



CURSO DE BACHAREL EM AGRONOMIA

POTENCIAL DE USO DE HERBICIDAS PARA A CULTURA DO FEIJÃO ARROZ (*Vigna umbellata*)

JAQUELINE OLIVEIRA DA SILVA

Rio Verde - GO

2023

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO – CAMPUS
RIO VERDE

BACHAREL EM AGRONOMIA

**POTENCIAL DE USO DE HERBICIDAS PARA CULTURA DO FEIJÃO ARROZ (*Vigna
umbellata*)**

JAQUELINE OLIVEIRA DA SILVA

Monografia apresentada ao Instituto Federal
Goiano – Campus Rio Verde, como requisito
parcial para a obtenção do grau bacharel em
agronomia

Orientador: Prof. Dr. Adriano Jakelaitis

Rio Verde – GO

2023

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

S586p Silva, Jaqueline Oliveira da
Potencial de uso de herbicidas para cultura do
feijão arroz (Vigna umbellata) / Jaqueline Oliveira
da Silva; orientador Adriano Jakelaitis . -- Rio
Verde, 2023.
23 p.

TCC (Graduação em Agronomia) -- Instituto Federal
Goiano, Campus Rio Verde, 2023.

1. Seletividade. 2. Tolerância . 3. Controle
químico. I. Jakelaitis , Adriano , orient. II. Título.

Responsável: Johnathan Pereira Alves Diniz - Bibliotecário-Documentalista CRB-1 n°2376

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado) | <input type="checkbox"/> Artigo científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação) | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Matrícula:

Título do trabalho:

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIIF Goiano: //

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

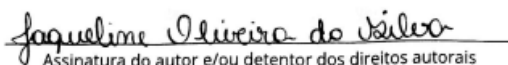
DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Local

//
Data


Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Assinado de forma digital por ADRIANO
JAKELAITIS:15874223878
Data: 2023.08.14 12:02:38 -03'00'

Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 51/2023 - DPGPI-RV/CMPRV/IFGOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos **onze** dias do mês de agosto de 2023, às 8 horas e 30 minutos, reuniu-se a banca examinadora composta pelos docentes: Adriano Jakelaitis (orientador), Carlos Henrique de Lima e Silva (membro), Wilker Alves Moraes (membro), para examinar o Trabalho de Curso intitulado "POTENCIAL DE USO DE HERBICIDAS PARA CULTURA DO FEIJÃO ARROZ (*Vigna umbellata*)" da estudante Jaqueline Oliveira da Silva, Matrícula nº 2019102200240414 do Curso de Agronomia do IF Goiano - Campus Campus Rio Verde. A palavra foi concedida ao(a) estudante para a apresentação oral do TC, houve arguição do(a) candidato pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela **APROVAÇÃO** do(a) estudante. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pelos membros da Banca Examinadora.

(Assinado Eletronicamente)

Adriano Jakelaitis

Orientador(a)

(Assinado Eletronicamente)

Carlos Henrique de Lima e Silva

Membro

(Assinado Eletronicamente)

Wilker Alves Moraes

Membro

Observação:

() O(a) estudante não compareceu à defesa do TC.

Documento assinado eletronicamente por:

- Wilker Alves Morais, Wilker Alves Morais - Professor Avaliador de Banca - Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde (10651417000500), em 11/08/2023 10:30:59.
- Carlos Henrique de Lima e Silva, 2023102343960002 - Discente, em 11/08/2023 09:22:09.
- Adriano Jakelaitis, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 11/08/2023 08:43:14.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 11/08/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 520142
Código de Autenticação: bb6c69b926



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Rio Verde
Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, 01, Zona Rural, RIO VERDE / GO, CEP 75901-970
(64) 3624-1000

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por me dar sabedoria, saúde, força, e principalmente, por ter me permitido chegar até esse momento tão importante em minha vida.

Aos meus pais, Sebastião Ataídes da Silva Neto e Iara Cristina Oliveira da Silva, minha eterna gratidão por sempre me apoiarem e estarem ao meu lado em todas as fases da minha vida.

Ao meu irmão Guilherme Oliveira da Silva e toda a minha família pelo apoio durante a minha caminhada.

Aos professores do Instituto Federal Goiano por me proporcionar aprendizado e compartilhar seus conhecimentos, em especial ao docente Adriano Jakelaitis, que me incentivou, me deu oportunidades e me orientou durante todos esses anos.

Aos membros do laboratório de plantas daninhas do Instituto Federal Goiano, em especial aos discentes Carlos Henrique de Lima e Silva e Carlos Eduardo Leite Mello que me auxiliaram na execução desta pesquisa.

Aos meus amigos de faculdade que estiveram ao meu lado durante esses 4 anos e meio, em especial a Ana Paulla e a Ludimila Lopes.

Aos membros da banca examinadora, Carlos Henrique de Lima e Silva e Wilker Alves Morais por aceitarem o convite.

Ao Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde pela oportunidade de aprendizagem e aprimoramento profissional e pessoal.

Resumo

SILVA, Jaqueline Oliveira. Potencial de uso de herbicidas para a cultura do feijão arroz (*Vigna umbellata*). 2023. 23p. Monografia (Curso de Bacharelado de Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, GO, 2023.

Objetivou-se nesta pesquisa avaliar o potencial de uso de herbicidas usados em culturas comerciais para a cultura do feijão arroz. Foram realizados dois experimentos, sendo 1 composto por herbicidas pré emergente e o outro composto por herbicidas pós emergente. Foram conduzidos no IF Goiano Campus Rio Verde GO, em casa de vegetação. Avaliaram-se em pré-emergência 18 tratamentos, sendo eles: diclosulam 17,5 e 35 g ha⁻¹, S-metolaclo 600 e 1200 g ha⁻¹, mesotriona 72 e 144 g ha⁻¹, sulfentrazone 200 e 400 g ha⁻¹, trifluralina 534 e 1068 g ha⁻¹, saflufenacil 17,5 e 35 g ha⁻¹, flumioxazina 20 e 40 g ha⁻¹, piroxasulfona 37,5 e 75 g ha⁻¹ e piroxasulfona + flumioxazina 45+30 e 90+60 g ha⁻¹ e em pós-emergência, foram testados 15 herbicidas: clorimurrom 10 e 20 g ha⁻¹, imazetapir 53 e 106 g ha⁻¹, fomesafen 125 e 250 g ha⁻¹, imazamona+bentazona 14+300 e 28+600 g ha⁻¹, mesotriona 72 e 144 g ha⁻¹, nicosulfuron 20 e 40 g ha⁻¹ e haloxifop metílico 25 e 50 g ha⁻¹, mais as testemunhas em ambos os ensaios. Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados, com 5 repetições, considerando também as testemunhas. Avaliou-se a fitointoxicação aos 7, 14, 21 e 28 dias após a emergência ou dias após a aplicação. Avaliaram-se no florescimento das plantas a altura, o número de trifólios e massa seca. Plantas de feijão arroz são sensíveis aos herbicidas mesotriona, sulfentrazone, flumioxazina, piroxasulfona+flumioxazina, saflufenacil e diclosulam; e tolerantes aos herbicidas S-metolaclo e haloxifop p metílico. Ao aplicar metade da dose recomendada para os herbicidas imazetapir, nicosulfuron e trifluralinas, os efeitos fitotóxicos reduzem e o feijão se torna seletivo.

Palavras chaves: Seletividade, tolerância, controle químico.

Lista de tabelas

Tabela 01: Lista de tratamentos aplicados em pré emergência;

Tabela 02: Lista de tratamentos aplicados em pós emergência;

Tabela 3: Fitotoxicidade no feijão-arroz (*Vigna umbellata*) após a aplicação de herbicidas em pré-emergência aos 7, 14, 21 e 28 dias após a emergência (DAE) das plantas;

Tabela 4: Altura (AP), número de trifólios (NT), massa seca da haste (MH), massa de raízes (MR), massa seca de folhas (MSF) e massa seca total (MTS) de plantas de feijão-arroz (*Vigna umbellata*) tratadas com herbicidas aplicados em pré-emergência;

Tabela 5: Fitotoxicidade no feijão-arroz (*Vigna umbellata*) após a aplicação de herbicidas em pós-emergência aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA);

Tabela 6: Altura (AP), número de trifólios (NT), massa seca da haste (MH), massa de raízes (MR), massa seca de folhas (MSF) e massa seca total (MTS) de plantas de feijão-arroz (*Vigna umbellata*) tratadas com herbicidas aplicados em pós-emergência.

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. Introdução | 7 |
| 2. Revisão de literatura | 8 |
| 2.1 Característica do feijoeiro | 8 |
| 2.2 Herbicidas e controle químico de plantas daninhas | 9 |
| 3. Material e Métodos | 11 |
| 4. RESULTADO E DISCUSSÃO | 14 |
| 4.1 Herbicidas aplicados em pré-emergência..... | 14 |
| 4.2 Herbicidas aplicados em pós emergência | 18 |
| 5. CONCLUSÃO..... | 20 |
| 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 21 |

1. Introdução

O feijão-arroz (*Vigna umbellata*) é uma leguminosa que embora seja pouco cultivada no Brasil possui um papel importante na alimentação de países asiáticos, principalmente Índia, Mianmar, norte da Tailândia, Sul da China, Laos, Vietnã, Indonésia, Timor Leste e Nepal onde é usado como ingrediente de sopas, bolos e sobremesas típicas, possuindo também importantes características medicinais (BISHT e SINGH, 2013). Devido ao potencial de uso, a cultura do feijão-arroz foi introduzida como hortaliça e planta de cobertura em vários países como Sri Lanka, Gana, Jamaica, México e Haiti. Também é cultivada em uma extensão limitada nos EUA, Honduras, Brasil, Austrália e África tropical (KHADKA e ACHARYA 2009; PATTANAYAK et al, 2019).

Assim como a soja (*Glycine max*), o feijão comum (*Phaseolus vulgaris*) e o feijão-caupi (*Vigna unguiculata*), o feijão-arroz pertence à família Fabaceae. Ainda que no Brasil, o cultivo deste feijão se restrinja a agricultura familiar, o potencial de cultivo é alto, pois ele apresenta um maior valor de mercado quando comparado ao feijão comum, além de ser bem adaptado as condições de clima e de solo do Brasil, sendo assim, uma possibilidade para ser explorado em rotação de culturas ou cultivo safrinha (RAJERISON, 2006).

Embora o feijão-arroz possua capacidade de ser cultivado em diversas condições climáticas, adapta-se melhor em áreas com chuvas e temperaturas moderadas a altas. A cultura também pode ser cultivada em solos menos férteis, ácidos e zonas áridas, onde outras leguminosas de interesse econômico como feijão comum e soja não são cultivadas. Apresenta como vantagens a tolerância a pragas e doenças importantes que são comuns em plantas do gênero *Vigna* (KATOCH et al, 2013). No entanto, a maturidade assíncrona, a quebra de sementes, a sensibilidade a mato competição, a morfologia não adaptada a colheita mecanizada e mercado, tornam impróprio para cultivo em grandes áreas em escala comercial (PATTANAYAK et al., 2019)

A mato competição pode causar perdas significativas na produtividade de diversas culturas, devido principalmente, à competição por luz, nutrientes e água, além de dificultar a colheita (NEPOMUCENO et al., 2007) e promover efeitos alelopáticos. A interferência de plantas daninhas pode comprometer a implantação e o cultivo do feijão-arroz, sendo neste caso, imperioso a prospecção de herbicidas usados em outras leguminosas para a análise do potencial de uso na cultura. Tendo em vista esses aspectos, objetivou-se nesta pesquisa prospectar herbicidas que são utilizados em soja e feijão que tenham potencial para ser seletivos para o

feijão-arroz, além disso, objetivou-se avaliar o grau de fitointoxicação dos herbicidas sobre a cultura.

2. Revisão de literatura

2.1 Característica do feijoeiro

Feijão-arroz (*Vigna umbellata*), também conhecido como feijão vermelho e feijão oriental é uma leguminosa anual de estação quente com flores amarelas e pequenos grãos comestíveis. Cultivada principalmente para ser utilizada como grão seco, é cultivado também como vagem verde, forragem e planta medicinal popular. Os grãos secos são uma rica fonte de proteína, sendo rico em lisina, é um excelente complemento para a dieta de cereais. Em várias partes do continente asiático, os grãos são fermentados para melhorar o valor nutricional (PATTANAYAK et al., 2019).

Existem mudanças de paradigma na agricultura para explorar as culturas subutilizadas como potenciais culturas do futuro. O feijão-arroz é um exemplo, pois, possui muitas características úteis, como resistência a doenças, tolerância à toxicidade do alumínio e ser rico em nutrientes para resolver deficiências de micronutrientes em dietas. Essa leguminosa tem sido pouco estudada, provavelmente devido ao seu uso em comunidades isoladas e consequente baixo valor econômico, porém nos últimos anos, algumas pesquisas sobre diversidade genética (PATTANAKAK et al. 2018), genômica (ISEMURA et al. 2010) e qualidade nutricional (BEPARY et al. 2017) foram publicados.

O feijão-arroz é originário do sudoeste da Ásia (BISHT e SINGH 2013). Provavelmente foi domesticado na Indochina (DOI et al 2002). Formas selvagens da espécie (*V. umbellata* var *gracilis*) com a qual existe como um complexo são encontradas no Himalaia e China Central até a Malásia (SEEHALAK et al. 2006). Acredita-se que o feijão-arroz foi domesticado na Tailândia a partir dessas formas selvagens. Essas formas selvagens ocorrem em habitats naturais ou perturbados com tipos de plantas entrelaçadas, ramificadas livremente, sensíveis ao fotoperíodo, de sementes pequenas (SEEHALAK et al. 2006; IANFRAI et al. 2017)

O feijão-arroz é uma planta de hábito semi-ereto ou retorcido, hastes de até 3m de comprimento, geralmente cobertas por pelos finos e decíduos. O sistema radicular é extenso com uma raiz principal que pode atingir até 1,5m de profundidade. As hastes são ramificadas, as folhas são alternadas, trifolioladas, estípulas lanceoladas com 1,2 a 1,5 de comprimento, pecíolo de 5 a 10 cm de comprimento, estípulas lineares e lanceoladas com cerca de 0,5 cm de

comprimento, folíolos amplamente ovalados a ovalo-lanceolados, os folíolos laterais de lados desiguais, membranosos, quase glabros (SARMA et al. 1995).

As flores nascem em cachos axilares de 5 a 10 cm, 5 a 20 em número, mas geralmente por pares, pedúnculo de até 20cm de comprimento. São bissexuais, papilionáceos, cálice campanulado e cinco dentes, de aproximadamente 4mm de comprimento. A corola é amarela brilhante, as asas grandes e encerram a quilha do bico curvo. Os estames são em números de dez, o ovário é superior, unicelular com estilete largo e curvo. Produzem de cinco a dezesseis vagens, são lineares, glabras, verdes quando jovens e marrom escuras na maturidade. As sementes são oblongas, de tamanho muito variável e coloridas, tem superfície lisa (SARMA et al. 1991), hilo excêntrico, que é alongado e oculto por uma borda de cor creme.

Em termos nutricional, o feijão arroz é comparável a outras leguminosas com baixo teor de gordura. O conteúdo de proteína conforme relatado em diferentes estudos varia, a digestibilidade desta *in vitro* é superior à do feijão mungo e feijão caupi. O feijão-arroz é considerado a de gorduras insaturadas (mono e poli-insaturadas) variou de 36 a 73,2% (BEPARY et al. 2017).

2.2 Herbicidas e controle químico de plantas daninhas

O controle químico é o método de controle de plantas daninhas mais utilizado nos sistemas produtivos, pois, previne a interferência das plantas indesejadas, principalmente na fase inicial da cultura (ROBERTO et al., 2013). Dentre as vantagens do controle químico de plantas daninhas temos: menor dependência de mão de obra, eficiência mesmo em épocas chuvosas, eficiência e controle de plantas daninhas na linha de plantio, permite o cultivo mínimo ou plantio direto, eficiente no controle de plantas daninhas de propagação vegetativa, entre outros (COBUCCI et al., 2004).

Herbicidas recomendados para outras culturas, como soja e feijão, que apresentam potencial de uso para ser usado na cultura do feijão arroz são: diclosulam, imazetapir, fomesafen, chorimuron, imazamoxi, sulfentrazone, bentazon, entre outros.

O diclosulam e o clorimuron são herbicidas recomendados para a cultura da soja com mecanismo de ação inibidor da enzima acetolactato sintase (ALS) pertencente ao grupo químico sulfonilida triazolopirimidina e sulfoniluréias, respectivamente. São herbicidas indicados para controle de plantas daninhas eudicotiledôneas, como beldroega (*Portulaca oleracea*), erva de touro (*Tridax procumbens*), caruru (*Amaranthus viridis*), picão preto (*Bidens pilosa*), amendoim bravo (*Euphorbia heterophylla*), corda de viola (*Ipomoea grandifolia*), entre outras (AGROFIT, 2020). O nicossulfurom, pertencente ao grupo das sulfoniluréias, é recomendado para a cultura

do milho para o controle de gramíneas e algumas dicotiledôneas em aplicações em pós-emergência.

O imazetapir é um herbicida inibidor da ALS recomendado para uso em pré e pós-emergência. Pertencente ao grupo químico das imidazolinonas e recomendado para o controle de amendoim bravo (*Euphorbia heterophylla*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*), caruru branco (*Amaranthus hybridus*), picão preto (*Bidens pilosa*). (AGROFIT, 2020; DAN et al., 2011).

O fomesafen, o sulfentrazone e o saflufenacil são herbicidas inibidores da enzima protoporfirinogênio oxidase (PPO ou PROTOX). O fomesafen é recomendado na cultura da soja e do feijão, o sulfentrazone nas culturas de soja e cana-de-açúcar e o saflufenacil em várias culturas (soja, feijão, milho, arroz, algodão, etc), para o controle de espécies de folhas largas anuais, com destaque para carrapicho de carneiro (*Acanthospermum australe*), caruru roxo (*Amaranthus hybridus*), leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), picão preto (*Bidens pilosa*), corda de viola (*Ipomoea grandifolia*) além de outras (DAN et al., 2011).

Flumioxazin também é um herbicida inibidor da enzima PROTOX pertencente ao grupo químico ciclohexenodicarboximida registrada para uso em aplicações de pré-emergência das culturas do feijão, algodão, citros, milho e café, visando o controle de plantas daninhas em pré-emergência de dicotiledôneas e de algumas monocotiledôneas (OLIVEIRA JUNIOR, 2011). Pode ser usado em aplicações em pós-emergência das plantas daninhas, antes da semeadura de várias culturas.

O bentazon é um herbicida do grupo químico benzotiadiazona atua como inibidor do fotossistema II com aprovação de uso na cultura do feijão comum que controla seletivamente plantas daninhas dicotiledôneas, como mentrasto (*Ageratum conyzoides*), picão branco (*Galinsoga parviflora*), carrapicho rasteiro (*Acanthospermum australe*), losna branca (*Pathernium hysteriphorus*), beldroega (*Portulaca oleracea*) (RODRIGUES e ALMEIDA, 2018; AGROFIT, 2020).

O S-metolaclo e o piroxasulfona atuam na inibição da biossíntese de ácidos graxos de cadeia longa. São herbicidas seletivos aplicados em pré-emergência, pertence ao grupo químico cloroacetalinida. S-metolaclo é recomendado para o controle de gramíneas nas culturas do feijão, soja e milho, controlando capim-colchão (*Digitaria horinzontalis*), capim-marmelada (*Brachiária plantaginea*), capim-pé-de-galinha (*Eleusina indica*), entre outras (AGROFIT, 2023; RODRIGUES e ALMEIDA, 2018).

Trifluralina pertence ao grupo químico dinitroanilinas, é um herbicida seletivo de ação sistêmica aplicado em pré-emergência. É seletivo para várias culturas, como a soja e o feijão.

Inibe a formação de microtúbulos, e conseqüentemente promove a má formação de tecidos, como no caso de raízes anormais, desprovidas de pelos absorventes. Controla gramíneas como capim-favorito (*Rhynchelytrum repens*), capim-colônia (*Panicum maximum*), braquiária (*Brachiaria decumbens*), capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*), entre outros (AGROFIT, 2023; RODRIGUES e ALMEIDA, 2018).

Haloxifop-p-metílico atua fazendo a inibição da ACCase, é um herbicida de ação sistêmica, seletivo para várias culturas dicotiledôneas, como a soja e o feijão. Pertence ao grupo químico ácido ariloxifenoxipropiônico e controla gramíneas como capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*), capim-amargoso (*Digitaria insularis*), capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*), entre outras (AGROFIT, 2023; RODRIGUES e ALMEIDA, 2018).

3. Material e Métodos

Foram realizados dois experimentos, um de herbicidas pré emergente e um de herbicidas pós emergente. Eles foram conduzidos em vasos de 03/10/2022 à 23/11/2022 em casa de vegetação climatizada (Van der Hoeven, modelo Double Poly Pad Fan), com temperaturas variando de 18 a 29°C, localizada nas dependências do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Rio Verde, GO (17° 48' 28,2" Sul e 50° 54' 09,9" Oeste).

O substrato para preenchimento dos vasos foi preparado a partir da mistura de areia e Latossolo Vermelho distroférico, obtido em áreas sem histórico de aplicação de herbicidas no município de Rio Verde. A composição físico-química foi de pH (CaCl₂) Un. 5,5, Ca cmol_c dm⁻³ 1,8, Mg cmol_c dm⁻³ 0,6, Ca+Mg cmol_c dm⁻³ 2,4, Al cmol_c dm⁻³ 0,00, H+Al cmol_c dm⁻³ 2,0, CTC cmol_c dm⁻³ 4,49, P (Mehlich I) mg dm⁻³ 1,4, K cmol_c dm⁻³ 0,087, Na mg dm⁻³ 2, S mg dm⁻³ 4, B mg dm⁻³ 0,25, Cu mg dm⁻³ 4,5, Fe mg dm⁻³ 28, Mn mg dm⁻³ 32, Zn mg dm⁻³ 2,1, matéria orgânica, % 0,4, Sat. Al (M%) % 0, Sat. Base (V%) % 55, argila % 53, silte % 11 e areia % 36. No processo de homogeneização do substrato foram adicionados três partes de solo e uma parte de areia, sendo adicionados os fertilizantes 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 100 kg ha⁻¹ de K₂O e 30 kg ha⁻¹ de N.

Vasos de cinco litros foram preenchidos com o substrato até aproximadamente 0,5 cm da borda, sendo cada vaso uma parcela. Após este processo, foi realizada a semeadura do feijão, sendo colocadas 12 sementes por vaso, onde aos 14 dias após a emergência (DAE) foi realizado o desbaste, mantendo três plantas por vasos, aos 30 DAE, realizou-se mais um desbaste mantendo apenas uma planta por vaso.

Após a semeadura, realizou-se a aplicação dos herbicidas em pré-emergência através de um pulverizador costal pressurizado com CO₂, com pressão constante de 2bar, equipado com

uma barra de 4 pontas TT110,02 espaçadas em 0,5m entre si. No momento de aplicação foi observado as condições climáticas, onde foi observado temperatura média de 33,4°C, UR 36,30% e velocidade do vento de 2,3 Km h⁻¹.

Em pós-emergência, a aplicação foi realizada com o mesmo pulverizador, quando o feijão estava com 1 trifólio totalmente expandido. No momento das aplicações foi realizado o monitoramento das condições climáticas, sendo observado temperatura média de 29,6°C, UR 61,10% e velocidade do vento de 2,2 Km/h.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 5 repetições. Os tratamentos estão dispostos nas Tabelas 1 e 2. A irrigação dos vasos foi feita uma vez ao dia, com o intuito de manter o solo sempre próximo da capacidade de campo.

Tabela 1. Herbicidas aplicados em pré-emergência mais a testemunha

| Tratamentos | Nome comercial | Doses (g i.a) | Concentração I.A |
|---------------------------|---------------------|--------------------|-------------------|
| Diclosulam | Spider | 17,5 35 | 840 g/L |
| S-metolacloro | Dual Gold | 600 1200 | 960g/L |
| Mesotriona | Mesotriona Nortox | 72 144 | 480g/L |
| Sulfentrazone | Boral | 200 400 | 500g/L |
| Trifluralina | Trifluralina Nortox | 534 1068 | 445g/L |
| Saflufenacil | Heat | 17,5 35 | 700g/Kg |
| Flumioxazina | Flumioxazin 500 SC | 20 40 | 500g/L |
| Piroxasulfona | Yamato | 37,5 75 | 500g/L |
| Piroxasulfona+Flumioxazin | Kyojin | 45 + 30 90 + 60 | 300g/L; 500g/L |
| Testemunha | - | - | - |

Foram realizadas avaliações de fitointoxicação, onde foram atribuídas notas de 0 a 100, em que 0 representam a ausência de injúrias e cem a morte das plantas (SBCPP, 1995). As avaliações foram realizadas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a emergência (DAE) nos tratamentos onde foram aplicados herbicidas em pré-emergência e aos 7, 14, 21 e 28 dias após após a aplicação (DAA) nos tratamentos onde foram aplicados herbicidas em pós-emergência.

Aos 50 dias após a semeadura (DAS), especificamente no florescimento da cultura, realizou-se a avaliação de altura de plantas (AP) e número de trifólios (NT). Após essas avaliações, foi realizada a colheita sendo separadas por meio de uma tesoura de poda a parte aérea da parte radicular, e determinaram-se as massas secas de raiz (MR), de hastes (MH), de folhas (MF) e a massa seca total (MST). A altura das plantas foi mensurada da base da planta até o último trifólio expandido, através de uma régua milimetrada, obtendo os resultados em cm. Para as variáveis MH, MR e MST as plantas foram cortadas na região do coleto, e em seguida, foram acondicionadas em sacos de papel e foram levadas para a secagem em estufa de circulação de ar forçada a 65°C por 72 horas. Logo após as 72 horas, as amostras foram pesadas em uma balança analítica.

Tabela 2: Herbicidas aplicados em pós emergência mais a testemunha

| Tratamentos | Nome comercial | Dose | Concentração I.A |
|---------------------|-------------------|----------|------------------|
| Clorimuron | Clorimuron Nortox | 10 | 250g/L |
| | | 20 | |
| Imazetapir | Zetaphyr 106 | 53 | 106g/L |
| | | 106 | |
| Fomesafen | Flex | 125 | 250g/L |
| | | 250 | |
| Imazamox + bentazon | Ampló | 14 + 300 | 25g/L; 600g/L |
| | | 28 + 600 | |
| Mesotriona | Callisto | 72 | 480g/L |
| | | 144 | |
| Nicosulfuron | Nico | 20 | 40g/L |
| | | 40 | |
| Haloxifop | Verdict | 25 | 120g/L |
| | | 50 | |
| Testemunha | - | - | - |

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância ($p < 0,05$), pelo software sisvar, e comparados pelo teste de Scott Knott ($p < 0,05$). Os dados que não atenderam as condições de normalidade ou de homocedasticidade foram transformados em raiz quadrada ($Y + 0,5$) para análise.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

4.1 Herbicidas aplicados em pré-emergência

Inicialmente, altos valores de fitointoxicação foram observados aos 7DAE para os herbicidas sulfentrazone, saflufenacil, flumioxazin e para a mistura piroxassulfona + flumioxazina, com valores acima de 85% de fitointoxicação (Tabela 3). Os valores permaneceram elevados até os 28 DAE, demonstrando que herbicidas inibidores de PPO – sulfentrazone, flumioxazina, saflufenacil (na dose de 35 g ha⁻¹) e piroxassulfona+flumioxazina, foram não seletivos ao feijão-arroz, provocando a destruição e morte das plantas. Destaca-se também que a dose de 75 g ha⁻¹ de piroxassulfona se manteve inviável para potencialidade de uso nesta cultura, pela manifestação de sintomas superiores a 80% desde os 7DAE (Tabela 3).

Por outro lado, a aplicação de piroxassulfona na dose de 37,5 g ha⁻¹ provocou danos de efeitos leves nas plantas de feijão arroz e com o aumento da dose, as injúrias foram mais pronunciadas. Pesquisas demonstram que a piroxassulfona apresenta uma boa eficácia de controle em espécies de gramíneas e plantas daninhas dicotiledôneas, com excelente seletividade para plantas de milho, trigo, soja e outras culturas (TANETANI et al., 2013; TANETANI, 2009; MOROTA, 2018), com potencial de uso para o feijão arroz em doses abaixo de 37,5 g ha⁻¹.

Tabela 3: Fitotoxicidade no feijão-arroz (*Vigna umbellata*) após a aplicação de herbicidas em pré-emergência aos 7, 14, 21 e 28 dias após a emergência (DAE) das plantas

| Tratamentos | Fitotoxicidade (%) | | | | |
|----------------|----------------------------|-------|--------|--------|--------|
| | Dose (g ha ⁻¹) | 7 DAE | 14 DAE | 21 DAE | 28 DAE |
| Diclosulam | 17,5 | 10 b | 10 b | 54 e | 43 d |
| | 35 | 17 c | 15 c | 61 f | 60 e |
| S-metolacoloro | 600 | 26 e | 10 b | 10 c | 0 a |
| | 1.200 | 50 g | 20 d | 10 c | 0 a |
| Mesotriona | 72 | 65 h | 82 f | 90 h | 100 h |
| | 144 | 84 i | 93 h | 100 j | 100 h |
| Sulfentrazone | 200 | 100 j | 100 i | 100 j | 100 h |
| | 400 | 100 j | 100 i | 100 j | 100 h |
| Trifluralina | 534 | 15 c | 10 b | 5 b | 0 a |
| | 1.068 | 20 d | 15 c | 15 d | 10 c |
| Saflufenacil | 17,5 | 87 i | 60 e | 10 c | 5 b |
| | 35 | 90 i | 90 g | 94 i | 95 g |
| Flumioxazina | 20 | 98 j | 99 i | 100 j | 100 h |
| | 40 | 100 j | 100 i | 100 j | 100 h |

| | | | | | |
|----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Piroxasulfona | 37,5 75 | 40 f 85 i | 20 c 89 g | 15 d 83 g | 10 c 83 f |
| Piroxasulfona+Flumioxazina | 45+30 90+60 | 100 j 100 j | 100 i 100 i | 100 j 100 j | 100 h 100 h |
| Testemunha | 0 | 0 a | 0 a | 0 a | 0 a |
| CV (%) | - | 2,76 | 0,88 | 0,92 | 1,37 |

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas são estatisticamente iguais pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Dados transformados pela raiz quadrada ($Y + 0,5$).

O S-metolacoloro, outro inibidor de ácidos graxos de cadeia longa, apresentou-se mais seletivo a cultura do que o piraxosulfona (Tabela 3). Aos 7 DAE apresentou sintomas intermediários que foram atenuados até os 28DAE, as quais houve recuperação completa dos sintomas. O herbicida trifluralina demonstrou seletividade ao feijão-arroz, visto que, ao longo dos 28 DAE os sintomas de fitointoxicação atenuaram (Tabela 3), demonstrando potencial de uso na cultura. A trifluralina tem sido utilizada na agricultura desde 1963 (GROVER et al. 1997), e este herbicida é registrado separadamente ou em misturas para várias culturas como: soja, café, algodão, amendoim, feijão comum, cenoura, mandioca, brássicas, batata, tomate, plantas ornamentais, entre outras (RODRIGUES e ALMEIDA, 2018).

Resultados semelhantes aos observados para os inibidores da PPO foi observado para o inibidor de carotenóide, o herbicida mesotriona, que aos 7DAE causou danos de 65% quando aplicado na dose de 72 g ha⁻¹ e de 84% na dose de 144 g ha⁻¹, com fitointoxicação crescente com o aumento da dose. Aos 21 e 28 DAE foi possível observar a morte das plantas, os sintomas de injúrias observados ao longo dos 7, 14 e 21 DAE foram o branqueamento dos novos tecidos e aos 28 DAE, ocorreu necrose destes tecidos (Tabela 3).

Para o diclosulam, inibidor da acetolactato sintase (ALS), foram apresentados inicialmente sintomas leves (<18%) até os 14 DAE, caracterizado por descoloração das folhas (Tabela 3). Porém, aos 21 DAE as injúrias aumentaram, chegando a 60% na dose de 35 g ha⁻¹ e 43% na dose de 17,5 g ha⁻¹ aos 28 DAE. Vale destacar que o diclosulam é um herbicida fortemente influenciado no solo pelos teores de umidade e matéria orgânica do solo e sua meia-vida é de 60 a 90 dias, dependendo das condições de clima e solo (Lavorenti et al., 2003). Desta forma, os sintomas de fitointoxicação podem permanecer, com maior grau de fitotoxidez, por períodos superiores a 60 dias.

Na Tabela 4 estão apresentadas as variáveis mensuradas no florescimento do feijão arroz, referentes à altura de plantas (AP), número de trifólios (NT), massa seca da haste (MH), massa de raízes (MR), massa seca de folhas (MSF) e massa seca total (MTS) de plantas de feijão-arroz tratadas com herbicidas aplicados em pré-emergência. Para a AP, os maiores valores

correspondem aos tratamentos com menores índices de fitointoxicação, mesmo para produtos estatisticamente diferentes da testemunha, o qual apresentou o maior valor de AP. Neste caso, destacam-se os herbicidas S-metolacoloro, trifluralina e saflufenacil e piroxasulfona nas menores doses (Tabela 4). Os tratamentos que apresentaram AP menores foram: diclosulam, piroxasulfona na dose de 75 g ha⁻¹, mesotriona, sulfentrazona, flumioxazin, flumioxazin+piroxasulfona e diclosulam.

Para o número de trifólios nas plantas de feijão arroz, os maiores valores foram encontrados para os tratamentos do mesmo grupamento da testemunha, as quais foram encontradas para S-metolacoloro na menor dose, trifluralina, saflufenacil na menor dose e piroxasulfona na maior dose, com valores entre 21 a 25 trifólios por planta. Na sequência, outro grupo de herbicidas e doses com maior número de trifólios nas plantas foram para os produtos S-metolacoloro na maior dose, diclosulam na menor dose e piroxassulfona na menor dose.

Tabela 4. Altura (AP), número de trifólios (NT), massa seca da haste (MH), massa de raízes (MR), massa seca de folhas (MSF) e massa seca total (MST) de plantas de feijão-arroz (*Vigna umbellata*) tratadas com herbicidas aplicados em pré-emergência.

| Tratamentos | Dose (i.a ha ⁻¹) | AP | NT | MH | MR | MSF | MST |
|-------------------------------|------------------------------|---------|---------|--------|--------|--------|---------|
| Diclosulam | 17,5 | 20,40 d | 16,40 b | 1,30 c | 0,97 e | 2,33 b | 4,60 e |
| | 35 | 14,40 d | 13,00 c | 0,56 d | 0,49 f | 0,83 c | 1,88 f |
| S-metolacoloro | 600 | 87,80 b | 25,20 a | 5,05 a | 4,98 b | 4,87 a | 14,90 a |
| | 1200 | 73,40 b | 18,00 b | 3,46 a | 3,13 c | 5,07 a | 11,67 b |
| Mesotriona | 72 | 0,00 e | 0,00 d | 0,00 e | 0,00 g | 0,00 c | 0,00 g |
| | 144 | 0,00 e | 0,00 d | 0,00 e | 0,00 g | 0,00 c | 0,00 g |
| Sulfentrazona | 200 | 0,00 e | 0,00 d | 0,00 e | 0,00 g | 0,00 c | 0,00 g |
| | 400 | 0,00 e | 0,00 d | 0,00 e | 0,00 g | 0,00 c | 0,00 g |
| Trifluralina | 534 | 79,20 b | 20,80 a | 3,96 a | 3,04 c | 5,70 a | 12,70 b |
| | 1068 | 57,40 c | 21,20 a | 4,46 a | 7,20 a | 5,42 a | 17,07 a |
| Saflufenacil | 17,5 | 43,00 c | 22,60 a | 4,51 a | 2,17 d | 4,92 a | 11,60 b |
| | 35 | 0,00 e | 0,00 d | 0,00 e | 0,00 g | 0,00 c | 0,00 g |
| Flumioxazina | 20 | 0,00 e | 0,00 d | 0,00 e | 0,00 g | 0,00 c | 0,00 g |
| | 40 | 0,00 e | 0,00 d | 0,00 e | 0,00 g | 0,00 c | 0,00 g |
| Piroxasulfona | 37,5 | 49,80 c | 18,00 b | 2,33 b | 3,97 c | 3,43 b | 9,74 c |
| | 75 | 19,80 d | 24,00 a | 2,49 b | 2,29 d | 2,15 b | 6,88 d |
| Piroxasulfona+ Flumioxazin | 45+30 | 0,00 e | 0,00 d | 0,00 e | 0,00 g | 0,00 c | 0,00 g |
| | 90+60 | 0,00 e | 0,00 d | 0,00 e | 0,00 g | 0,00 c | 0,00 g |
| Testemunha | 0 | 110 a | 22 a | 4,60 a | 2,01 d | 5,70 a | 12,31 b |
| CV (%) | | 23,58 | 14,16 | 15,33 | 12,31 | 18,63 | 12,21 |

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas são estatisticamente iguais pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Dados transformados pela raiz quadrada ($Y + 0.5$).

Considerando as massas secas das diferentes partes da planta de feijão arroz, bem como a massa seca total, quando se compara com a testemunha observa-se que os melhores grupos de tratamentos semelhantes à testemunha ou com valores próximos a ela, englobam os herbicidas: trifluralin em ambas as doses, S-metolaclopro em ambas as doses e saflufenacil na dose de 17,5 g ha⁻¹. Para estes tratamentos houve maior tolerância das plantas de feijão arroz.

4.2 Herbicidas aplicados em pós emergência

Os valores de fitointoxicação das plantas de feijão arroz, em decorrência da aplicação de herbicidas em pós-emergência, são apresentados na Tabela 5. Os sintomas mais leves, avaliados aos 7DAA foram para o haloxifope p metílico, todavia, inferior à testemunha, com valores variando entre 5 a 10%. Outro produto que promoveu fitointoxicação moderada nas plantas de feijão arroz foi o nicossulfuron aplicado na dose de 20 g ha⁻¹, com valor de fitointoxicação de 20%. O grupo de produtos mais fitotóxicos avaliados aos 7DAA foram o fomesafen, clorimuron, imazetapyr aplicado na maior dose e para a mistura pronta de imazamoxi+bentazona aplicado na maior dose. Para o feijão caupi, *Vigna unguiculata* variedade BRS Guariba, a aplicação de imazetapyr na dose de 42,4 g ha⁻¹ e da mistura pronta de imazamoxi+bentazona (28+600 g ha⁻¹, respectivamente), mostrou-se mais seletiva as plantas, apresentando aos 7 DAA sintomas leves, com recuperação completa das plantas aos 28 DAA (PEREIRA et al., 2020).

Tabela 5: Fitotoxicidade no feijão-arroz (*Vigna umbellata*) após a aplicação de herbicidas em pós-emergência aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA).

| Tratamentos | Fitotoxicidade (%) | | | | |
|---------------------|----------------------------|-------|--------|--------|--------|
| | Dose (g ha ⁻¹) | 7 DAA | 14 DAA | 21 DAA | 28 DAA |
| Clorimuron | 10 | 65 h | 71 j | 73 g | 72 f |
| | 20 | 67 h | 75 k | 80 h | 77 g |
| Imazetapir | 53 | 54 g | 21 d | 10 c | 0 a |
| | 106 | 65 h | 40 e | 20 d | 15 b |
| Fomesafen | 125 | 70 h | 65 i | 55 e | 50 e |
| | 250 | 75 h | 70 j | 75 g | 75 g |
| Imazamoxi+Bentazona | 14+300 | 56 g | 45 f | 53 e | 27 c |
| | 28+600 | 65 h | 55 g | 60 f | 40 d |
| Mesotriona | 72 | 36 e | 60 h | 80 h | 90 h |
| | 144 | 46 f | 75 k | 84 h | 97 i |
| Nicossulfuron | 20 | 20 d | 10 c | 5 b | 0 a |
| | 40 | 55 g | 61 h | 82 h | 94 i |
| Haloxifop metílico | 25 | 10 c | 5 b | 5 b | 0 a |
| | 50 | 5 b | 5 b | 5 b | 0 a |
| Testemunha | 0 | 0 a | 0 a | 0 a | 0 a |
| CV (%) | - | 6,90 | 1,56 | 3,99 | 2,99 |

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas são estatisticamente iguais pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Dados transformados pela raiz quadrada ($Y + 0,5$).

Aos 28 DAA, os tratamentos semelhantes à testemunha, desprovidas de sintomas de fitointoxicação, foram para os herbicidas haloxifope p metílico, imazetapir na dose de 53 g ha⁻¹

e nicossulfuron na dose de 20 g ha⁻¹ (Tabela 5). Maior sensibilidade das plantas foram verificados para os herbicidas mesotriona e nicossulfuron na dose de 40 g ha⁻¹, com valores de fitointoxicação de ≥90%, seguidos de clorimuron e fomesafen na dose de 250 g ha⁻¹, com valores acima de 70%. Para o feijão-caupi BRS Guariba, a aplicação do herbicida fomesafen causou severa intoxicação nas plantas, retardando o florescimento e a colheita em sete dias, e ainda reduzindo a produtividade (LINHARES et al., 2014).

Os resultados de AP, NT, MH, MR, MSF e MTS de plantas de feijão-arroz tratadas com herbicidas aplicados em pós-emergência são apresentados na Tabela 6. Para AP foram observados quatro grupos de médias, com destaque para os herbicidas haloxifop p metílico e nicossulfuron na dose de 20 g ha⁻¹, com plantas de feijão mais altas, semelhantes a testemunha. Valor intermediário de AP foram para plantas tratadas com o herbicida imazetapir na dose de 53 g ha⁻¹, com AP superior a 50cm. O feijão arroz é uma planta de crescimento indeterminado e diversos fatores podem afetar o crescimento vegetativo e reprodutivo das plantas, e dessa forma, a fitointoxicação causada por alguns herbicidas, podem interferir na altura e no rendimento de plantas de feijão (MARCHIORETTO e DAL MAGRO, 2018).

Tabela 6. Altura (AP), número de trifólios (NT), massa seca da haste (PH), massa de raízes (MR), massa seca de folhas (MSF) e massa seca total (MTS) de plantas de feijão-arroz (*Vigna umbellata*) tratadas com herbicidas aplicados em pós-emergência

| Tratamentos | Dose (i.a ha ⁻¹) | AP | NT | PH | MR | MSF | MST |
|----------------------|------------------------------|----------|---------|----------|----------|----------|-----------|
| Clorimuron | 10 | 11,40 d | 1,60 e | 0,1782 f | 0,3179 d | 0,4126 g | 0,9089 f |
| | 20 | 13,20 d | 3,60 e | 0,1960 f | 0,3934 d | 0,4585 g | 1,0479 f |
| Imazetapir | 53 | 53,60 b | 17,20 b | 2,5224 c | 2,1845 b | 3,4329 c | 8,1399 c |
| | 106 | 35,40 c | 19,20 b | 1,6970 d | 1,2832 c | 2,6793 d | 5,6596 d |
| Fomesafen | 125 | 16,60 d | 9,80 d | 0,7667 e | 1,9672 b | 1,4347 f | 4,1587 e |
| | 250 | 11,80 d | 2,00 e | 0,1602 f | 0,2029 d | 0,1763 h | 0,5395 f |
| Imazamoxi+ Bentazona | 14+300 | 25,60 c | 13,60 c | 1,2160 d | 2,6578 b | 2,0949 e | 5,9687 d |
| | 28+600 | 20,80 c | 13,60 c | 0,7661 d | 1,0969 c | 1,2588 f | 3,1218 e |
| Mesotriona | 72 | 11,80 d | 0,00 f | 0,1194 f | 0,6950 c | 0,0000 i | 0,8144 f |
| | 144 | 12,80 d | 0,60 f | 0,2901 f | 0,3452 d | 0,0000 i | 0,6353 f |
| Nicossulfuron | 20 | 78,20 a | 18,20 b | 2,5731 c | 3,5424 a | 3,8303 b | 9,9458 b |
| | 40 | 11,80 d | 0,00 f | 0,0797 f | 1,2608 c | 0,2331 h | 1,5737 f |
| Haloxifop metílico | 25 | 95,00 a | 26,00 a | 5,7891 a | 3,3244 a | 5,2608 a | 14,3743 a |
| | 50 | 99,80 a | 20,00 b | 4,1582 b | 2,2778 b | 4,3922 b | 10,8283 b |
| Testemunha | 0 | 110,00 a | 22,00 a | 4,6002 b | 2,0122 b | 5,6971 a | 12,395 a |
| CV (%) | - | 16,90 | 14,67 | 10,53 | 15,75 | 7,19 | 10,48 |

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas são estatisticamente iguais pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Dados transformados pela raiz quadrada Y + 0,5.

O NT também foi afetado pela aplicação de herbicidas (Tabela 6). Semelhante à testemunha, somente a aplicação de haloxifope p metílico na dose de 25 g ha⁻¹ foram observados maiores valores de NT. Valores intermediários foram verificados para haloxifope p metílico na maior dose, imazetapir e nicossulfuron aplicado na menor dose (20 g ha⁻¹). Considerando as massas secas de haste, folhas, raiz e a massa seca total de plantas de feijão arroz, observa-se que os melhores grupos de tratamentos semelhantes à testemunha ou com valores próximos a ela, englobam os herbicidas: haloxifope p metílico e nicossulfuron aplicado na menor dose (tabela 6). O acúmulo de massa seca nas plantas de feijão foi comprometido nas plantas tratadas com clorimuron, fomesafen, imazamoxi+ bentazona, mesotriona, nicossulfuron e imazetapir nas maiores doses.

5. CONCLUSÃO

No ensaio de pré emergência foi possível observar que as plantas de feijão-arroz são sensíveis aos herbicidas mesotriona, sulfentrazone, flumioxazina, saflunacil e a mistura de piroxasulfona+flumioxazina, e demonstrou seletividade ao herbicida S-metolaclo.

Já no ensaio de pós emergência, o feijão se demonstrou seletivo aos herbicidas mesotriona, diclosulam e nicosulfuron na dose de 40g i.a/ha⁻¹. Plantas de feijão arroz são tolerantes e haloxifope p metílico.

Na metade da dose comercial dos herbicidas imazetapir, nicossulfuron e trifluralina plantas de feijão são tolerantes, mas ao aplicar a dose recomendada eles causam efeitos de fitointoxicação, reduzem a parte aérea e, conseqüentemente, se obtém menores incrementos de rendimento.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROFIT S Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários do MAPA. Disponível em:

http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons.

Acesso em: 15 jun. 2020.

ANAND S, LINGAPPA NMB (2020). Evaluation of pre and post emergence herbicides for weed control in rice bean (*Vigna umbellata*) crop under rain-fed condition. *Journal of Crop and Weed*, 16(2):176-180.

ASSUNÇÃO IP et al. (2006) Diversidade genética de begomovirus que infectam plantas invasoras naregião Nordeste. *Planta Daninha*, 24:239–244.

BEPARY RH et al. (2017) Studies on physico-chemical and cooking characteristics of rice bean varieties grown in NE region of India. *J Food Sci Technol* 54:973–986

BISHT IS, SINGH M (2013) Asian Vigna. In: Singh M, Upadhyay HD, Bisht IS (eds) Genetic and genomic resources of grain legume improvement. Elsevier, Amsterdam, pp 237–267

CHANDEL KPS et al. (1978) Rice bean—a new pulse with high potential. *Indian Farming* 18:19–22

COBUCCI T et al. (2004) Métodos de controle de plantas daninhas na cultura do feijoeiro em plantio direto. *Informe Agropecuário*. 25(223): 83–97.

DAN, H. A. et al. (2011) Controle de plantas voluntárias de soja com herbicidas utilizados em milho. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*. 6: 253–257.

DOI K, et al. (2002) Molecular phylogeny of genus *Vigna* subgenus *Ceratotropis* based on rDNA ITS and *atpB-rbcL* intergenic spacer for cpDNA sequences. *Genetica* 114:129–145.

GROVER, R. et al. (1997) Environmental fate of trifluralin. *Rev. Environ. Contam. Toxicol.* v. 153, p. 1-64.

IANGRAI B, et al. (2017) Development and characterization of a new set of genomic

microsatellite markers in rice bean (*Vigna umbellata* (Thunb.) Ohwi and Ohashi) and their utilization in genetic diversity analysis of collections from North East India. PLoS One 12:e0179801.

ISEMURA T, et al. (2010) The genetics of domestication of rice bean, *Vigna umbellata*. Ann Bot 106:927–944.

JAYASUNDARA S (2015) Harvest index of three grain legume crops grown in Canada, calculated by two approaches. https://www.researchgate.net/post/How_is_harvest_index_estimated_especially_in_indeterminate_pulses. Accessed 23 April 2021

KATOCH R (2013) Nutritional potential of rice bean (*Vigna umbellata*): an underutilized legume. J FoodSci 78:C8–C16

KHADKA K, ACHARYA BD (2009) Cultivation practices of ricebean. Local initiatives for biodiversity. Research and Development (LI-BIRD), Pokhara, p p28.

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

LOHANI SN (1980) Agricultural crops of Nepal. In: Lohani D, Chabahil M (eds) Agricultural crops of Nepal. Nepal, Kathmandu, pp 282–285

MARCHIORETTO, L.R.; DAL MAGRO, T. (2018) Efeito protetor do bentazon sobre os efeitos fitotóxicos de herbicidas inibidores de ALS em duas cultivares de feijoeiro. Revista de Ciências Agroveterinárias, v.17, n.1, p.77-82.

MONQUERO PA et al. (2008) Mapas de infestação de plantas daninhas em diferentes sistemas de colheita de cana-de-açúcar. Planta Daninha, 26(1), 47-55.

MOROTA, F. K. et al. (2018) Sistemas de manejo de plantas daninhas utilizando o novo herbicida piroxasulfona visando ao controle químico de gramíneas em soja. Revista Brasileira de Herbicidas, v. 17, n. 2, p. 584-610.

NEPOMUCENO M et al. (2007) Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da soja nos sistemas de semeadura direta e convencional. *Planta Daninha*, 25(1), 43-50.

OLIVEIRA JUNIOR RS (2011) Mecanismos de ação dos herbicidas. In: OLIVEIRA JÚNIOR, R. S. et al.(Ed.). . *Biologia e manejo de plantas daninhas*. 22. ed. Curitiba: Omnipax Editora, 2011:141–192.

PATTANAYAK A et al. (2018) Diversity analysis of rice bean (*Vigna umbellata* (Thunb.) Ohwi and Ohashi)) collections from North Eastern India using morpho-agronomic traits. *Sci Hort* 242:170–180.

PATTANAYAK A et al. (2019) Rice bean: a lesser known pulse with well-recognized potential. *Planta* 250:873–890.

PEREIRA, L. S. et al. (2020) Eficiência de herbicidas aplicados em pós-emergência na cultura do feijão-caupi. *Colloquium Agrariae*. v. 16, n. 1, p. 29-42.

RAJERISON R (2006) *Vigna umbellata* (Thunb.) Ohwi & Ohashi. In: Brink M, Belay G (eds) *Cereals and pulses*. PROTA1, Wageningen, Pays Bas, Netherlands

ROBERTO J et al. (2013) Herbicide selectivity and efficacy to cowpea. *Revista Brasileira de Herbicidas*. v. 12, n. 1, p. 47–55..

RODRIGUES BN, ALMEIDA FS *Guia de Herbicidas*. 7. ed. Londrina - PR: Editora dos Autores, 2018.

RODRIGUEZ MS, MENDOZA EMT (1991) Nutritional assessment of seed protein in ricebean [*Vigna umbellata* (Thunb.) Ohwi and Ohashi]. *Plant Food Hum Nutr* 41:1–9

SARMA BK et al. (1995) *Studies in rice bean germplasm: research bulletin No. 34*. ICAR Research Complex for NEH Region, Barapani Meghalaya, India, pp 35

SARMA BK et al. (1991) Evaluation of ricebean (*Vigna umbellata*) germplasm in upland

terraces of Meghalaya. *Indian J Agril Sci* 61:182–184

SEEHALAK W et al. (2006) Genetic diversity of the *Vigna* germplasm from Thailand and neighbouring regions revealed by AFLP analysis. *Genet Resour Crop Evol* 53:1043–1059

SIKKEMA PH et al. (2006) Tolerance of otebo bean (*Phaseolus vulgaris*) to new herbicides in Ontario. *Weed Technology*. 20(20):862–866.

TANETANI, Y. et al. (2013). Role of metabolism in the selectivity of a herbicide, piroxasulfona, between wheat and rigid ryegrass seedlings. *Journal of Pesticide Science*, v. 38, n. 3, p. 152-156.

TANETANI, Y. et al. (2009). Action mechanism of a novel herbicide, piroxasulfona. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, v. 95, n. 1, p. 47-55.