e nutrientes do solo, com as plantas cultivadas, reduzindo assim a produtividade das lavouras. (Sousa *et al.*, 2020). Além disso, a trapoeraba pode abrigar pragas e doenças, aumentando ainda mais o risco de danos às culturas.

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, Minas Gerais, localizado em altitude de 873 metros, nas coordenadas 18°43'37'' S e 47°31'27'' W, em uma casa de vegetação.

Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado, e arranjo fatorial de 6 x 7, envolvendo três espécies de feijão. A espécie *Vigna unguiculata* incluiu quatro variedades, totalizando assim 6 cultivares x 5 tratamentos herbicidas (Tabela 1), mais tratamentos com capina manual e com a manutenção de um espécime de planta daninha, com três repetições, resultando em 126 unidades experimentais. Cada unidade experimental consistiu em um vaso com capacidade para 10,0 L de solo, medindo 20 cm de diâmetro superior, 17 cm de altura e 18 cm de diâmetro na base. As cultivares estudadas foram: *Vigna unguiculata* cv. *Itaim*, *V. unguiculata* cv. *Nova Era*, *V. unguiculata* cv. *Rouxinol*, *V. unguiculata* cv. *Tumucumaque*, *V. radiata* cv. *Mungo Verde MG2* e *V. angularis* *Azuki*. As sementes das cultivares são apresentadas na Figura 1.

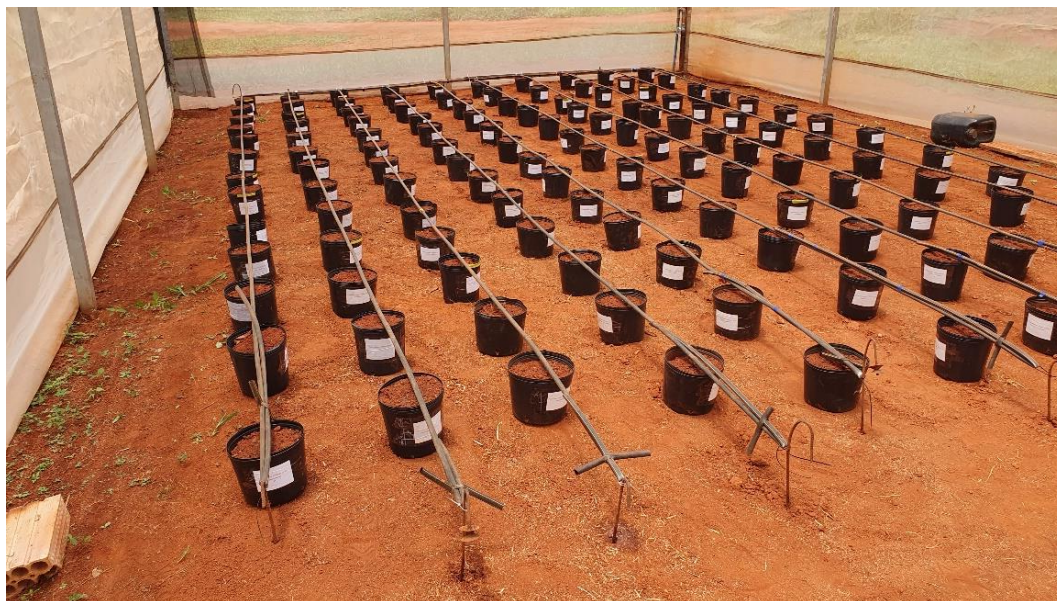
**Tabela 1.** Descrição dos tratamentos de herbicidas utilizados no experimento

Tratamentos	Concentração i.a.	Dose
s-metolachlor	960 g L <sup>-1</sup>	900 g ha <sup>-1</sup>
quizalofop + Fomesafen	50 g L <sup>-1</sup> + 250g L <sup>-1</sup>	500 g ha <sup>-1</sup> + 900 g ha <sup>-1</sup>
bentazon + Imazamoxi	600 g L <sup>-1</sup> + 28g L <sup>-1</sup>	1000 g ha <sup>-1</sup>
cletodim + fomesafen	240 g L <sup>-1</sup> + 250g L <sup>-1</sup>	350 g ha <sup>-1</sup> + 900 g ha <sup>-1</sup>
lactofen + haloxifop	240 g L <sup>-1</sup> + 18g L <sup>-1</sup>	500 g ha <sup>-1</sup> + 150 g ha <sup>-1</sup>



**Figura 1.** Demonstração de sementes das cultivares de feijão estudadas: (A)*Vigna unguiculata* cv. Itaim; (B)*Vigna unguiculata* cv. Tumucumaque; (C)*Vigna unguiculata* cv. Rouxinol; (D)*Vigna unguiculata* cv. Nova Era; (E)*Vigna angularis* cv. Azuki; (F)*Vigna radiata* cv. Mungo Verde MG2.

As sementes foram submetidas ao tratamento com o fungicida tiofanato metílico na dose de  $(0,25 \text{ g Kg}^{-1})$  e, posteriormente, foram semeadas cinco sementes por vaso. Durante todo o período do experimento, a irrigação das plantas foi realizada por meio de um sistema automático de gotejamento (Figura 2). Os gotejadores autocompensantes foram posicionados sobre cada vaso, mantendo uma distância de 70 cm entre eles, e apresentando uma vazão média de  $1,16 \text{ L h}^{-1}$ . Inicialmente, o sistema foi programado para uma única rega de 15 minutos, ocorrendo das 7:00 às 7:15. À medida que as plantas se desenvolviam, foi adicionada uma segunda programação de irrigação, realizada das 18:00 às 18:20.



**Figura 2.** Distribuição dos vasos e sistema de irrigação automática. (SANTOS, I.C., 2022)

O herbicida s-metolachlor, foi aplicado um dia após a semeadura. Os demais herbicidas foram aplicados quando as plantas de feijão apresentaram aproximadamente 5 a 6 folhas permanentes, aos 25 dias após a emergência. Além disso, no tratamento relativo a capina manual, as plantas daninhas eram removidas manualmente dos vasos semanalmente. Por fim, foi realizado o tratamento mantendo apenas uma planta de *Commelina benghalensis* (trapoeira) para cada vaso, a fim de observar prováveis interferências.

Aos 15 dias após a semeadura, houve o desbaste e foram mantidas duas plantas por vaso.

Para os tratamentos com a aplicação de herbicidas, os vasos foram removidos da casa de vegetação e alinhados paralelamente para facilitar as devidas aplicações (Figura 3). As condições ambientais eram ideais para a aplicação, ventos de  $4,0 \text{ km.h}^{-1}$ , temperatura de  $26^\circ\text{C}$  e umidade relativa de 60%. Utilizou-se um pulverizador costal, mantendo a pressão por meio de  $\text{CO}_2$  e monitorando-a com manômetros. O equipamento estava equipado com uma barra de 1,5 metro e quatro pontas Hypro Guardian GRD120-02, posicionadas a uma distância de 50 cm dos vasos.





**Figura 3.** Ordenação dos vasos para a aplicação dos herbicidas.

A primeira avaliação foi realizada aos 15 dias após a semeadura, quando se realizou a contagem de plantas emergidas e a determinação da porcentagem de emergência. Nesse momento, foram avaliados apenas os tratamentos relativos à aplicação de herbicida s-metolachlor e capina.

As avaliações de intoxicação foram conduzidas aos quatro e 14 dias após a aplicação dos herbicidas, utilizando-se uma escala de notas que variava de 0 a 10. Na escala, o valor máximo de 10 indicava que as plantas estavam completamente mortas, enquanto o valor mínimo de 0 indicava ausência de qualquer sinal de injúria causada pelo herbicida. As plantas sem herbicidas serviram como referência para as avaliações visuais, que foram realizadas por três observadores. Os sintomas foram procurados em virtude do mecanismo de ação dos herbicidas e os procedimentos seguiram as metodologias propostas por EWRC (1964) e SBCPD (1995).

As medidas de altura das plantas e contagem do número de folhas foram registradas aos 4 e 14 dias após a aplicação dos herbicidas. A contagem das folhas foi realizada manualmente, uma a uma, enquanto a altura das plantas foi determinada usando réguas de 140 cm. A medição da altura do feijão foi feita desde a base no vaso até a gema apical.

As colheitas foram realizadas em diversas datas: 74 dias após semeadura, 75 dias após semeadura, 77 dias após semeadura, 79 dias após semeadura, 84 dias após semeadura, 89 dias após semeadura, 96 dias e 116 dias após semeadura. Durante esses períodos, uma análise

detalhada foi realizada em cada planta, identificando aquelas cujas vagens indicavam estar prontas para colheita (secas). Todas as vagens colhidas foram cuidadosamente acondicionadas em sacos de papel, devidamente identificados com a numeração correspondente a cada vaso. Por fim, os grãos foram armazenados em geladeiras a uma temperatura de 8,0 °C, visando prevenir danos ou interferências causados por agentes biológicos.

A contagem manual foi realizada para todas as vagens e grãos. Para calcular a quantidade de grãos por vagem, o número total de grãos em cada tratamento foi dividido pelo número total de vagens. Além disso, a produtividade total em g/planta, de cada unidade experimental foi medida usando uma balança digital modelo UX6200H da Shimadzu. Os grãos tiveram a umidade corrigida para 13 % para determinação de massa. Após a tabulação, todos os dados foram submetidos à análise de variância, seguida pelo teste de Scott Knott, com um nível de significância de 5 % de probabilidade de erro.

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Com relação à avaliação de emergência, o herbicida s-metolachlor proporcionou a diminuição no percentual de emergência das cultivares Azuki, Mungo Verde MG2. O efeito prejudicial foi mais importante para as cultivares Azuki e Mungo Verde (Tabela 2).

Entre as espécies, as cultivares Azuki, Mungo Verde MG2, Rouxinol e tumucumaque, tiveram o percentual de germinação afetado.

**Tabela 2:** Percentual de germinação de cultivares de feijão do gênero *Vigna* em solo tratado com s-metolachlor em relação à capina manual.

Herbicidas	<i>V. angularis</i> (Azuki)	<i>V. radiata</i> (Mungo verde MG2)	<i>V. unguiculata</i> (Itaim)	<i>V. unguiculata</i> (Nova era)	<i>V. unguiculata</i> (Rouxinol)	<i>V. unguiculata</i> (Tumucumaque)
s-metolachlor	6,6 Bb	20 Bb	80,0 Aa	73,2 Aa	66,6 Ab	66,6 Aa
Capina manual	100 Aa	100 Aa	100 Aa	93,2 Aa	100 Aa	80,0 Aa
<i>CV(%)</i>	23,0					

Médias seguidas por letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, distintas, diferem entre si pelo teste F ao nível de 5% de significância.



O s-metolachlor, um herbicida pertencente ao grupo das cloroacetamidas, age como inibidor da síntese de ácidos graxos de cadeia longa, essenciais para a formação de lipídios, ceras, terpenos e flavonoides que compõem as membranas celulares e as cutículas das plantas (Sousa; Lopez, 2001). A interferência no crescimento do meristema apical e da raiz das plantas sensíveis é causada pelo bloqueio da produção desses compostos, levando à morte da planta antes da emergência (Duke; Powles, 2008).

O s-metolachlor é absorvido principalmente pelo coleótilo das monocotiledôneas e pelo hipocótilo das dicotiledôneas, quando essas atravessam a camada de solo onde o herbicida está presente (Krieglsteiner; Hess, 2002). Algumas plantas toleram o s-metolachlor devido a mecanismos contra a toxidez do herbicida, como a conjugação com glutatona ou a hidrólise enzimática, que reduzem a toxicidade do herbicida (Kruse *et al.*, 2000). Além disso, algumas plantas possuem protetores (safeners) que induzem a expressão de enzimas responsáveis pela detoxificação (Becker; Mares, 2001).

Após o período de quatro dias da aplicação dos herbicidas pós emergentes, *Vigna angularis* (Azuki) manifestou sintomas de intoxicação em resposta a todos os herbicidas testados. Já a *Vigna radiata* (Mungo verde MG2) apresentou sinais de intoxicação apenas em relação ao herbicida s-metolachlor. As quatro cultivares de *Vigna unguiculata* demonstraram intoxicação frente aos herbicidas cletodim+fomesafen, lactofen+haloxifop e quizalofop+fomesafen. (Tabela 3).

**Tabela 3:** Nível visual médio de intoxicação em cultivares de feijão *Vigna* submetidas à aplicação de herbicidas em pós emergência.

Herbicidas	<i>V. angularis</i> (Azuki)	<i>V. radiata</i> (Mungo verde MG2)	<i>V. unguiculata</i> (Itaim)	<i>V. unguiculata</i> (Nova era)	<i>V. unguiculata</i> (Rouxinol)	<i>V. unguiculata</i> (Tumucumaque)
4 dias após aplicação						
bentazon+imazamoxi	3,67 Ba	0,00 Aa	0,33 Aa	1,33 Aa	0,67 Aa	0,00 Aa
cletodim+fomesafen	5,00 Ba	0,00 Aa	4,00 Bb	4,33 Bb	4,33 Bb	4,33 Bc
lactofen+haloxifop	5,33 Ca	0,33 Aa	5,67 Cb	4,33 Cb	2,33 Ba	3,00 Bb
quizalofop+fomesafen	8,67 Cb	0,00 Aa	6,00 Bb	6,67 Bc	6,67 Bc	6,67 Bd
s-metolachlor	8,33 Cb	4,33 Bb	1,67 Aa	0,67 Aa	1,67 Aa	2,33 Ab
CV(%)	40,04					
14 dias após aplicação						
bentazon+imazamoxi	2,33 Aa	0,33 Aa	1,00 Aa	0,67 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa
cletodim+fomesafen	3,67 Ba	0,00 Aa	4,67 Bb	4,00 Bb	2,67 Ba	4,33 Bb
lactofen+haloxifop	3,67 Aa	0,67 Aa	3,33 Ab	2,67 Ab	1,67 Aa	1,67 Aa
quizalofop+fomesafen	8,00 Db	0,00 Aa	5,67 Cb	5,67 Cb	3,33 Ba	4,67 Cb
s-metolachlor	8,66 Cb	4,67 Bb	0,33 Aa	0,00 Aa	2,33 Aa	0,00 Aa
CV(%)	53,46					

Médias seguidas por letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, distintas, diferem entre si pelo teste de Scott Knott com 5% de probabilidade.

No tratamento cletodim+fomesafen, as cultivares Azuki, Itaim, Nova era, Rouxinol e Tumucumaque apresentaram intoxicação, assim como, nos tratamentos: lactofen+haloxifop e quizalofop+fomesafen. No tratamento com s-metolachlor, apenas Azuki e Mungo Verde apresentaram intoxicação, tanto aos 4 dias pós aplicação, quanto 14 dias pós aplicação.

No decorrer de 14 dias após a aplicação dos herbicidas pós-emergentes observou-se que a *Vigna angularis* (Azuki) apresentou indícios de recuperação em relação ao herbicida bentazon+imazamoxi. A cultivar *Vigna unguiculata* (Rouxinol) demonstrou uma melhoria nos sintomas em relação ao quizalofop+fomesafen, e a *Vigna unguiculata* (Tumucumaque) evidenciou recuperação completa frente aos herbicidas lactofen+haloxifop e s-metolachlor.

Esses resultados corroboram com observações anteriores realizadas por Campos *et al.* (2013), os quais constataram que o herbicida lactofen causou sintomas severos de intoxicação nas cultivares de *Vigna*. Contudo, destacou-se a ocorrência de uma posterior recuperação das plantas, embora tenha sido observado um retardamento no desenvolvimento.

Os herbicidas lactofen e fomesafen atuam como inibidores da enzima protoporfirinogênio oxidase (Protox), que é crucial para a produção de clorofila nas plantas (Marchi *et al.*, 2008).

O lactofen causa sintomas severos de fitointoxicação em todas as fases de crescimento das plantas, prejudicando o acúmulo de massa seca do feijão-caupi a partir do estágio de crescimento V4 (Pereira, 2019). As folhas de plantas tratadas com lactofen inicialmente ficam cloróticas, seguidas de rápida necrose, 1 a 3 dias após a exposição ao produto (Fontes *et al.*, 2002). O fomesafen, por sua vez, é um herbicida seletivo, indicado para o controle das plantas infestantes de folhas largas, em pré-emergência para a cultura do algodão e pós-emergência para as culturas de feijão e soja (Escher, 2001). As folhas de plantas tratadas com fomesafen inicialmente ficam cloróticas, seguidas de rápida necrose (Costa, 2015).

O quizalofop e o haloxifop são herbicidas que atuam como inibidores da síntese de lipídeos nas plantas daninhas, impedindo o crescimento e causando a morte celular. Eles são eficazes contra gramíneas anuais e perenes, mas têm baixa atividade contra plantas de folhas largas. Esses herbicidas pertencem ao grupo químico dos ariloxifenoxipropiônico e são classificados como herbicidas de pós-emergência e dificilmente causam injúrias em plantas eudicotiledôneas.

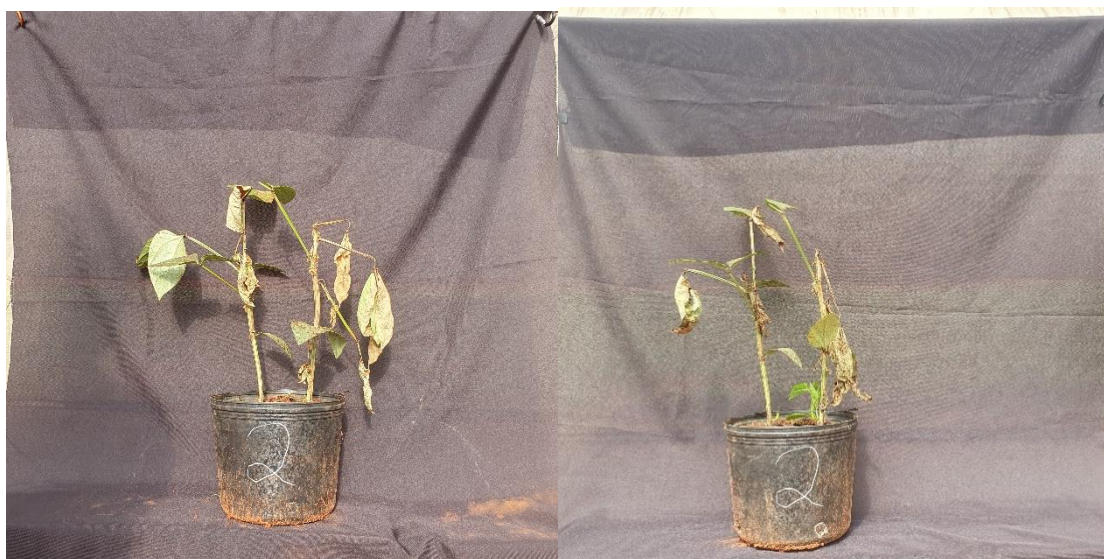
Algumas plantas não apresentam muitas injúrias com esses herbicidas devido a mecanismos de detoxificação, como a conjugação com glutatona ou a hidrólise enzimática, que reduzem a toxicidade do herbicida. Além disso, a atividade enzimática é altamente regulada

pelos processos bioquímicos, de maneira que as substâncias tóxicas permanecem em níveis baixos na planta. Ademais, somente a síntese de novos carotenoides é afetada, os tecidos mais maduros das plantas não são afetados imediatamente pelos herbicidas (Marchi *et al.*, 2008).

Foi evidenciado que cultivares podem obter respostas diferentes ao mesmo tratamento. Com a *V. unguiculata* cv. Nova era apresentando uma visível recuperação, enquanto a *V. unguiculata* cv. Itaim não apresentou tal recuperação (figuras 4 e 5).



**Figura 4.** Tratamento de quizalofop+fomesafen para *V. unguiculata* cv. Nova era, 4 e 14 dias após aplicação dos herbicidas.



**Figura 5.** Tratamento de quizalofop+fomesafen para *V. unguiculata* cv. Itaim, 4 e 14 dias após aplicação dos herbicidas.

Após 4 dias da aplicação dos herbicidas pós-emergentes, constatou-se que a cultivar Azuki teve o crescimento em altura impactado pelos herbicidas quizalofop+fomesafen e s-metolachlor. A cultivar Mungo verde MG2 foi afetada apenas pelo s-metolachlor. Todos os tratamentos, exceto a capina manual, influenciaram negativamente o desenvolvimento da cultivar *V. unguiculata* (Itaim). As cultivares *V. unguiculata* (Tumucumaque) não apresentaram impacto em seu desenvolvimento, enquanto *V. unguiculata* (Rouxinol) foi afetada pelos tratamentos quizalofop+fomesafen, s-metolachlor e cletodim+fomesafen. A cultivar Nova era só não foi alterada no tratamento com *Commelina benghalensis*, e bentazon+imazamoxi.

Nos 4 dias após aplicação, com o tratamento bentazon+imazamoxi, a cultivar Itaim demonstrou maior altura das plantas. Enquanto no tratamento com s-metolachlor, as cultivares Azuki e Mungo Verde MG2 manifestaram alturas menores. A cultivar Itaim, apontou alturas maiores das plantas com a capina manual.

**Tabela 4:** Altura de plantas de cultivares de feijão *Vigna* tratadas com herbicidas ou submetidas à interferência de *Commelina benghalensis*

Herbicidas	<i>V. angularis</i> (Azuki)	<i>V. radiata</i> (Mungo verde MG2)	<i>V. unguiculata</i> (Itaim)	<i>V. unguiculata</i> (Nova era)	<i>V. unguiculata</i> (Rouxinol)	<i>V. unguiculata</i> (Tumucumaque)
4 dias após aplicação						
bentazon+imazamoxi	33,00 Ba	30,5 Ba	47,67 Ab	39,67 Ba	36,67 Ba	35,33 Ba
cletodim+fomesafen	24,83 Aa	27,17 Aa	32,33 Ac	25,17 Ab	26,00 Ab	28,67 Aa
lactofen+haloxifop	33,83 Aa	29,00 Aa	36,67 Ac	27,00 Ab	38,17 Aa	35,67 Aa
quizalofop+fomesafen	6,17 Bb	25,67 Aa	32,50 Ac	25,33 Ab	27,83 Ab	22,83 Aa
s-metolachlor	5,33 Bb	14,33 Bb	27,17 Ac	27,00 Ab	23,83 Ab	25,17 Aa
capina manual	29,17 Ba	29,83 Ba	60,33 Aa	30,33 Bb	32,83 Ba	31,5 Ba
<i>C. benghalensis</i>	28,67 Ba	32,33 Ba	51,17 Ab	36,17 Ba	35,83 Ba	33,00 Ba
<i>CV(%)</i>				21,62		
14 dias após aplicação						
bentazon+imazamoxi	74,33 Aa	43,33 Aa	73,83 Aa	64,5 Aa	71,17 Aa	77,67 Aa
cletodim+fomesafen	47,17 Aa	43,83 Aa	45,17 Ab	35,17 Aa	44,67 Ab	53,00 Aa
lactofen+haloxifop	71,67 Aa	38,17 Ba	83,50 Aa	38,33 Ba	83,00 Aa	80,17 Aa
quizalofop+fomesafen	20,17 Ab	37,00 Aa	39,83 Ab	29,33 Aa	38,67 Ab	29,50 Aa
s-metolachlor	8,17 Bb	24,67 Ba	59,83 Ab	33,67 Ba	41,33 Ab	53,67 Aa
capina manual	68,33 Ba	36,67 Ba	103,50 Aa	36,83 Ba	68,83 Ba	55,00 Ba
<i>C. benghalensis</i>	72,67 Aa	42,00 Aa	90,83 Aa	53,33 Aa	66,17 Aa	57,83 Aa
<i>CV(%)</i>				36,16		

Médias seguidas por letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, distintas, diferem entre si pelo teste de Scott Knott com 5% de probabilidade.

Após 14 dias, observou-se que *V. radiata* (Mungo verde MG2) demonstrou recuperação em relação ao herbicida s-metolachlor. A cultivar *V. unguiculata* (Itaim) também exibiu recuperação em relação à mistura bentazon+imazamoxi.

Os herbicidas, de uma forma geral, podem afetar a altura das plantas de feijão ao interferir em processos biológicos essenciais para o crescimento e desenvolvimento das plantas, como a inibição do crescimento por meio da interferência na divisão celular e alongamento das células, danos ao sistema radicular que limitam a capacidade da planta de absorver água e nutrientes do solo, e o estresse oxidativo que pode levar à morte celular e reduzir o crescimento geral da planta (Scherer *et al.*, 2003).

No entanto, algumas plantas podem apresentar aumento de altura após a aplicação de herbicidas devido à resistência ao herbicida, ao efeito hormese que estimula o crescimento em doses baixas, à redução da competição por recursos após a morte de plantas daninhas e a alterações fisiológicas que aumentam a taxa de fotossíntese (Scherer *et al.*, 2003).

*Vigna angularis* (Azuki) apresentou uma redução na quantidade de folhas nos tratamentos com s-metolachlor e quizalofop+fomesafen. *Vigna unguiculata* (Itaim) e *Vigna unguiculata* (Rouxinol) também registraram diminuição na quantidade de folhas nos tratamentos com cletodim+fomesafen, lactofen+haloxifop, s-metolachlor e quizalofop+fomesafen. *Vigna unguiculata* (Nova era) foi impactada pelos herbicidas cletodim+fomesafen, lactofen+haloxifop e quizalofop+fomesafen. Por outro lado, *Vigna radiata* (Mungo verde MG2) e *Vigna unguiculata* (Tumucumaque) não apresentaram efeitos.

**Tabela 5:** Número de folhas de plantas de cultivares de feijão *Vigna* tratadas com herbicidas ou submetidas à interferência de *Commelina benghalensis*.

Herbicidas	<i>V. angularis</i> (Azuki)	<i>V. radiata</i> (Mungo verde MG2)	<i>V. unguiculata</i> (Itaim)	<i>V. unguiculata</i> (Nova era)	<i>V. unguiculata</i> (Rouxinol)	<i>V. unguiculata</i> (Tumucumaque)
4 dias após aplicação						
bentazon+imazamoxi	8,67 Ba	9,17 Ba	14,83 Aa	14,67 Aa	13,00 Aa	10,17 Ba
cletodim+fomesafen	5,17 Aa	10,00 Aa	6,33 Ac	5,00 Ac	5,83 Ac	5,33 Ab
lactofen+haloxifop	7,83 Aa	9,67 Aa	10,17 Ab	9,17 Ab	10,17 Ab	11,50 Aa
quizalofop+fomesafen	0,00 Bb	8,00 Aa	4,33 Bc	3,17 Bc	5,67 Ac	3,67 Bb
s-metolachlor	2,33 Bb	5,00 Ba	10,33 Ab	13,00 Aa	9,00 Ab	9,33 Aa
capina manual	10,00 Ba	9,17 Ba	14,83 Aa	15,00 Aa	14,17 Aa	12,67 Aa
<i>C. benghalensis</i>	8,67 Ba	9,00 Ba	13,00 Aa	13,50 Aa	14,17 Aa	12,50 Aa
<i>CV(%)</i>	26,17					
14 dias após aplicação						
bentazon+imazamoxi	8,83 Ba	10,83 Ba	18,67 Aa	15,67 Aa	16,50 Aa	12,83 Ba
cletodim+fomesafen	9,17 Aa	11,33 Aa	11,17 Ab	6,17 Ab	11,67 Aa	11,17 Aa
lactofen+haloxifop	9,33 Aa	10,67 Aa	13,17 Ab	15,17 Aa	13,67 Aa	15,83 Aa
quizalofop+fomesafen	3,00 Bb	11,50 Aa	7,00 Bc	5,50 Bb	14,33 Aa	8,17 Ba
s-metolachlor	3,00 Bb	6,33 Ba	15,00 Aa	14,17 Aa	12,17 Aa	12,00 Aa
capina manual	13,17 Aa	10,67 Aa	17,33 Aa	17,00 Aa	16,17 Aa	14,00 Aa
<i>C. benghalensis</i>	11,00 Ba	10,33 Ba	19,00 Aa	17,83 Aa	17,33 Aa	14,00 Ba
<i>CV(%)</i>	25,33					

Médias seguidas por letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, distintas, diferem entre si pelo teste de Scott Knott com 5% de probabilidade



Quatro dias após aplicação da mistura quizalofop+fomesafen, a cultivar Mungo Verde MG2, e a Rouxinol, apresentaram mais folhas que as demais, principalmente em relação a Azuki, que perdeu todas as suas folhas. No tratamento com s-metolachlor, é observada novamente a sensibilidade da cultivar Azuki, além da cultivar Mungo Verde MG2 também demonstrar menor número de folhas por planta.

Passados 14 dias da aplicação dos herbicidas, *Vigna unguiculata* (Itaim) mostrou recuperação nos tratamentos com s-metolachlor, enquanto *Vigna unguiculata* (Nova era) se recuperou com lactofen+haloxifop. *Vigna unguiculata* (Rouxinol) exibiu recuperação em todos os tratamentos. De uma forma geral, as cultivares e tratamentos, tiveram recuperação, porém não de forma proporcional. Esse aspecto é importante, pois o número de folhas, é correlacionado com a área foliar, que teoricamente, quanto maior, melhor para a planta (Silva *et al.*, 2009.)

Os herbicidas causaram aumento do número médio de grãos em três cultivares de *Vigna unguiculata*, sendo *Vigna unguiculata* cv. Itaim, *Vigna unguiculata* cv. Nova era e *Vigna unguiculata* cv. Tumucumaque beneficiadas por bentazon+imazamoxi, quizalofop+fomesafen e s-metolachlor. Esse efeito positivo coincide com as observações de Silva *et al.* (2012), que notaram um aumento de até 10% na produtividade com doses baixas de herbicidas, embora doses elevadas tenham levado a uma queda na produtividade. Por outro lado, a produção de grãos de *Vigna unguiculata* cv. Rouxinol foi negativamente afetada por todos os tratamentos em comparação com a capina manual, enquanto as demais cultivares não apresentaram redução no número de grãos.

A cultivar Azuki manifestou menor número de grãos nos tratamentos com a mistura de bentazon+imazamoxi, quizalofop+fomesafen e s-metolachlor.

**Tabela 6:** Número médio de grãos por planta em cultivares de feijão *Vigna* submetidas à aplicação de herbicidas e sob interferência de *Commelina benghalensis*.

Herbicidas	<i>V. angularis</i> (Azuki)	<i>V. radiata</i> (Mungo verde MG2)	<i>V. unguiculata</i> (Itaim)	<i>V. unguiculata</i> (Nova era)	<i>V. unguiculata</i> (Rouxinol)	<i>V. unguiculata</i> (Tumucumaque)
bentazon+imazamoxi	500,3 Ab	737,7 Aa	424,0Aa	446,3 Aa	416,3 Ab	587,7 Aa
cletodim+fomesafen	800,7 Aa	1033,7 Aa	214,0 Ba	321,3 Ba	332,7 Bb	517,0 Ba
lactofen+haloxifop	774,0 Aa	699,3 Aa	319,7 Ba	484,0 Ba	235,7 Bb	345,7 Ba
quizalofop+fomesafen	185,0 Ab	682,0 Aa	461,0 Aa	181,7 Aa	315,7 Ab	273,0 Aa
s-metolachlor	223,7 Ab	458,3 Aa	471,7 Aa	331,3 Aa	322,7 Ab	576,7 Aa
capina manual	946,7 Aa	668,7 Aa	539,7 Ba	257,0 Ba	820,7 Aa	275,7 Ba
<i>C. benghalensis</i>	899,3 Aa	828,7 Aa	299,3 Ba	278,0 Ba	402,0 Bb	528,7 Ba
<i>CV(%)</i>	51,16					

Médias seguidas por letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, distintas, diferem entre si pelo teste de Scott Knott com 5% de probabilidade.

Notavelmente, a aplicação da mistura de cletodim+fomesafen resultou em uma variação significativa nas respostas das variedades, com a *V. radiata* (Mungo verde MG2) e a Azuki, apresentando a maior média de vagens por planta, enquanto a *V. unguiculata* (Itaim) teve o menor desempenho. A combinação de lactofen+haloxifop também influenciou significativamente as respostas, com a *V. angularis* (Azuki) e *V. radiata* (Mungo verde MG2) mostrando a maior média.

A cultivar Azuki teve o número de vagens por planta reduzido nos tratamentos com bentazon+imazamoxi, cletodim+fomesafen, quizalofop+fomesafen e s-metolachlor.

**Tabela 7:** Número de vagens por planta em cultivares de feijão *Vigna* submetidas à aplicação de herbicidas e sob interferência de *Commelina benghalensis*.

Herbicidas	<i>V. angularis</i> (Azuki)	<i>V. radiata</i> (Mungo verde MG2)	<i>V. unguiculata</i> (Itaim)	<i>V. unguiculata</i> (Nova era)	<i>V. unguiculata</i> (Rouxinol)	<i>V. unguiculata</i> (Tumucumaque)
bentazon+imazamoxi	70,67 Ab	69,00 Aa	42,66 Aa	58,00 Aa	33,67 Aa	52,33 Aa
cletodim+fomesafen	95,67 Ab	113,7 Aa	23,67 Ba	53,00 Ba	26,33 Ba	49,00 Ba
lactofen+haloxifop	111,0 Aa	69,33 Ba	45,67 Ba	61,33 Ba	20,00 Ba	39,33 Ba
quizalofop+fomesafen	17,00 Bc	75,67 Aa	52,00 Aa	27,67 Ba	23,00 Ba	26,33 Ba
s-metolachlor	25,00 Ac	46,67 Aa	53,00 Aa	45,67 Aa	30,33 Aa	48,33 Aa
capina manual	121, 67 Aa	61,67 Ba	55,33 Ba	32,33 Ba	46,33 Ba	31,33 Ba
<i>C. benghalensis</i>	129,33 Aa	84,00 Ba	35,00 Ca	34,33 Ca	39,67 Ca	50,33 Ca
CV(%)	48,00					

Médias seguidas por letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, distintas, diferem entre si pelo teste de Scott Knott com 5% de probabilidade.

Por outro lado, a capina manual e o tratamento com a condução de uma planta de *C. benghalensis* mostraram consistentemente médias mais altas em comparação com alguns herbicidas. Em resumo, a tabela evidencia a variabilidade nas respostas das diferentes cultivares de feijão às práticas de controle, sendo essencial considerar essas nuances na escolha de estratégias de manejo específicas para cada cultura.

A peculiaridade do tratamento com *C. benghalensis* poder apresentar melhores médias em determinados parâmetros, pode se dar ao fato da planta de feijão ter tido uma resposta a interferência, e posteriormente se sobressaído sobre a planta daninha. Mas essa situação, não indica necessariamente que é vantajoso manter plantas daninhas com a cultura, visto que esses resultados refletem as particularidades do experimento, que são da manutenção de apenas um exemplar, de uma só espécie, em um vaso.

Observou-se que a cultivar *V. angularis* (Azuki) teve seu número de grãos por vagem significativamente impactado pelo herbicida S-metolachlor. Já a *V. unguiculata* (Rouxinol) demonstrou sensibilidade aos tratamentos bentazon+imazamoxi, cletodim+fomesafen, lactofen+haloxifop, s-metolachlor e ao de *C. benghalensis*, enquanto as demais variedades não exibiram efeitos notáveis.

A única cultivar a apresentar menor número de grãos por vagem pelo s-metolachlor, foi a Azuki. Na mistura de quizalofop+fomesafen a cultivar Rouxinol, não teve diminuição nos números dos grãos por vagem, em comparação as demais.

**Tabela 8:** Número de grãos por vagem em plantas de cultivares de feijão *Vigna* submetidas à aplicação de herbicidas e sob interferência de *Commelina benghalensis*.

Herbicidas	<i>V. angularis</i> (Azuki)	<i>V. radiata</i> (Mungo verde MG2)	<i>V.</i> <i>unguiculata</i> (Itaim)	<i>V. unguiculata</i> (Nova era)	<i>V. unguiculata</i> (Rouxinol)	<i>V. unguiculata</i> (Tumucumaque)
bentazon+imazamoxi	6,94 Ba	10,82 Aa	9,63 Aa	7,84 Ba	12,70 Ab	11,66 Aa
cletodim+fomesafen	8,53 Ba	9,67 Aa	8,36 Ba	5,80 Ba	12,53 Ab	11,03 Aa
lactofen+haloxifop	7,00 Aa	10,10 Aa	7,31 Aa	7,78 Aa	11,37 Ab	8,68 Aa
quizalofop+fomesafen	9,17 Ba	8,91 Ba	8,98 Ba	7,10 Ba	13,68 Aa	10,78 Ba
s-metolachlor	2,98 Bb	10,57 Aa	8,77 Aa	7,23 Aa	10,75 Ab	12,06 Aa
capina manual	7,77 Ca	11,88 Ba	9,26 Ca	6,36 Ca	15,96 Aa	8,86 Ca
<i>C. benghalensis</i>	7,01 Aa	9,93 Aa	8,97 Aa	8,39 Aa	10,12 Ab	10,38 Aa
<i>CV(%)</i>	23,00					

Médias seguidas por letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, distintas, diferem entre si pelo teste de Scott Knott com 5% de probabilidade.

Em contrapartida, o número de grãos por vagem da *V. unguiculata* (Rouxinol) foi impactada negativamente por todos os tratamentos em comparação com a capina manual e quizalofop+fomesafen. Azuki teve diminuição com tratamento de s-metolachlor, enquanto as demais cultivares não demonstraram diminuição na contagem de grãos. Esses resultados indicam a necessidade de estratégias de manejo específicas para cada variedade a fim de otimizar o rendimento nas condições de cultivo.

O peso total em grãos por planta da cultivar *V. angularis* (Azuki) foi influenciada pelos tratamentos com bentazon+imazamoxi, quizalofop+fomesafen e s-metolachlor, enquanto nas demais cultivares, não apresentaram diferenças entre os tratamentos.

**Tabela 9:** Peso total de grãos (g/planta) em plantas de cultivares de feijão *Vigna* submetidas à aplicação de herbicidas e sob interferência de *Commelina benghalensis*.

Herbicidas	<i>V. angularis</i> (Azuki)	<i>V. radiata</i> (Mungo verde MG2)	<i>V. unguiculata</i> (Itaim)	<i>V. unguiculata</i> (Nova era)	<i>V. unguiculata</i> (Rouxinol)	<i>V. unguiculata</i> (Tumucumaque)
bentazon+imazamoxi	49,97 Ab	53,77 Aa	83,97 Aa	104,8 Aa	76,30 Aa	109,9 Aa
cletodim+fomesafen	73,10 Aa	70,40 Aa	49,60 Aa	69,80 Aa	66,17 Aa	92,47 Aa
lactofen+haloxifop	74,63 Aa	47,77 Aa	65,27 Aa	106,37 Aa	41,47 Aa	68,17 Aa
quizalofop+fomesafen	24,47 Ab	48,90 Aa	99,83 Aa	36,50 Aa	60,80 Aa	56,73 Aa
s-metolachlor	20,23 Bb	30,87 Ba	109,0 Aa	75,30 Aa	65,70 Aa	104,2 Aa
capina manual	93,83 Aa	40,60 Ba	126,6 Aa	54,00 Ba	113,2 Aa	65,63 Ba
<i>C. benghalensis</i>	137,6 Aa	55,50 Ba	71,87 Ba	63,30 Ba	83,53 Ba	93,53 Ba
<i>CV(%)</i>	46,93					

Médias seguidas por letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, distintas, diferem entre si pelo teste de Scott Knott com 5% de probabilidade



Com relação as outras cultivares, o tratamento com s-metolachlor diminuiu o peso de grãos por planta da Azuki e Mungo Verde MG2. Na capina manual, as cultivares Azuki, Itaim e Rouxinol demonstraram maior produtividade.

Observou-se que a variedade *V. angularis* (Azuki) teve sua germinação comprometida pelo herbicida S-metolachlor. Além disso, apresentou sinais de intoxicação inicial ao bentazon+imazamoxi, cletodim+fomesafen, lactofen+haloxifop, quizalofop+fomesafen e s-metolachlor, com subsequente recuperação após exposição a bentazon+imazamoxi e s-metolachlor. A altura da planta foi influenciada negativamente por quizalofop+fomesafen e s-metolachlor, com posterior recuperação após o uso deste último herbicida. O número de folhas foi afetado por quizalofop+fomesafen e s-metolachlor, enquanto o número de vagens foi impactado por bentazon+imazamoxi, cletodim+fomesafen, quizalofop+fomesafen e s-metolachlor. A quantidade de grãos por vagem foi prejudicada pelo s-metolachlor, e o peso total de grãos produzidos foi afetado por esse mesmo herbicida.

A variedade *V. radiata* (Mungo verde MG2) expressou impactos em sua germinação, manifestou sintomas de intoxicação e teve sua altura prejudicada, embora tenha posteriormente se recuperado após a exposição ao herbicida s-metolachlor.

A variedade *V. unguiculata* (Itaim) manifestou sinais de intoxicação em resposta aos herbicidas cletodim+fomesafen, lactofen+haloxifop e quizalofop+fomesafen. Sua altura foi consistentemente prejudicada por todos os tratamentos em comparação com a capina manual, sendo a recuperação observada somente no tratamento com bentazon+imazamoxi. Além disso, houve uma redução no número de folhas para cletodim+fomesafen, lactofen+haloxifop, quizalofop+fomesafen e s-metolachlor, com a posterior recuperação ocorrendo apenas em relação ao s-metolachlor. Intrigantemente, observou-se um aumento na produtividade de grãos por planta nos tratamentos com os herbicidas bentazon+imazamoxi, quizalofop+fomesafen e s-metolachlor.

*V. unguiculata* (Nova era) manifestou sintomas de intoxicação aos herbicidas cletodim+fomesafen, lactofen+haloxifop e quizalofop+fomesafen. O número de folhas foi afetado por cletodim+fomesafen, lactofen+haloxifop e quizalofop+fomesafen, com recuperação posterior apenas no tratamento lactofen+haloxifop. Houve um aumento na produtividade de grãos por planta nos tratamentos com os herbicidas bentazon+imazamoxi, quizalofop+fomesafen e s-metolachlor.

*V. unguiculata* (Rouxinol) apresentou sinais de intoxicação causados pelos herbicidas cletodim+fomesafen, lactofen+haloxifop, quizalofop+fomesafen e s-metolachlor, mas

demonstrou posterior recuperação em resposta ao quizalofop+fomesafen. A altura da planta foi negativamente afetada pelos herbicidas cletodim+fomesafen, quizalofop+fomesafen e s-metolachlor. Houve uma redução no número de folhas devido aos herbicidas cletodim+fomesafen, lactofen+haloxifop, quizalofop+fomesafen e s-metolachlor, mas ocorreu recuperação após exposição a todos esses herbicidas. Observou-se um aumento na produtividade de grãos por planta nos tratamentos com quizalofop+fomesafen e s-metolachlor. Entretanto, a produtividade de grãos por vagem foi inferior em todos os tratamentos em comparação com a capina manual.

*V. unguiculata* (Tumucumaque) manifestou sintomas de intoxicação em resposta aos herbicidas cletodim+fomesafen, lactofen+haloxifop, quizalofop+fomesafen e s-metolachlor, sendo observada uma subsequente recuperação com a aplicação de lactofen+haloxifop e s-metolachlor. Além disso, foi registrada uma elevação na produtividade de grãos por planta nos tratamentos com os herbicidas bentazon+imazamoxi, quizalofop+fomesafen e s-metolachlor.

## 6. CONCLUSÕES

*Vigna angularis* (Azuki) se mostrou sensível ao tratamento com s-metolachlor e a mistura de quizalofop+fomesafen. Os tratamentos mais equilibrados seriam as misturas de: cletodim+fomesafen e lactofen+haloxifop.

*Vigna radiata* (Mungo Verde) demonstrou que todos os tratamentos com exceção do s-metolachlor são adequados.

*Vigna unguiculata* cv. itaim inicialmente sofreu com a toxidez em todos os tratamentos, porém teve recuperação, especialmente sobre bentazon+imazamoxi, quizalofop+fomesafen e s-metolachlor.

*Vigna unguiculata* cv. Nova era expressaram diversos resultados semelhantes aos da cv. Itaim, porém, com um melhor desempenho final de produtividade em bentazon+imazamoxi e lactofen+haloxifop.

*Vigna unguiculata* cv. Rouxinol indicou que quizalofop+fomesafen inicialmente demonstraram alta toxicidade, com posterior recuperação. No entanto, o tratamento mais balanceado seria com bentazon+imazamoxi.

*Vigna unguiculata* cv. Tumucumaque apresentou sensibilidade à mistura quizalofop+fomesafen, sem uma expressiva recuperação. Enquanto o tratamento com

bentazon+imazamoxi foi favorável por não apresentar toxidez e teve boa produtividade, bem como o s-metolachlor.

A singularidade do tratamento com *C. benghalensis* pôde resultar em médias superiores em certos parâmetros, devido à resposta da planta de feijão à interferência, levando-a a se destacar sobre a planta daninha. Contudo, essa circunstância não implica automaticamente na vantagem de manter plantas daninhas junto à cultura, pois tais resultados são específicos do experimento, que envolve a manutenção de apenas um exemplar de uma única espécie em um vaso.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAPAR. **Bula Haloxifop Alta 108 EC**. Disponível em: <[https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos\\_restritos/files/documento/2020-10/haloxifopccab1247ec180119.pdf](https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/haloxifopccab1247ec180119.pdf)>. Acesso em: janeiro de 2024.

BANDEIRA, Hugo Falkyner Silva *et al.* Crescimento inicial do feijão-caupi após aplicação de herbicidas em pós-emergência. **Revista Brasileira de Herbicidas**, [S.l.], v. 16, n. 2, p. 112-121, jun. 2017. ISSN 2236-1065. Disponível em: <<https://rbherbicidas.com.br/index.php/rbh/article/view/503>>. Acesso em: outubro de 2023. doi:<https://doi.org/10.7824/rbh.v16i2.503>.

BECKER, W. C.; MARES, D. J. **Safeners for herbicides: development, uses, and mechanisms of action**. Elsevier, 2001.

CAMPOS DE MESQUITA, H. *et al.* Área: Fitotecnia **SELETIVIDADE E EFICÁCIA DE HERBICIDAS EM CULTIVARES DE FEIJÃO -CAUPI (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/87136/1/185a.pdf>>. Acesso em: outubro de 2023.

CASTELLETTI, C. H. M; DA COSTA, A. F. Feijão-caupi: alternativa sustentável para os sistemas produtivos. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, v. 18, n. 1, p. 1-2, 2013.

CASTRO, Thaís Santiago *et al.* **Ocorrência e períodos de interferência de plantas daninhas na cultura de feijão-caupi em cultivares de porte semiereto e semiprostrado.** 2017. Disponível em: <http://repositorio.ufrn.br:8080/jspui/handle/prefix/185>. Acesso em: outubro de 2023.

CORRÊA, Maria José Pinheiro; ALVES, Givago Lopes; ROCHA, Leandro Gomes Feitoza; SILVA, Maria Rosangela Malheiros. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do feijão caupi. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, [S. l.], v. 13, n. 2, 2016. DOI: 10.5327/rcaa.v13i2.1183. Disponível em: <https://periodicos.unemat.br/index.php/rcaa/article/view/1183>. Acesso em: março de 2024.

COSTA, Anna Isabel Guido. Comportamento do herbicida fomesafen em solos com diferentes características físicas e químicas. **Universidade Federal de Viçosa**, 2015. Disponível em: <<https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/7627/1/texto%20completo.pdf>>. Acesso em janeiro de 2024.

DA SILVA, E. C. *et al.* Seletividade de herbicidas em pós-emergência na cultura do feijão mungo-verde. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 14, n. 1, p. 1-5, 2019.

DUKE, S. O.; POWLES, S. B. **Glyphosate: a once-in-a-century herbicide.** *Pest Management Science: formerly Pesticide Science*, v. 64, n. 4, p. 319-325, 2008.

ESCHER, Vanessa. Eficiência do fomesafen, isolado e em mistura com bentazon, na cultura do feijão e seus efeitos residuais na cultura do sorgo, em sucessão. **Universidade Federal de Viçosa**, 2001. Disponível em: <<https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/11507/1/texto%20completo.PDF>>. Acesso em janeiro de 2024

FERNANDES, C. P. C.; BRAZ, A. J. B. P.; PROCÓPIO, S. de O.; DAN, H. de A.; BRAZ, G. B. P.; BARROSO, A. L. de L.; MENEZES, C. C. E. de; SIMON, G. A.; BRAZ, L. B. P. Seletividade de Herbicidas Aplicados em Pré e Pós-Emergência na Cultura da Cana-de-Açúcar ao Feijão-Comum. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, [S. l.], v. 6, n. 2, 2012.

DOI: 10.0000/rtcab.v6i2.346. Disponível em: <https://cajapio.ufma.br/index.php/ccaatropica/article/view/346>. Acesso em: 02 out. 2023.

FONTES, José Roberto Antoniol *et al.* Controle de Plantas Daninhas com Herbicidas Aplicados Via Herbificação, na Cultura do Feijão, em Plantios Direto e Convencional. **Embrapa Cerrados**, 2002. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/546461/1/doc55.pdf>>. Acesso em: janeiro de 2024.

FREIRE FILHO, F.R; LIMA, J.A.A; RIBEIRO V.Q. (2005) Feijão caupi: avanços tecnológicos. **Embrapa Informações Tecnologia, Teresina**, 519p, 2005.

FREIRE FILHO, Francisco Rodrigues *et al.* **Feijão-caupi no Brasil: produção, melhoramento genético, avanços e desafios**. 2011.

FREITAS, F. C. L. *et al.* **Interferência de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi**. Planta Daninha, v. 27, p. 241-247, 2009.

KRIEGLSTEINER, G. J.; HESS, D. **Contributions to the rust flora of Africa. II. Uredinales on monocotyledonous hosts**. *Mycotaxon*, v. 82, p. 1-118, 2002.

KRUSE, M.; STRAUSS, T.; TREUTTER, D. The role of tree physiology in orchard precision management. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 30, n. 1-3, p. 141-162, 2000.

LAMEGO, F. P. *et al.* **Seletividade dos herbicidas S-metolachlor e alachlor para o feijão carioca**. Planta Daninha, v. 29, p. 877-883, 2011

MARCHI, Giuliano; MARCHI, Edilene Carvalho Santos; GUIMARÃES, Tadeu Gracioli. Herbicidas: mecanismos de ação e uso. **Embrapa Cerrados**, 2008. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/571939/1/doc227.pdf>>. Acesso em: janeiro de 2024

MATOS, V. P. *et al.* Período crítico de competição entre plantas daninhas e a cultura do caupi. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 26, n. 5. p. 737-743, 1991.

PEREIRA, Leandro Spíndola. Eficiência de herbicidas aplicados em pós-emergência na cultura do feijão-caupi. **Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde**, 2019.

RIBEIRO, V.Q. 2002. Cultivo do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). **Teresina: Embrapa Meio-Norte**, 2002. 108p. (Embrapa Meio-Norte. Sistemas de Produção: 2)

SANTOS, J.B. *et al.* **Interferência de plantas daninhas na cultura do quiabo**. Planta Daninha [online]. 2010, v. 28, n. 2, pp. 255-262. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-83582010000200004>>. Epub 15 Jul 2010. ISSN 1806-9681. Acesso em: abril de 2024

SCHERER, E.; VARGAS, L.; RIZZARDI, M. A.; AGOSTINETTO, D.; DAL MAGRO, T. Ação de herbicidas sobre mecanismos de defesa das plantas aos patógenos. **Ciência Rural**, v.33, n.5, p.853-860, 2003. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cr/a/TSyvcFL76TtyRjSWWj5xQ5y/>>. Acesso em janeiro de 2024.

SILVA JÚNIOR, Elson Barbosa da. **Eficiência simbiótica de estirpes de rizóbio inoculadas na cultura do feijão-caupi com ênfase na região Centro-Oeste do Brasil**. 2015. 126 f. Tese (Doutorado em Agronomia, Ciência do Solo). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2015.

SILVA, A.F. *et al.* **Interferência de plantas daninhas em diferentes densidades no crescimento da soja**. Planta Daninha [online]. 2009, v. 27, n. 1, pp. 75-84. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-83582009000100011>>. Epub 31 Mar 2009. ISSN 1806-9681.. Acesso em outubro de 2023.

SILVA, J. C. DA *et al.* Efeito hormese de glyphosate em feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, p. 295–302, 1 set. 2012.

SILVA, K. S. *et al.* **Eficiência de herbicidas para a cultura do feijão-caupi**. Planta Daninha, v. 32, p. 197-205, 2014.

SOUSA, W. S. *et al.* Atividade alelopática de extrato aquoso de *Digitaria insularis* e *Commelina benghalensis* sobre a germinação e desenvolvimento inicial do milho. **Revista Agrotecnologia, UEG Ipameri**, v. 11, n. 1, p. 1-8, 2020.

SOUZA, G. S. F.; LOPEZ, O. Herbicidas: classificação e modo de ação. **Campinas: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas aos Herbicidas**, 2001.