

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

**JOÃO VITOR CANTÚ**

**Uso de Herbicidas Pós-emergentes em feijões do gênero *Vigna* sp (fabaceae).**

**Monte Carmelo – MG**

**2023**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

**JOÃO VITOR CANTÚ**

**Uso de Herbicidas Pós-emergentes em feijões do gênero *Vigna* sp (fabaceae).**

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<sup>o</sup>. Dr<sup>o</sup>. Edson Aparecido dos Santos

**Monte Carmelo – MG**

**2023**

**João Vitor Cantú**

**Uso de Herbicidas Pós-emergentes em feijões do gênero *Vigna* sp (fabaceae).**

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, 03 de fevereiro de 2023

Banca Examinadora

---

Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>o</sup>. Edson Aparecido dos Santos  
Orientador

---

Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>o</sup>. Douglas José Marques  
Membro da Banca

---

Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>o</sup> Claubert Wagner Guimarães de Menezes  
Membro da Banca

**Monte Carmelo - MG**

**2023**

## SUMÁRIO

RESUMO .....	5
1. INTRODUÇÃO .....	6
2. OBJETIVOS.....	8
3. REFERENCIAL TEÓRICO .....	8
4. MATERIAL E MÉTODOS .....	10
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	13
6. CONCLUSÕES.....	20
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	21

## RESUMO

A expansão de feijões do Gênero *Vigna spp.* (Fabaceae) para a região Centro-Oeste do Brasil está vinculada a seu potencial de desenvolver-se em condições adversas. A rusticidade e o desempenho das plantas possibilita espaço em diversas regiões do país, como cultivo de safrinha, constituindo-se uma alternativa ao feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris*). Um fator limitante ao estabelecimento e produção do feijão *Vigna* é a interferência das plantas daninhas. O objetivo do trabalho foi avaliar a sensibilidade de espécies de feijão *Vigna* (mungo-verde - *Vigna radiata*, caupi - *V. unguiculata* e azuki - *V. angularis*) à aplicação dos herbicidas bentazom + imazamox, fomesafem e clethodim, e à interferência de plantas daninhas, comparando-as a sensibilidade do feijoeiro-comum. Foi instalado um experimento em casa de vegetação em esquema fatorial de 4 x 4: as unidades amostrais foram constituídas de vasos de 5,0 L de solo com as espécies *Phaseolus vulgaris*; *V. angularis*; *V. radiata*; *V. unguiculata* combinadas à aplicação dos herbicidas bentazom + imazamox, fomesafem e clethodim, capina manual e sem o controle de plantas daninhas, onde duas plantas daninhas, *Bidens pilosa* (Asteraceae) e *Urocloua decumbens* (Poaceae), foram mantidas nos vasos. Foram avaliados aos quatro e dezoito dias após a aplicação dos herbicidas a intoxicação das plantas, altura e número de folhas. A densidade estomática foi avaliada aos sete dias após aplicação. O número de vagens por planta; número médio de grãos por vagens; a massa corresponde a mil grãos e produção de grãos por planta, quando a vagem adquiriu coloração característica da espécie. Os dados foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas por meio do teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). *Vigna angularis* foi a única a apresentar sensibilidade a aplicação dos herbicidas, com morte das plantas quando submetido à aplicação de fomesafem e clethodim e redução da produção em 66% quando aplicada a mistura bentazom + imazamox. *Vigna unguiculata* e *Vigna radiata* foram tolerantes a aplicação dos herbicidas fomesafem e clethodim e a mistura bentazom + imazamox, sendo que *V. radiata* apresentou incremento de produção quando submetida a aplicação desses herbicidas. A espécie *Vigna radiata* apresentou sensibilidade a interferência de plantas daninhas para número de vagens porém essa sensibilidade não influenciou o rendimento de grãos. *Phaseolus vulgaris* demonstrou maior sensibilidade ao herbicida fomesafem e clethodim, com redução do rendimento de grãos, comparado as espécies *Vigna unguiculata* e *Vigna radiata*.

**PALAVRAS-CHAVE:** Interferência, intoxicação, sensibilidade

## 1. INTRODUÇÃO

O consumo de feijão *Vigna* tem crescido nos últimos anos no Brasil, não apenas nas regiões Norte e Nordeste, mas, em todas as outras regiões. Dentre alguns motivos relacionados a esse crescimento encontra-se o maior comércio voltado para esse tipo de feijão, e o bom desempenho da cultura e adaptabilidade às adversidades climáticas (CASTELLETTI & COSTA, 2013).

O feijão *Vigna* é um alimento básico nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, principalmente consumido pelas populações de baixa renda das zonas rurais, que beneficiam-se da rusticidade da planta perante a seca. Além disso, as plantas apresentam menor exigência hídrica do clima semiárido. O feijão *Vigna* é um alimento rico em carboidratos e proteínas podendo ser consumido seco ou mesmo verde, servido como acompanhamento ou preparado junto às saladas, o que agrega, além de sabor, elevados teores nutricionais às pessoas (LIMA, 2014).

O feijão do gênero *Vigna* é uma eudicotiledônea da ordem Fabales, família Fabaceae, planta herbácea com um sistema radicular do tipo pivotante com ramificações laterais, e com grande capacidade de tolerar períodos de seca. As plantas podem apresentar crescimento determinado ou indeterminado, sendo influenciadas pela temperatura e fotoperíodo. Além disso, apresentam uma haste principal de onde surgem os ramos e as folhas, sendo o primeiro par de folhas simples e oposto, seguido por folhas trifolioladas (MARECHAL, MASCHERPA e STAINIER, 1978).

É uma cultura de diferentes ciclos, sendo eles superprecoce; atingindo a maturidade fisiológica aos 60 dias após sementeira; precoce de 61 a 70 dias; médio precoce com 71 a 80 dias; médio tardio entre 81 a 90 dias e tardio entrando na fase reprodutiva após os 91 dias (FREIRE FILHO, LIMA e RIBEIRO, 2005). Adicionalmente, é uma cultura que apresenta plasticidade, sendo capaz de se desenvolver em condições climáticas adversas, irregularidade de chuvas e umidade e mesmo em altas temperaturas, sendo esse fator mais prejudicial durante a fase de florescimento da planta, acarretando em grande redução na produção (MENDES, 2007).

O feijão conhecido popularmente como caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp) ganha destaque por seu grande valor nutricional. O grão é rico em proteínas (23% - 25% em média) e apresenta todos os aminoácidos essenciais, carboidratos, vitaminas e minerais (RIBEIRO, 2002). A cultura é de ciclo curto com demanda hídrica de 300 mm de precipitação durante todo o ciclo e é capaz de se desenvolver em solos pouco férteis. Além dele outras espécies como o

feijão Mungo-verde (*Vigna Radiata* L.) e Azuki (*Vigna angularis* Wiljd Ohashi e Ohashi) são alimentos tradicionais da cultura do leste da Ásia, com característico sabor doce e pequenos grãos (GOHARA *et al.*, 2016) é muito utilizado em forma de farinhas adicionadas a formulações de alguns alimentos industrializados como pães e bolos (FERY, 2002).

Entre as regiões produtoras de feijão *Vigna* destacam-se Norte e Nordeste do Brasil. No período de 2021 a 2023 a média de produção dessas regiões foi de 528,1 toneladas para o feijão caupi (CONAB, 2023). Contudo a cultura vem ganhando espaço em outras regiões do país, por apresentar ciclos de 60 a 80 dias tem sido inserido em arranjos produtivos de safrinha, após o cultivo de milho ou soja (FREIRE FILHO, 2011). Um dos desafios para o cultivo no cerrado diz respeito às adversidades climáticas, com predomínio de um clima tropical marcado por uma seca de inverno e outra chuvosa de verão (SANO *et al.*, 2008).

A expansão do feijão *Vigna* para diferentes regiões implica em novas interações genótipo ambiente. A incidência e severidade de doenças, assim como a interferência de plantas daninhas, que são ocasionadas pela pressão biológica e interação com a cultura. Tal interação é altamente influenciada pelo ambiente em especial pelo macroclima da região (MONTEIRO; SENTELHAS; CHIAVEGATO, 2006).

Apesar da adaptabilidade a diversos ambientes e da rusticidade são relatados problemas fitossanitários associados ao feijão *Vigna* (*Vigna radiata*, *V. unguiculata*, *V. angularis*), que podem assumir caráter comprometedor ao seu cultivo. Os agentes atacam folhas, ramos, flores, vagens e semente e são descritos diversos fungos, bactérias e vírus causadores de problema no feijão *Vigna* (GONÇALVES, 2020). As plantas são sensíveis a viroses, bacterioses, nematoides e às doenças fúngicas, pela fácil disseminação pelo vento, água, insetos e sementes (GOMES, 2008; RAMOS, R. F. *et al.* 2019). Os problemas de ordem fitossanitária impactam diretamente os aspectos econômicos do agricultor, que limita e coloca em muito risco a atividade (SOBRINHO; SANTOS; DA SILVA, 2018).

Outro fator limitante ao estabelecimento e produção é a interferência a plantas daninhas. As infestantes influenciam no crescimento vegetativo, desenvolvimento e produção do feijão, devido à competição por água, nutrientes, luz, espaço. Adicionalmente, as plantas daninhas estão relacionadas ao aumento dos custos operacionais para a colheita e beneficiamento dos grãos (FREITAS *et al.*, 2009) e ainda abrigam pragas e doenças (LAMEGO *et al.*, 2011).

Quando o feijão *Vigna* é cultivado em regiões tradicionais do Brasil, em virtude dos sistemas de produção adotados, as plantas daninhas são controladas de forma mecânica especialmente em áreas pequenas. As práticas mecânicas, físicas e culturais são ligadas à agricultura familiar (FREITAS *et al.*, 2009). O feijão é colhido tradicionalmente por meio de

arranquio ou corte e há o enleiramento das plantas para posterior debulha por bateção (RIBEIRO, 2002).

De forma diferente, no cerrado, a produção se eleva a níveis empresariais, utilizando-se da mecanização para todo o processo produtivo. Em virtude do tamanho das áreas, o principal método de controle de plantas daninhas utilizado é o químico: uso de herbicidas. Tal método utiliza menos mão-de-obra, apresenta eficiência mesmo em período de chuvas, permite o controle na linha de plantio (grande dificuldade do pequeno produtor de feijão *Vigna*), ocorrem baixos ou nenhum dano a cultura, possibilita o uso de práticas conservacionistas e de proteção ao solo, dentre outras vantagens (OLIVEIRA, 2011). Dispondo também de cultivares com porte mais compacto e ereto o produtor do cerrado fica apto a utilizar da mecanização no processo de colheita e beneficiamento do feijão *Vigna* (SMIDERLE, 2009).

## 2. OBJETIVOS

Avaliar a sensibilidade de espécies de feijão *Vigna* (*Vigna radiata*, *V. unguiculata* e *V. angularis*) à aplicação dos herbicidas bentazom + imazamox e fomesafem e clethodim.

Avaliar a sensibilidade de espécies de feijão *Vigna* (*Vigna radiata*, *V. unguiculata* e *V. angularis*) à interferência de plantas daninhas.

Comparar a sensibilidade a plantas daninhas e herbicidas das espécies de feijão *Vigna* ao feijão *Phaseolus*.

## 3. REFERENCIAL TEÓRICO

Um fator limitante ao estabelecimento e produção do feijão *Vigna* é a interferência das plantas daninhas, especialmente quando essas se estabelecem do início ao final do ciclo de cultivo, quando podem reduzir a produtividade em até 90% (FREITAS, 2009). O grau de interferência entre a cultura e as plantas daninhas, é consequência entre o período em que as plantas daninhas e a cultura disputam os recursos disponíveis no ambiente (água, luz, nutrientes) para seu crescimento (OLIVEIRA, 2010).

Em experimentos realizados em Roraima e Maranhão o feijão *Vigna* (cultivar BRS Guariba) apresentou redução de produtividade de 39,81% e 46%, respectivamente. O período anterior à interferência é normalmente de oito a nove dias após a emergência. O período total de prevenção à interferência ocorre de 41 a 53 dias após a emergência e o período crítico de



prevenção à interferência ocorre aproximadamente de 9 aos 41 e de 8 aos 53 dias após a emergência para a espécie *Vigna unguiculata* (CASTRO, 2017; CORRÊA, 2015).

Apesar do feijão *Vigna* ser de outro gênero, há certa semelhança com o feijão *Phaseolus*. Em *Phaseolus vulgaris* as plantas daninhas também são muito danosas, o que ocorre graças à baixa capacidade de competição do feijão que é inerente à morfologia da planta, por apresentar limitado sombreamento do solo e sistema radicular muito limitado (MANEBE *et al.*, 2015; TEIXEIRA *et al.*, 2009). A interferência de plantas daninhas no feijão *Phaseolus* pode chegar a comprometer 67% do rendimento de grãos (SALGADO *et al.*, 2007).

Em virtude do cultivo mais estabelecido do *Phaseolus vulgaris*, especialmente em áreas do cerrado central, os agricultores dispõem de herbicidas para o controle de plantas daninhas. Dentre os produtos cita-se s-metolachlor, recomendado para aplicação em pré-emergência das plantas daninhas. Além disso, os produtos recomendados para aplicação pós-emergentes são fomesafem, bentazom, imazamox, clethodim dentre outros (RODRIGUES e ALMEIDA, 2018).

Mesmo o controle químico sendo um dos principais métodos de manejo de plantas daninhas, o feijão *Vigna* é privado a ele, devido à falta de trabalhos relacionados ao uso de herbicidas à cultura (SILVA *et al.*, 2014). Do mesmo modo, resultados sobre a interferência de plantas daninhas à cultura são carentes, uma vez que as condições ambientais no cerrado central são diferentes daquelas que ocorrem nas tradicionais regiões que cultivam o *Vigna* (CORRÊA *et al.*, 2015).

Em virtude das semelhança com *Phaseolus vulgaris*, é conveniente averiguar se os herbicidas registrados para essa cultura sejam seletivos para o feijão *Vigna*. A seletividade de herbicidas é influenciada, inclusive, pela cultivar quando se trata de plantas de mesma espécie (OLIVEIRA, *et al.*, 2013).

Dentre os herbicidas pós-emergentes já testados para a espécie *Vigna unguiculata*, bentazom + imazamox (600 + 28 g ha<sup>-1</sup>) apresentaram bons resultados quando testados na região de Roraima no controle de plantas daninhas bem como tolerância moderada do feijão a esse formulado (BANDEIRA *et al.*, 2017). Do mesmo modo os herbicidas bentazom (600 g ha<sup>-1</sup>), imazamox (42 g ha<sup>-1</sup>) e fomesafem (250 g ha<sup>-1</sup>), apresentaram bons resultados para o feijão *Vigna radiata* no estado de Goiás (SILVA, 2019). Para o herbicida clethodim (96 g ha<sup>-1</sup>) foi observado baixa fitotoxicidade a espécie *Vigna unguiculata* (MONTEIRO *et al.*, 2012).

A seletividade de um herbicida é disposta pela tolerância da cultura e das plantas daninhas quando expostas há um determinado tratamento (OLIVEIRA, INOUE, 2011). O feijão *Phaseolus* apresenta tolerância para alguns herbicidas como o bentazom + imazamox, por ser

capaz de metaboliza-lo rapidamente formando conjugados glucosil. Da mesma maneira para o fomesafem, a seletividade se dá pela rápida divisão do difenil-éter em produtos metabólicos inativos para feijão. Por fim, clethodim, quando absorvido pela cultura, é metabolizado a sulfóxidos e sulfonas de clethodim, adicionalmente, a enzima sensível a esse herbicida é diferente quando se compara eudicotiledôneas e monocotiledôneas (RODRIGUES, ALMEIDA, 2011).

É de grande importância a pesquisa sobre herbicidas que possam ser aplicados de modo seguro sobre o feijão *Vigna*, bem como os efeitos da interferência de plantas daninhas no crescimento e desenvolvimento das espécies.

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em casa de vegetação na área experimental da Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo – MG, altitude 873 m, 18°43'37" S e 47°31'27" W.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, sob esquema fatorial de 4 x 4 (4 espécies de feijão x 4 tratamentos), com quatro repetições, totalizando 64 unidades experimentais, constituídas de vasos com capacidade de acondicionar 5,0 L de solo, nas dimensões de 20 cm de diâmetro superior, 17 cm de altura e 18 cm de diâmetro da base. Os tratamentos foram compostos pela combinação de quatro espécies de feijão e quatro manejos de plantas daninhas. As espécies foram: *Phaseolus vulgaris*; *Vigna angularis*; *Vigna radiata*; *Vigna unguiculata* (Figura 1). Já os manejos de plantas daninhas foram: a aplicação de herbicidas pós-emergentes; capina manual e testemunha (sem o controle de plantas daninhas). Foram utilizados os herbicidas: Fomesafem (250 g L<sup>-1</sup>) Clethodim (240 g L<sup>-1</sup>); Bentazom + Imazamox (600 g L<sup>-1</sup> + 28 g L<sup>-1</sup>); conforme (Tabela 1). As doses foram escolhidas conforme indicado na bula dos produtos comerciais para *Phaseolus vulgaris*.



**Figura 1.** Sementes das espécies *Vigna angularis* (A); *Vigna radiata* (B); *Vigna unguiculata* (C); *Phaseolus vulgaris* (D), após tratamento com Tiofanato metílico e Tiametoxam.

**Tabela 1.** Tratamentos utilizados no experimento, respectivas abreviações, nomes comerciais, doses de ingredientes ativos e doses utilizadas.

Tratamentos	Abreviações	Nomes comerciais	Concentração i.a.	Dose utilizada
Fomesafem	Fom. e cle.	Flex	250 g L <sup>-1</sup>	250 g ha <sup>-1</sup>
Clethodim		Select 240	240 g L <sup>-1</sup>	108 g ha <sup>-1</sup>
Bentazom+imazamox	Bent.+imaz.	Amplo	600 g L <sup>-1</sup> + 28 g L <sup>-1</sup>	600 g ha <sup>-1</sup> + 28 g ha <sup>-1</sup>
Sem controle	Sem controle			
Capina manual	Capina manual			

Em 07 de julho de 2022, após o preparo dos vasos, foram semeadas quatro espécies de feijão (Figura 2) tratadas com fungicida Tiofanato metílico (0,7 g Kg<sup>-1</sup> de sementes) e Tiametoxam (1,05 g Kg<sup>-1</sup> de semente). Foram semeadas nove sementes por vaso que, após emergência foram desbastadas para a manutenção, sendo cultivado apenas duas plantas por vaso. As plântulas foram cortadas abaixo do nó cotiledonar rente à superfície do solo, para evitar o rebrotamento e danos ao sistema radicular das plantas remanescentes. O tratamento sem aplicação do herbicida foi conduzido com infestação de uma planta de *Bidens pilosa* e uma planta de *Urocloua decumbens*, desde o início do cultivo. Já o tratamento de capina manual foi realizado o controle manual das plantas daninhas semanalmente.



**Figura 2.** Semeadura de *Phaseolus vulgaris*; *Vigna angularis*; *Vigna radiata*; *Vigna unguiculata*. (CANTÚ, J.V., 2022).

Durante o período experimental a cultura foi irrigada diariamente por sistema de irrigação via gotejamento, distribuído acima dos vasos, os quais respeitavam o espaçamento dos gotejadores de 70 cm. Os gotejadores utilizados, foram autocompensantes, com uma vazão média aferida de 1,16 L/h, sendo adotado dois turnos de rega ao dia, as seis e as dezoito horas na fase inicial da cultura até o início do florescimento, com tempo médio de cinco minutos de irrigação. Após essa fase foi necessária adição de mais um turno de rega as doze horas, com tempo de três minutos de irrigação.

A aplicação dos herbicidas ocorreu no dia 13 de agosto de 2022, quando as plantas já apresentavam quatro trifólios. Foi utilizado um pulverizador costal, com pressão mantida por CO<sub>2</sub> e monitorada por manômetros equipado com barra de 1,5 m e quatro pontas HYPRO Guardian GRD120-02. Para a aplicação, os vasos foram retirados da casa de vegetação e a pulverização foi feita a 50 cm do alvo.

Foram avaliados aos quatro e dezoito dias após a aplicação a intoxicação das plantas, altura e número de folhas. A densidade estomática foi avaliada aos sete dias após as aplicações. O número de vagens por planta; número médio de grãos por vagens; a massa corresponde a mil

grãos e produção de grãos por planta, quando a vagem adquiriu coloração característica da espécie.

Para as avaliações de intoxicação das plantas foi utilizada uma escala de notas variando entre 0 (zero) a 10 (dez), segundo o método proposto pela SBCPD (1995). A nota zero correspondeu à ausência de quaisquer injúrias e nota dez a morte da planta. A altura das plantas foi mensurada a partir do comprimento do caule principal, do colo até o ápice da planta. Já para a contagem do número de folhas foram consideradas apenas os trifólios totalmente expandidos).

Aos sete dias após aplicação foi realizada a avaliação de densidade estomática, sendo enviadas ao Laboratório de Botânica (LABOT/UFU) três folhas de cada tratamento. Foram realizados cortes paradérmicos manuais. Os cortes foram dispostos em lâminas para microscópios em solução de água glicerinada a 50%. Logo após foi realizada a contagem estomática em microscópio trilocular Motic, aumento de 10 vezes, acoplado à câmera Zeiss modelo AxioCam ERc 5s, obtendo o número de estômatos por ( $\mu^2$ ).

Na colheita do feijoeiro foram contabilizados o número de vagens por planta e o número médio de grãos por vagens colhidas. A massa correspondente a mil grãos determinada a partir da contagem de mil grãos e a massa total desses grãos. Para os tratamentos que não produziram quantidade suficiente de grãos (mil grãos) foi realizado o cálculo do produto entre a quantidade de grãos e massa de grãos colhidos.

A produção de grãos por planta foi realizada a partir da mensuração da massa total de grãos por planta, em balança digital Shimadzu modelo UX6200H. Para a massa de mil grãos e produção de grãos por planta foi corrigida a umidade para 13%.

Após a tabulação, os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey (com 5% de probabilidade).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve variação no nível de intoxicação entre os herbicidas e as espécies de feijão avaliadas. O maior nível de intoxicação foi para a espécie *Vigna angularis* quando aplicados os herbicidas fomesafem e clethodim (Tabela 2). Aos quatro dias após aplicação verificou-se necrose em todas as folhas das plantas. Aos 18 dias após aplicação não houve recuperação da planta, ocorrendo morte (Figura 3). Efeito contrário foi observado por Soltani *et al.* (2017), onde o herbicida fomesafem, mesmo apresentando lesões visuais nas plantas, não causou efeito adverso na população de feijão azuki, *V. angularis*.





**Figura 2.** Avaliações visual de intoxicação, *Vigna angularis* submetido à aplicação dos herbicidas fomesafem ( $250 \text{ g ha}^{-1}$ ) e clethodim ( $108 \text{ g ha}^{-1}$ ) (CANTÚ, J.V., 2022).

A espécie *Vigna unguiculata* apresentou intoxicação para os herbicidas fomesafem e clethodim aos quatro dias após aplicação. Aos 18 dias após aplicação ainda demonstrava leves sintomas de intoxicação mesmo após surgirem novas folhas. Resultados semelhantes foram obtidos por Sousa Linhares *et al.* (2014) onde o herbicida fomesafem causou intoxicação para a espécie *Vigna unguiculata*, demonstrando-se recuperada apenas aos 20 dias após aplicação.

Já *Vigna radiata* apresentou intoxicação para os herbicidas fomesafem e clethodim aos quatro dias após a aplicação. Aos 18 dias após aplicação se mostrou totalmente recuperada, pelo surgimento de novos brotos e folhas. Entretanto Silva *et al.* (2019) não observou efeitos de fitotoxidez para o herbicida fomesafem na cultura do feijão Mungo, *Vigna radiata*.

A espécie *Phaseolus vulgaris* foi a única a não apresentar quaisquer sintomas de intoxicação para os herbicidas bentazom + imazamox, fomesafem e clethodim, resultados esperados visto que a cultura é tolerante a estes. Em trabalhos realizados por Galon *et al.* (2017) para associação de herbicidas no controle de plantas daninhas na cultura do feijoeiro comum *Phaseolus vulgaris*, foram observados baixos níveis de intoxicação para o herbicida bentazom + imazamox e fomesafem, variando entre a 7% e 9% de intoxicação aos sete dias após aplicação. Valores considerados baixos pelos autores visto que outros tratamentos contaram com níveis de intoxicação de até 56%.

**Tabela 2.** Intoxicação visual de espécies de feijão submetidas à aplicação de herbicidas.

Herbicidas	<i>P. vulgaris</i>	<i>V. unguiculata</i>	<i>V. radiata</i>	<i>V. angularis</i>
	4 dias após a aplicação dos herbicidas			
Fom. e clet.*	0,000 Aa	5,00 Bc	4,25 Bb	9,25 Bd
Bent.+imaz.**	0,000 Aa	0,000 Aa	0,000 Aa	0,000 Aa
Sem controle	0,000 Aa	0,000 Aa	0,000 Aa	0,000 Aa
Capina manual	0,000 Aa	0,000 Aa	0,000 Aa	0,000 Aa
<i>CV (%)</i>	34,19			
18 dias após a aplicação dos herbicidas				
Fom. e clet.*	0,000 Aa	0,750 Bb	0,000 Aa	10,00 Bc
Bent.+imaz.**	0,000 Aa	0,000 Aa	0,000 Aa	0,000 Aa
Sem controle	0,000 Aa	0,000 Aa	0,000 Aa	0,000 Aa
Capina manual	0,000 Aa	0,000 Aa	0,000 Aa	0,000 Aa
<i>CV (%)</i>	55,81			

\*Fomesafem e clethodin. \*\*Bentazom+imazamox. Médias seguidas por letras maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade.

Não houve diferença significativa em altura de plantas aos quatro dias após a aplicação dos herbicidas, para nenhum tratamento com herbicida (Tabela 3). As diferenças observadas foram apenas entre as espécies de feijão, fato fundamentado pelos diferentes hábitos de crescimento.

Aos 18 dias após aplicação a espécie *Vigna angularis* apresentou morte quando aplicados os herbicidas fomesafem e clethodim tendo sua altura zerada. Para os demais tratamentos a espécie não demonstrou diferença na altura de plantas. Em contraste, quando usadas doses muito altas de bentazom, (2.160 g ha<sup>-1</sup>) podem ocorrer reduções de altura de até 12% para *Vigna angularis* (SOLTANI *et al.* 2017).

*Vigna unguiculata* e *Vigna radiata* não tiveram acréscimo ou redução de altura para as plantas submetidas à aplicação aos herbicidas. Resultados similares encontrados por Bandeira *et al.*, (2017) onde a espécie *Vigna unguiculata*, não se diferenciou estatisticamente da testemunha aos 21 dias após a aplicação do herbicida bentazom + imazamox para variável altura de plantas, apresentando tolerância moderada a mistura bentazom + imazamox.

**Tabela 3.** Altura de plantas (cm) de espécies de feijão submetidas à aplicação de herbicidas.

Herbicidas	<i>P. vulgaris</i>	<i>V. unguiculata</i>	<i>V. radiata</i>	<i>V. angularis</i>
	4 dias após a aplicação dos herbicidas			
Médias	21,59 a	15,72 b	11,09 c	11,18 c
CV (%)	26,98			
18 dias após a aplicação dos herbicidas				
Fom. e clet.*	36,00 Aa	28,00 Aab	20,00 Ab	0,00 Bc
Bent.+imaz.**	31,50 Aa	22,00 Ab	14,00 Ab	15,50 Ab
Sem controle	32,25 Aa	19,62 Ab	20,00 Ab	20,75 Ab
Capina manual	29,50 Aa	20,25 Ab	18,25 Ab	22,00 Aab
CV (%)	21,89			

\*Fomesafem e clethodin. \*\*Bentazom+imazamox. Médias seguidas por letras maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade.

Em relação ao número de trifólios aos quatro e 18 dias após aplicação, houve variação entre os herbicidas e espécies de feijão (Tabela 4). A espécie *Vigna angularis* apresentou queda de trifólios entre a aplicação do herbicida fomesafem e clethodim e sua decorrente morte. Para o herbicida bentazom + imazamox a espécie não demonstrou queda de trifólios mesmo tendo apresentado sintomas de intoxicação. Soltani *et al.* (2017), observou resultados similares, onde bentazom + imazamox à 1.080 g ha<sup>-1</sup> 80% maior a dose utilizada, não afetou o peso seco da parte aérea do feijão *Vigna angularis*.

A espécie *Vigna radiata* apresentou leves pontos necróticos após a aplicação de fomesafem e clethodim, porém a espécie não sofreu queda de trifólios, e sim emitiu novos, demonstrando que a gema apical não foi afetada pela aplicação dos herbicidas.

A espécie *Vigna unguiculata* apresentou aos quatro dias após aplicação maior número de trifólios para as plantas mantidas capinadas. Aos 18 dias após aplicação mostrou aumento médio de sete trifólios para as plantas tratadas com o herbicida fomesafem e clethodim, ocorrendo nessas um maior direcionamento de recursos para o crescimento da parte aérea, demonstrado pela rápida recuperação. O número de trifólios se relaciona diretamente com a área foliar. Da mesma forma, plantas com maior número de trifólios apresentaram maior massa seca de folha, indicando ganho geral de fotoassimilados pela planta, em razão da maior capacidade de interceptação de luz (SILVA, 2009). Dessa maneira em trabalho realizado por Sousa Linhares *et al.* (2014) não se observou diferença para a variável massa seca de folha, obtendo-se resultados semelhantes para os tratamentos com a aplicação dos herbicidas bentazom + imazamox e a testemunha sem herbicidas. Já para as plantas submetidas à aplicação do herbicida fomesafem as quais apresentaram intoxicação e posterior recuperação, observasse acúmulo de massa seca, influenciado pelo herbicida. A emissão de novas folhas e retomada do



crescimento gerou incrementos na massa seca de folhas por volta dos 54 dias após emergência, com posterior estabilização, devido à aproximação do final do ciclo, com os fotoassimilados direcionados para a produção de vagens que passam a ser o dreno principal da planta.

**Tabela 4.** Número de trifólios de plantas de espécies de feijão submetidas à aplicação de herbicidas.

Herbicidas	<i>P. vulgaris</i>	<i>V. unguiculata</i>	<i>V. radiata</i>	<i>V. angularis</i>
	4 dias após a aplicação dos herbicidas			
Fom. e clet.*	7,25 Aa	6,25 Ba	5,50 Aa	0,750 Bb
Bent.+imaz.**	7,25 Aa	7,75A Ba	4,75 Ab	5,75 Aab
Sem controle	7,50 Aa	6,50 Ba	5,50 Aa	6,25 Aa
Capina manual	8,00 Aab	9,00 Aa	5,25 Ac	6,00 Abc
CV (%)	18,43			
18 dias após a aplicação dos herbicidas				
Fom. e clet.*	10,50 Aab	13,25 Aa	8,50 Ab	0,00 Bc
Bent.+imaz.**	9,50 Aa	9,25 Ba	6,75 Aa	8,75 Aa
Sem controle	9,00 Aa	8,50 Ba	6,75 Aa	9,25 Aa
Capina manual	10,50 Aab	12,50 Aa	7,00 Ac	8,50 Abc
CV (%)	18,98			

\*Fomesafem e clethodin. \*\*Bentazom+imazamox. Médias seguidas por letras maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade.

Houve variação de densidade estomática entre as espécies de feijão quando utilizada a capina manual como tratamento controle (Tabela 5). As espécies *Vigna radiata* e *Vigna angularis* apresentaram maior densidade estomática entre as espécies de feijão avaliadas. Sendo que *Vigna angularis* foi a única espécie que apresentou reduções de estômatos quando tratada com os herbicidas fomesafem e clethodin. Esse fato pode ser explicado pela completa destruição do limbo foliar, decorrente de inúmeras lesões necróticas, sintoma típico causado por herbicidas inibidores da Protox, (OLIVEIRA *et al.*, 2013).

**Tabela 5.** Densidade estomática em (235 $\mu^2$ ) de folhas de espécies de feijão submetidas à aplicação de herbicidas.

Herbicidas	<i>P. vulgaris</i>	<i>V. unguiculata</i>	<i>V. radiata</i>	<i>V. angularis</i>
Fom. e clet.*	16,66 Ab	13,00 Ab	31,33 Aa	10,00 Bb
Bent.+imaz.**	24,00 Aa	16,66 Aa	24,00 Aa	20,00 Aa
Capina manual	17,66 Aab	12,33 Ab	26,00 Aa	24,66 Aa
CV (%)	18,89			

\*Fomesafem e clethodin. \*\*Bentazom+imazamox. Médias seguidas por letras maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade.

Verificou-se interação entre o uso de herbicidas e as espécies de feijões, para número de vagens por planta. Apenas *Vigna angularis* teve número de vagens zeradas por morte das plantas quando tratadas com o herbicida fomesafem e clethodim.

*Vigna radiata* apresentou menor número de vagens quando conduzido com infestação de uma planta de *Bidens pilosa* e uma planta de *Urocloua decumbens*. Quando submetido à aplicação de fomesafem e clethodim à espécie obteve incremento de 41% no número de vagens e 56% quando submetido a aplicação da mistura bentazom + imazamox. Demonstrando sensibilidade a interferência de plantas daninhas, as quais quando competem por nutrientes, água e luz reduzem expressiva a emissão de flores e consecutivamente o número de vagens por plantas (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

**Tabela 6.** Número de vagens por planta de espécies de feijão submetidas à aplicação de herbicidas.

Herbicidas	<i>P. vulgaris</i>	<i>V. unguiculata</i>	<i>V. radiata</i>	<i>V. angularis</i>
Fom. e cle.*	5,00 Ab	4,5 Ab	16,25 Aa	0,00 Bc
Bent.+imaz.**	7,00 Ab	4,25 Ab	18,25 Aa	7,75 Ab
Sem controle	5,25 Ab	3,75 Ac	11,50 Ba	8,50 Aab
Capina manual	5,75 Ac	5,00 Ac	14,5 ABa	10,25 Ab
CV (%)	28,18			

\*Fomesafem e clethodim. \*\*Bentazom+imazamox. Médias seguidas por letras maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade.

Verificou-se interação entre o uso de herbicidas e as espécies de feijões, para número de grãos por vagem. Apenas *Vigna angularis* não apresentou valores por morte das plantas quando tratadas com o herbicida fomesafem e clethodim. Os demais tratamentos não afetaram a característica de grãos por vagem da espécie. Da mesma maneira ao observado em *Vigna unguiculata*, o qual não apresentou interação positiva ou negativa para número médio de grãos por vagem submetido a aplicação dos herbicidas como quando conduzido com infestação de uma planta de *Bidens pilosa* e uma planta de *Urocloua decumbens*.

*Phaseolus vulgaris* e *Vigna radiata* apresentaram comportamento semelhante para interação entre os herbicidas. Fomesafem e clethodim não influenciaram negativamente o número médio de grãos por vagem. Bentazom + imazamox reduziram o número médio de grãos em 26% e 10% para as respectivas espécies. Sendo que apenas *Phaseolus vulgaris* teve a característica de número médio de grãos por vagem reduzida em 30% pela competição com as plantas daninhas.

**Tabela 7.** Número médio de grãos por vagem de espécies de feijão submetidas à aplicação de herbicidas.

Herbicidas	<i>P. vulgaris</i>	<i>V. unguiculata</i>	<i>V. radiata</i>	<i>V. angularis</i>
Fom. e cle.*	3,10 Ab	6,87 Aa	6,07 Aa	0,00 Bc
Bent.+imaz.**	2,52 Ac	7,47 Aa	5,10 Ab	6,35 Aab
Sem controle	2,37 Ac	7,15 Aa	5,60 Ab	5,70 Aab
Capina manual	3,45 Ab	6,57 Aa	5,60 Aa	6,45 Aa
CV (%)	15,94			

\*Fomesafem e clethodin. \*\*Bentazom+imazamox. Médias seguidas por letras maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade.

Para a estimativa da massa de 1000 grãos, não se observou diferença estatística para a interação espécies de feijão e tratamentos. Apenas *Vigna angularis* não obteve valores para estimativa da massa de 1000 grãos por decorrente morte das plantas quando submetidas a aplicação de fomesafem e clethodim.

Em trabalhos realizados por Freitas *et al.*, (2009) e Corrêa *et al.*, (2015) a massa de 1000 grãos não foi influenciada pelas condições de manejo, mesmo quando constatada redução de 90% e 46% no rendimento de grãos para a espécie *Vigna unguiculata*, em relação as plantas testemunhas, mantida livres da interferência de plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura. Pereira *et al.*, (2020) observou resultados semelhantes para a espécie *Vigna unguiculata*. Tanto as plantas mantidas sobre interferência de plantas daninhas como as severamente intoxicados pelo herbicida lactofem + fluazifop-p-butyl não apresentaram variação para o massa de 100 grãos.

**Tabela 8.** Estimativa da massa de 1000 grãos (g) de espécies de feijão submetidas à aplicação de herbicidas.

Herbicidas	<i>P. vulgaris</i>	<i>V. unguiculata</i>	<i>V. radiata</i>	<i>V. angularis</i>
Fom. e clet.*	427,6 Aa	175,5 Ab	94,25 Ac	0,00 Bd
Bent.+imaz.**	472,3 Aa	203,6 Ab	91,58 Ac	96,01 Ac
Sem controle	471,1 Aa	188,4 Ab	94,81 Ac	104,3 Ac
Capina manual	406,5 Aa	206,8 Ab	95,82 Ac	108,3 Ac
CV (%)	11,68			

\*Fomesafem e clethodin. \*\*Bentazom+imazamox. Médias seguidas por letras maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade.

A espécie *Vigna angularis* apresentou a menor produção de grãos (g planta<sup>-1</sup>) quando submetido a aplicação dos herbicidas bentazom + imazamox, 66% menor comparada as plantas mantidas sobre capina manual. Soltani *et al.* (2017) não observou efeito de redução significativa para produção de grãos (t ha<sup>-1</sup>) para a espécie quando submetida a aplicação de bentazom.

A melhor produção foi obtida para *Phaseolus vulgaris*, 38% maior quando submetida à aplicação dos herbicidas bentazom + imazamox, comparada ao tratamento mantido capinado. *Vigna radiata* também apresentou esse incremento de produção, 35 % maior para as plantas submetidas a aplicação dos herbicidas fomesafem e clethodim e 41% para a mistura bentazom + imazamox. Esses herbicidas podem ter influenciado positivamente a produção dessas plantas, por se tratar de um trabalho conduzido em casa de vegetação, em condições ambientais favoráveis, (sob temperaturas elevadas e irrigação adequada), o estresse causado pela baixa intoxicação desses herbicidas pode ter proporcionado um maior desenvolvimento de ramificações como de raízes, resposta fisiológica emitida pela planta na tentativa de sobreviver a intoxicação (DUKE *et al.*, 2006).

Alguns herbicidas são utilizados como reguladores de crescimento, como os inibidores da Protox, que ao causarem danos no ápice modificam a relação auxina/citocinina promovendo o aumento de ramificações nas plantas de soja (OLIVEIRA JÚNIOR, 2011; CABRAL, 2019). Esse acontecimento foi observado no trabalho de Silva, (2012) para a espécie *Vigna unguiculata*, onde os herbicidas lactofem + fluazifop-p-butyl, inibidores da Protox após causarem intoxicação das plantas atuaram como reguladores de crescimento, refletindo no aumento da produtividade.

**Tabela 9.** Produção de grãos (g planta<sup>-1</sup>) de espécies de feijão submetidas à aplicação de herbicidas.

Herbicidas	<i>P. vulgaris</i>	<i>V. unguiculata</i>	<i>V. radiata</i>	<i>V. angularis</i>
Fom. e clet.*	5,33 Bb	6,16 Aab	8,28 ABa	0,00 Cc
Bent.+imaz.**	9,67 Aa	5,87 Ab	8,65 Aa	4,37 Bb
Sem controle	7,13 Ba	5,58 Aa	6,41 Ba	5,09 ABa
Capina manual	7,00 Ba	7,32Aa	6,11 Ba	6,60 Aa
CV (%)	15,83			

\*Fomesafem e clethodin. \*\*Bentazom+imazamox. Médias seguidas por letras maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, diferem entre si pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade.

## 6. CONCLUSÕES

As espécie *Vigna angularis* foi a única a apresentar sensibilidade à aplicação dos herbicidas. Fomesafem e clethodim provocaram a morte das plantas, enquanto bentazom + imazamox reduziram a produção de grãos (g planta<sup>-1</sup>).

*Vigna unguiculata* e *Vigna radiata* tiveram tolerância à aplicação dos herbicidas fomesafem e clethodim e à mistura bentazom + imazamox, sendo que *Vigna radiata* apresentou incremento de produção quando submetida à aplicação desses herbicidas.

A espécie *Vigna radiata* apresentou menor número de vagens quando conduzida com infestação de uma planta de *Bidens pilosa* e uma planta de *Urocloa decumbens*, porém, essa sensibilidade não influenciou o rendimento de grãos.

*Phaseolus vulgaris* demonstrou maior sensibilidade ao herbicida fomesafem e clethodim, com redução do rendimento de grãos, comparado às espécies *Vigna unguiculata* e *Vigna radiata*.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, A. F. *et al.* Densidades populacionais para cultivares alternativas de feijoeiro no norte de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, p. 1495-1502, 2009.

BANDEIRA, H. F. S. *et al.* Crescimento inicial do feijão-caupi após aplicação de herbicidas em pós-emergência. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 16, n. 2, p. 112-121, 2017.

CABRAL, E. M. A. **Uso de reguladores de crescimento na cultura de soja**. 2019. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

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, T. S. *et al.* Ocorrência e períodos de interferência de plantas daninhas na cultura de feijão-caupi em cultivares de porte semiereto e semiprostrado. 2017.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Produção e balanço de oferta e demanda de grãos**. Quarto levantamento, janeiro 2023 – safra 2022/2023. Brasília:

Companhia Nacional de Abastecimento. 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 17 janeiro. 2023.

CORRÊA, M. J. P. *et al.* Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do feijão caupi. **Revista de Ciências Agroambientais**, v. 13, n. 2, 2015.

DA CAMARA, F. T. *et al.* Produtividade de feijão caupi crioulo em função do espaçamento entre linhas e número de plantas por cova. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 5, n. 2, p. 19-24, 2018.

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.

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.

DE FREITAS, F. C. L; DE SOUZA SILVA, K; DE SOUSA, C. M. Manejo de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi. **Desafios, Avanços e Soluções no Manejo de Plantas Daninhas**, p. 115, 2009.

DE OLIVEIRA JR, R. S; CONSTANTIN, J; INOUE, M. H. Biologia e manejo de plantas daninhas. **Curitiba, Brasil: Omnipax**, 2011.

DE OLIVEIRA JR, R. S; INOUE, M. H. Seletividade de herbicidas para culturas e plantas daninhas. **Biologia e manejo de plantas daninhas**, p. 243, 2011.

DE OLIVEIRA, M. B. *et al.* Fitotoxicidade de herbicidas aplicados em diferentes épocas em pós-emergência do feijão-caupi. **Revista Unimontes Científica**, v. 15, n. 1, p. 62-70, 2013.

DE OLIVEIRA, M. B. *et al.* Fitotoxicidade de herbicidas aplicados em diferentes épocas em pós-emergência do feijão-caupi. **Revista Unimontes Científica**, v. 15, n. 1, p. 62-70, 2013.

DE SOUSA LINHARES, C. M. *et al.* Crescimento do feijão-caupi sob efeito dos herbicidas fomesafen e bentazon+ imazamox. **Revista Caatinga**, v. 27, n. 1, p. 41-49, 2014.

DUKE, S. O. *et al.* Hormese: é um fator importante no uso de herbicidas e na alelopatia?. **Perspectivas no Manejo de Pragas**, v. 17, n. 1, pág. 29-33, 2006.

FERY, R. L. New Opportunities in Vigna. Trends in New Crops and New Users. J. Janick and A. Whipkey, (Eds.) ASHS Press, Alexandria, VA., p.424-428, 2002.

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

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

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

GALON, L. *et al.* Associação de herbicidas para o controle de plantas daninhas em feijão do tipo preto. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 16, n. 4, p. 268-278, 2017.

GOHARA, A. K. *et al.* Nutritional and bioactive compounds of adzuki bean cultivars using chemometric approach. *Ciência e Agrotecnologia*. v. 40, n. 1, p. 104-113, 2016.

GOMES, D. P. *et al.* Qualidade fisiológica e incidência de fungos em sementes de feijão caupi produzidas do estado do Ceará. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 2, p. 165-171, 2008.

GONÇALVES, S. B. *et al.* Avaliação de produtos alternativos no controle de pragas e doenças em feijão-caupi. 2020.

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

LIMA, L. K. S. Desenvolvimento do feijão caupi em função da utilização de resíduo da indústria do café como fonte de potássio. Dissertação. Mestrado em Agronomia/Fitotecnia. Universidade Federal do Ceará. 2014.

MANABE, P. M. S. et al. Efeito da competição de plantas daninhas na cultura do feijoeiro. **Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2015.

MARÉCHAL, R. Etude taxonomique d'un groupe complexe d'espèces des genres Phaseolus et Vigna (Papilionaceae) sur la base de données morphologiques et polliniques, traitées par l'analyse informatique. **Boissiera**, v. 28, p. 1-273, 1978.

MENDES, R. M. S.; TÁVORA, F. J. A. F.; PINHO, J. L. N.; PITOMBEIRA, J. B. Relações fonte-dreno em feijão-de-corda submetido à deficiência hídrica. *Ciência Agronômica*, v.38, p.95-103, 2007.

MONTEIRO, F. P.D. R. *et al.* Efeitos de herbicidas na biomassa e nodulação do feijão-caupi inoculado com rizóbio. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 3, p. 44-51, 2012.

MONTEIRO, J. E. B. de A.; SENTELHAS, P. C.; CHIAVEGATO, E. J. **Ambiente tem papel decisivo na ocorrência de doenças**. *Visão Agrícola*, v. 3, n. 6, p. 85-87, 2006

MOURA, M. S. B.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; SILVA, T. G. F. Aspectos meteorológico do semiárido brasileiro. In: XIMENES, L. F.; SILVA, M. S. L.; BRITO, L. T. L. B. **Tecnologias de convivência com o semiárido brasileiro**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2019. p. 85-104. (BNB. Ciência e Tecnologia)

OLIVEIRA JÚNIOR, R. S. de et al. Mecanismos de ação de herbicidas. **Biologia e manejo de plantas daninhas**, v. 1, p. 141-191, 2011.

OLIVEIRA, O. M. S. *et al.* Período de convivência das plantas daninhas com cultivares de feijão-caupi em várzea no Amazonas. **Planta daninha**, v. 28, p. 523-530, 2010.

OLIVEIRA, O. M. S. et al. Período de convivência das plantas daninhas com cultivares de feijão-caupi em várzea no Amazonas. **Planta daninha**, v. 28, p. 523-530, 2010.

PEREIRA, Leandro Spíndola et al. EFICIÊNCIA DE HERBICIDAS APLICADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA NA CULTURA DO FEIJÃO-CAUPI: Comunidade infestante; fitotoxicidade;



*Vigna unguiculata*; controle químico. In: **Colloquium Agrariae. ISSN: 1809-8215**. 2020. p. 29-42.

RAMOS, R. F. *et al.* Plantas daninhas como hospedeiras dos nematoides-das-galhas. **Revista Agronomia Brasileira**, v. 3, n. 1, p. 1-3, 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)

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, FS de. Guia de herbicidas 7 ed. **Londrina: Edição dos autores. 764p**, 2018.

RODRIGUES, B. N.; DE ALMEIDA, Fernando Sousa. **Guia de herbicidas**. 6. ed. Londrina: Iapar, 2011.

SALGADO, T. P. *et al.* Interferência das plantas daninhas no feijoeiro carioca. **Planta daninha**, v. 25, p. 443-448, 2007.

SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (Ed.). Cerrado: ecologia e flora. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008.

SILVA, A. F. *et al.* Interferência de plantas daninhas em diferentes densidades no crescimento da soja. **Planta Daninha**, v. 27, p. 75-84, 2009.

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

SILVA, Kaliane de Souza e cols. Eficiência de herbicidas para a cultura do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). 2012.

SMIDERLE, O. J. *et al.* Colheita e armazenamento de grãos e sementes. 2009.

SOBRINHO, C. A; SANTOS, A. R. B; DA SILVA, P. H. S. Ocorrências de doenças fúngicas em feijão-mungo (*Vigna radiata* L.) no Piauí. 2018.

Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas - SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995.

SOLTANI, Nader e cols. Sensibilidade do feijão azuki (*Vigna angularis*) a acifluorfen, fomesafen, bentazon, imazethapyr e halosulfuron-methyl aplicados em pós-emergência. **American Journal of Plant Sciences**, v. 8, n. 05, pág. 1092, 2017.

TEIXEIRA, I. R. *et al.* Competição entre feijoeiros e plantas daninhas em função do tipo de crescimento dos cultivares. **Planta daninha**, v. 27, p. 235-240, 2009.