



**INSTITUTO
FEDERAL**

Goiano

Campus
Urutaí

**INSTITUTO FEDERAL GOIANO
CAMPUS URUTAÍ
BACHAREL EM AGRONOMIA**

DANTE CARDOSO MESQUITA

**SELETIVIDADE DE FORMULAÇÕES DE FLUMIOXAZINA EM PRÉ-
EMERGÊNCIA NA CULTURA DA SOJA**

Urutaí
2025

DANTE CARDOSO MESQUITA

**SELETIVIDADE DE FORMULAÇÕES DE FLUMIOXAZINA EM PRÉ-
EMERGÊNCIA NA CULTURA DA SOJA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia do Instituto Federal Goiano Campus Urutaí, como parte da exigência para obtenção do título de bacharel em Agronomia.

Orientador(a): Lucas da Silva Araújo

Urutaí
2025

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema Integrado de Bibliotecas do IF Goiano - SIBi**

C268s CARDOSO MESQUITA, DANTE
 SELETIVIDADE DE FORMULAÇÕES DE FLUMIOXAZINA
 EM PRÉ-EMERGÊNCIA NA CULTURA DA SOJA / DANTE
 CARDOSO MESQUITA. Urutaí 2025.

27f. il.

Orientador: Prof. Dr. Lucas da Silva Araújo.
Tcc (Bacharel) - Instituto Federal Goiano, curso de 0120024 -
Bacharelado em Agronomia - Urutaí (Campus Urutaí).
I. Título.

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 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia – Especialização | ☐ Livro |
| ☒ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☐ Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Dante Cardoso Mesquita

Matrícula: 2021101200240301

Título do Trabalho: Seletividade de formulações de flumioxazina em pré-emergência na cultura da soja

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: ☒ Não ☐ Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 0 / 03 / 26

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:

1. 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;
2. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, 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;
3. 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.

Urutaí - Goiás, 04 / 03 / 26.
Local Data

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)



ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Na presente data realizou-se a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso intitulada **Seletividade de formulações de flumioxazina em pré-emergência na cultura da soja**, sob orientação de Lucas da Silva Araujo , apresentada pelo aluno **Dante Cardoso Mesquita (2021101200240301)** do Curso **Bacharelado em Agronomia (Campus Urutaí)**. Os trabalhos foram iniciados às 10:00 pelo Professor presidente da banca examinadora, constituída pelos seguintes membros:

- **Lucas da Silva Araujo** (Presidente)
- **Andre Cirilo de Sousa Almeida** (Examinador Interno)
- **Jéssica da Fonseca Alvim** (Examinadora Externa)

A banca examinadora, tendo terminado a apresentação do conteúdo do Trabalho de Conclusão de Curso, passou à arguição do candidato. Em seguida, os examinadores reuniram-se para avaliação e deram o parecer final sobre o trabalho apresentado pelo aluno, tendo sido atribuído o seguinte resultado:

☒ Aprovado

☐ Reprovado

Nota (quando exigido): 9,0

Observação / Apreciações: Atender as correções sugeridas pela banca no trabalho escrito.

Proclamados os resultados pelo presidente da banca examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, eu **Lucas da Silva Araujo** lavrei a presente ata que assino juntamente com os demais membros da banca examinadora.

URUTAÍ / GO, 27/02/2026

Lucas da Silva Araujo

Andre Cirilo de Sousa Almeida

Jéssica da Fonseca Alvim

Dedico este trabalho à minha família, pelo apoio incondicional e por acreditarem em mim em todos os momentos. Aos meus amigos e professores, que contribuíram para meu crescimento pessoal e acadêmico, deixo minha gratidão.

Dedico também este trabalho à memória do meu amigo Oseias, que iniciou essa caminhada ao meu lado, mas que hoje não está mais entre nós. Sua presença, companheirismo e força continuam vivos em minhas lembranças e seguem me inspirando a seguir em frente. Que esta conquista também honre tudo o que vivemos e aprendemos juntos.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, registro minha eterna gratidão. Obrigado por serem minha base, minha força e meu exemplo diário. Por cada conselho, cada gesto de cuidado e cada demonstração de amor que me sustentou ao longo desta trajetória. A confiança que depositaram em mim e o apoio constante foram essenciais para que eu pudesse chegar até aqui. Esta conquista também é de vocês.

Agradeço, de forma especial, ao Lucas Silva, por idealizar e dar início ao grupo de pesquisa Lavoura Limpa. Sinto-me honrado por ter feito parte do começo dessa trajetória, recebendo seu apoio, conhecimento e amizade ao longo do caminho.

Ao Paulo Cunha, diretor do IF Goiano – Campus Urutaí, registro minha profunda gratidão. Se não fosse por sua visão, dedicação e incentivo, nada disso teria sido possível.

Aos meus amigos e a todos os integrantes do grupo Lavoura Limpa, deixo meu sincero agradecimento pela parceria, colaboração e companheirismo durante todo o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, que, por meio de seu corpo docente e de sua infraestrutura, possibilitou meu desenvolvimento durante a graduação.

“É no conhecimento que encontramos a força
para transformar a realidade e construir novos
caminhos”

- Paulo Freire

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Temperatura máxima e mínima (°C) e precipitação (mm) durante o período de condução do experimento com a cultura da soja, Pires do Rio, GO, 2024/25.....	7
Figura 2 - Área experimental sendo preparada para semeadura.....	8
Figura 3 – Área experimental no momento da semeadura.....	8
Figura 4 – Área experimental durante seu desenvolvimento.....	9
Figura 5 - Processamento das amostras para mensuração de produtividade.....	10

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Fitointoxicação (%) no estágio fenológico V3-V4 das plantas de soja após a aplicação de herbicidas em pré-emergência. Urutaí, GO, safra 24/25.....	11
Tabela 2. Resumo da análise de variância da produtividade, com distinção dos efeitos do pré-emergente entre as variedades.....	12

Sumário

1 INTRODUÇÃO	2
2 DESENVOLVIMENTO.....	4
2.1 CULTURA DA SOJA	4
2.2 MANEJO DE PLANTAS DANINHAS	5
2.3 HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES	6
2.4 CARACTERÍSTICAS DO HERBICIDA FLUMIOXAZINA	6
3 METODOLOGIA.....	7
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	11
5 CONCLUSÃO.....	15
6 REFERÊNCIAS.....	16

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max*) é uma das culturas mais relevantes para a agricultura mundial, desempenhando papel fundamental na economia agrícola, especialmente no Brasil, onde a produção tem crescido continuamente impulsionada pela demanda por alimentos e biocombustíveis (EMBRAPA, 2021). A obtenção de elevadas produtividades está diretamente relacionada ao manejo eficiente de plantas daninhas, que competem com a cultura por água, luz e nutrientes, reduzindo de forma significativa o rendimento e a rentabilidade (SANTOS et al., 2022).

O manejo químico é o método mais empregado no controle de plantas daninhas na cultura da soja, devido à sua elevada eficácia e ao custo relativamente baixo (OSTERHOLT et al., 2019). No entanto, o uso intensivo e, muitas vezes, inadequado desses produtos levou ao aumento de casos de resistência de plantas daninhas nos últimos anos (ZHU et al., 2018). Diante da expansão dos casos de resistência e da limitação no desenvolvimento de novas moléculas, observa-se uma tendência crescente de uso de herbicidas pré-emergentes, definidos como aqueles que atuam sobre plantas daninhas em condições de pré-emergência e permanecem ativos no solo por determinado período após a aplicação (COLQUHOUN, 2006; OSTERHOLT et al., 2019). Esses produtos controlam as plantas daninhas ainda nos estádios iniciais (AWAN et al., 2016), embora sua eficiência seja influenciada por fatores como dose, características físico-químicas, condições ambientais e atributos do solo, os quais podem afetar absorção, translocação, metabolismo, risco de carryover e potencial de fitointoxicação (CHRISTOFFOLETI; OVEJERO, 2005; GEISEL et al., 2008; CHAUHAN; JOHNSON, 2011).

A seletividade, entendida como a capacidade de um herbicida controlar plantas daninhas sem causar prejuízos à cultura, é essencial para o sucesso do manejo químico (NEGRISOLI et al., 2004). Essa característica depende de fatores como dose, formulação, espécie e cultivar, além de diferenciais na absorção, translocação e metabolismo pelas plantas, bem como das condições climáticas e das propriedades do solo, como textura, pH e teor de matéria orgânica (OLIVEIRA JR.; INOUE, 2001; BLANCO et al., 2015). Assim, além de promover controle eficiente, os herbicidas utilizados devem apresentar seletividade adequada, visto que diferentes condições de uso podem ocasionar sintomas de fitointoxicação que interferem no desenvolvimento e no rendimento de grãos da soja (MONQUEIRO et al., 2011).

No sistema de plantio direto, a semente é depositada diretamente no sulco em solo não revolvido, eliminando operações como aração, gradagens e escarificações. Nesse sistema, o controle de plantas daninhas é baseado principalmente no uso de herbicidas (ALMEIDA, 1981).

As espécies que se desenvolvem entre a colheita da cultura antecessora e a semeadura da soja são controladas com herbicidas não seletivos, cuja aplicação é conhecida como “aplicação de manejo”. Entretanto, algumas plantas daninhas têm apresentado escape aos herbicidas tradicionalmente usados.

Nesse contexto, o herbicida flumioxazin, pertencente ao grupo químico das ftalimidas, surge como alternativa promissora. Trata-se de um produto seletivo, utilizado em pré-emergência para o controle de plantas daninhas latifoliadas e gramíneas (GUIMARÃES; VALENTE, 1995), e que pode compor programas de manejo em plantio direto, inclusive em diferentes formulações. Estudos indicam que, embora herbicidas pré-emergentes possam fornecer controle eficiente, também podem causar efeitos adversos à soja, influenciando germinação, crescimento e produtividade (DAVIS et al., 2020). Assim, torna-se essencial avaliar não apenas a eficácia de controle, mas também a seletividade e os impactos agrônômicos e econômicos associados ao seu uso.

Diante disso, este trabalho tem como objetivo avaliar o uso do flumioxazin em diferentes formulações de manejo no sistema de plantio da soja, verificando sua eficácia no controle de plantas daninhas e sua seletividade à cultura, de modo a evitar perdas de produtividade e contribuir para práticas de manejo mais eficientes.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 CULTURA DA SOJA

A soja pertence à família Fabaceae, subfamília Faboidae, gênero *Glycine* e espécie *Glycine max*. Seu centro de origem localiza-se no continente asiático, especialmente na China Antiga, onde era considerada um dos cinco grãos sagrados — arroz, soja, trigo, cevada e milho (BONATO; BONATO, 1987).

Segundo Hymowitz (1970), a domesticação da soja ocorreu por volta do século XI a.C., na China. A espécie *Glycine soja* é reconhecida como ancestral de *Glycine max*, que passou a adquirir importância como alimento. Com as migrações nômades, por volta de 2000 a.C., a cultura se disseminou por todo o continente asiático. No final do século XI, com a chegada dos primeiros navios europeus ao Oriente, a soja foi então introduzida no Ocidente.

No Brasil, os primeiros relatos sobre o cultivo da soja datam de 1882, na Bahia, quando Gustavo D'utra publicou resultados referentes ao desempenho de algumas variedades cultivadas na região. Posteriormente, no Estado de São Paulo, pesquisas conduzidas por Daffert em 1892, na Estação Agronômica de Campinas — atual Instituto Agronômico de São Paulo — ampliaram o conhecimento sobre a cultura. No Rio Grande do Sul, a primeira referência foi registrada por Minsen (1901). Em 1914, o professor norte-americano Craig veio ao país para desenvolver atividades de pesquisa na Escola Superior de Agronomia e Veterinária da então Universidade Técnica de Porto Alegre, introduzindo sementes de variedades com bom potencial produtivo nas estações experimentais do Estado. Essa iniciativa foi determinante para o avanço da cultura no sul do país (GAZZONI, 2018).

A soja consolidou-se como uma das principais commodities globais devido à ampla diversidade e qualidade de produtos derivados. É a fonte vegetal de proteína com melhor relação custo-benefício para a produção de carnes, ovos, leites e seus derivados. Além disso, está presente na cadeia produtiva de inúmeros bens alimentícios e industriais, como chocolates, bebidas, massas, margarinas, temperos, maioneses e cosméticos. Um exemplo importante é a lecitina, extraída durante o processamento do óleo de soja, utilizada como emulsificante na fabricação de salsichas, maioneses, sorvetes, achocolatados, barras de cereais e alimentos congelados (FEDERIZZI, 2005).

O agronegócio brasileiro representa 24,8% do Produto Interno Bruto (PIB), conforme análise realizada em 2022 pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA-Esalq/USP) em parceria com a Confederação Nacional da Agricultura (CNA). Para a safra 2025/26, o Brasil estima uma produção de cerca de 177,6 milhões de toneladas de soja, um aumento de $\approx 3,6\%$ em relação ao ciclo anterior. A área plantada é projetada em 49,1 milhões de hectares, elevando-se cerca de $3,6\%$ comparado com a safra 2024/25. A produtividade média é estimada em aproximadamente 3.620 kg ha^{-1} , praticamente estável em relação ao ciclo anterior. (CONAB, 2025).

2.2 MANEJO DE PLANTAS DANINHAS

Com a domesticação das plantas úteis ao homem na antiguidade, surgiram também as plantas daninhas, consideradas indesejáveis por competirem com as culturas agrícolas implantadas. Para evitar que essas espécies interfiram negativamente no desenvolvimento das culturas, é necessário empregar métodos de manejo que promovam sua eliminação ou redução. O controle de plantas daninhas pode ocorrer por meio de práticas físicas, culturais, biológicas, mecânicas ou químicas. Dentre esses métodos, o controle químico, realizado via aplicação de herbicidas, destaca-se como o mais utilizado no manejo de plantas daninhas (OLIVEIRA, 2011). Os herbicidas de origem química podem ser classificados como agentes orgânicos ou inorgânicos, sendo ainda agrupados conforme seus grupos químicos e seus mecanismos de ação (ROMAN et al., 2005).

A utilização de herbicidas teve início logo após o século XX e, atualmente, o Brasil conta com cerca de 50 princípios ativos disponíveis para essa finalidade. As perdas ocasionadas pela interferência das plantas daninhas nas culturas agrícolas no país são estimadas entre 20% e 30%, equivalendo, em média, a 15 sacas por hectare (POLLES, 2022).

Com a introdução da soja transgênica tolerante ao glyphosate, em 1998, o uso desse herbicida tornou-se uma das estratégias mais eficazes para o manejo de plantas daninhas. Entretanto, a aplicação contínua e excessiva dessa molécula promoveu a seleção de biótipos resistentes, como buva (*Conyza* sp.), capim-amargoso (*Digitaria insularis*), capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*), entre outras espécies (ALBRECHT, 2021).

Diante da crescente perda de eficiência do glyphosate em áreas com populações resistentes, o manejo de plantas daninhas com herbicidas pré-emergentes ganhou relevância. Essa técnica tem se mostrado especialmente eficiente no contexto da agricultura atual, pois esses produtos apresentam efeito residual, atuando sobre os novos fluxos de emergência das plantas daninhas (PRATES, 2021).

2.3 HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES

Os herbicidas pré-emergentes são aqueles aplicados diretamente sobre o solo antes da germinação das plantas daninhas. Sua eficiência pode ser influenciada por diversos fatores, entre eles volatilização, fotodecomposição e características físico-químicas do solo, como teor de argila e umidade (ROMAN et al., 2005). Por apresentarem efeito residual, as aplicações de herbicidas pré-emergentes devem ser cuidadosamente planejadas, pois o uso inadequado pode causar danos às culturas subsequentes ou provocar fitotoxicidade na cultura em implantação, fenômeno conhecido como carry-over (PEDROSO et al., 2020). A persistência desses produtos na solução do solo é regulada principalmente pelos processos de adsorção, lixiviação e degradação (INQUE et al., 2008). O uso de herbicidas pré-emergentes tem ganhado maior destaque entre os produtores em razão da redução da eficiência dos herbicidas pós-emergentes, especialmente devido à crescente evolução de casos de resistência (BECKIE et al., 2019).

2.4 CARACTERÍSTICAS DO HERBICIDA FLUMIOXAZINA

O flumioxazin possui registro no Brasil para aplicação em pré e pós-emergência de plantas daninhas na cultura da soja. Esse herbicida apresenta elevada sorção aos colóides do solo, o que resulta em baixa taxa de lixiviação e em curto período de efeito residual, com meia-vida variando de 15,6 a 19,5 dias. Pertencente ao grupo químico das N-ftalamidas, o flumioxazin tem como mecanismo de ação a inibição da enzima protoporfirinogênio oxidase (POP), interferindo na rota de síntese da clorofila. Essa inibição promove a oxidação de lipídios e proteínas, ocasionando o rompimento de membranas celulares, seguido de necrose e morte dos tecidos (SIQUEIRA, 2001).

3 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na área de produção do Instituto Federal Goiano, localizada nas coordenadas 17,49152° S e 48,21455° O, a uma altitude de 750 m. O período compreendido entre a instalação e a conclusão do projeto experimental em campo ocorreu de novembro de 2024 a março de 2025. A área apresentou temperatura média de 24,6°C e precipitação acumulada de 1.078 mm no período avaliado.

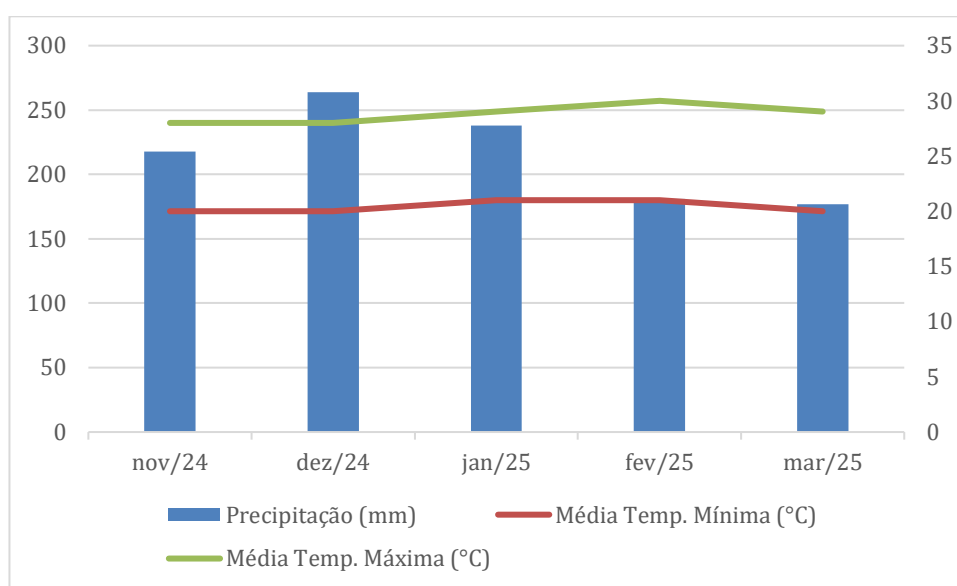


Figura 1 - Temperatura máxima e mínima (°C) e precipitação (mm) durante o período de condução do experimento com a cultura da soja, Pires do Rio, GO, 2024/25.

Dados obtidos da estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET. Pires do Rio, GO, 2024/2025.

A área destinada ao grupo de pesquisa Lavoura Limpa foi utilizada, pela primeira vez, para fins de pesquisa de campo. A parcela encontrava-se em pousio por mais de duas safras, apresentando ocorrência de diferentes espécies de plantas daninhas de folhas largas e estreitas, já em estádios avançados de desenvolvimento. Dessa forma, inicialmente foram realizadas duas operações de gradagem: a primeira com grade intermediária e, posteriormente, uma gradagem niveladora, com o objetivo de regularizar o terreno antes do estabelecimento do experimento.



FIGURA 2 - ÁREA EXPERIMENTAL SENDO PREPARADA PARA SEMEADURA

FONTE: O autor (2024)

A semeadura foi realizada pelo sistema convencional no dia 11 de novembro de 2024, adotando-se espaçamento entre linhas de 60 cm e estando conforme a população recomendada para cada cultivar de soja. A adubação de base foi realizada utilizando-se 350 kg ha^{-1} da fórmula 08-20-20, conforme recomendação técnica fundamentada na análise de solo da área experimental.



FIGURA 3 - ÁREA EXPERIMENTAL NO MOMENTO DA SEMEADURA

FONTE: O autor (2024)

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados (DBC), com 12 tratamentos e quatro repetições. Dispostos em esquema fatorial 4 x 3, onde o fator 1 foram três herbicidas (Apresa – flumioxazina + s-metolaclo 42 + 840 g/L, Kyojin – flumioxazina + piroxasulfone 200 + 300 g/L e Zethamaxx – flumioxazina + s-imazetapir 100 + 200 g/L) mais uma testemunha (sem aplicação de herbicidas). E o fator 2 três cultivares de soja TMG INGÁ I2X (6.9), NEO761 I2X (7.6) e NEO 790 IPRO (7.9). Cada parcela experimental foi constituída por 3 metros de largura e 5 m de comprimento, totalizando 15 m² de área experimental. Foi utilizado um pulverizador costal, pressurizado a CO₂ e munido de barra com cinco pontas de jato leque (modelo MAGNO 11002-BD), espaçadas entre si em 50 cm, com pressão de trabalho de 35 PSI e consumo de calda equivalente a 150 L ha⁻¹.



FIGURA 4 - ÁREA EXPERIMENTAL DURANTE SEU DESENVOLVIMENTO

FONTE: O autor (2024)

As avaliações referentes à altura das plantas foram mensuradas semanalmente (a cada 7 dias) ao longo do período de desenvolvimento de cada cultivar de soja. As avaliações de fitointoxicação visual foi avaliada atribuindo 1 para presença e 0 para ausência de injúrias visuais entre os estádios V3 e V4 da cultura da soja. Para a avaliação da produtividade colheu-se a área útil da parcela, essas plantas foram trilhadas e posteriormente realizou-se a pesagem do total de grãos colhido. Após a colheita também se determinou o peso de mil grãos, realizando a contagem em 3 subamostras em cada parcela e posterior pesagem em balança de precisão. Foi realizada a medição da umidade dos grãos colhidos em cada parcela. Os dados de peso total da parcela e peso de mil grãos foram corrigidos para a umidade de 13%. Sendo que a produtividade foi posteriormente convertida para kg ha⁻¹.



FIGURA 5 – PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS PARA MENSURAÇÃO DE PRODUTIVIDADE

FONTE: O autor (2024)

Os dados de todas as avaliações foram submetidos aos testes de normalidade (Shapiro wilk) dos dados. Posteriormente foram submetidos a análise de variância, e quando esta foi significativa, realizou-se o teste de Tukey. Para todos os testes utilizou-se 5% de probabilidade ($p < 0,05$). Para análise estatística utilizou-se o software R.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados da presença ou ausência de fitointoxicação visual das plantas de soja no estágio de dois a três trifólios. Pode se observar que houve presença de fitointoxicação para todos os herbicidas, indiferentemente das cultivares de soja. Contudo estes foram considerados baixos, uma vez que as cultivares tiveram uma boa recuperação com decorrer do tempo.

Tabela 1 - Fitointoxicação (%) no estágio fenológico V3-V4 das plantas de soja após a aplicação de herbicidas em pré-emergência. Urutai, GO, safra 24/25.

Tratamentos	Estádio V3-V4		
	TMG Ingá	NEO 761	NEO 790
Testemunha	0	0	0
Apresa	1	1	1
Kyojin	1	1	1
Zethamaxx	1	1	1

0 – Ausência de sintomas visuais de fitointoxicação

1 – Presença de sintomas visuais de fitointoxicação

A altura das plantas de soja, em centímetros, foi mensurada durante todo o ciclo da cultura, notou-se que a curva de altura das plantas tratadas com diferentes formulações de flumioxazina foram próximas quando comparado a testemunha sem aplicação de herbicida, independentemente da cultivar (Figura 6, 7 e 8).

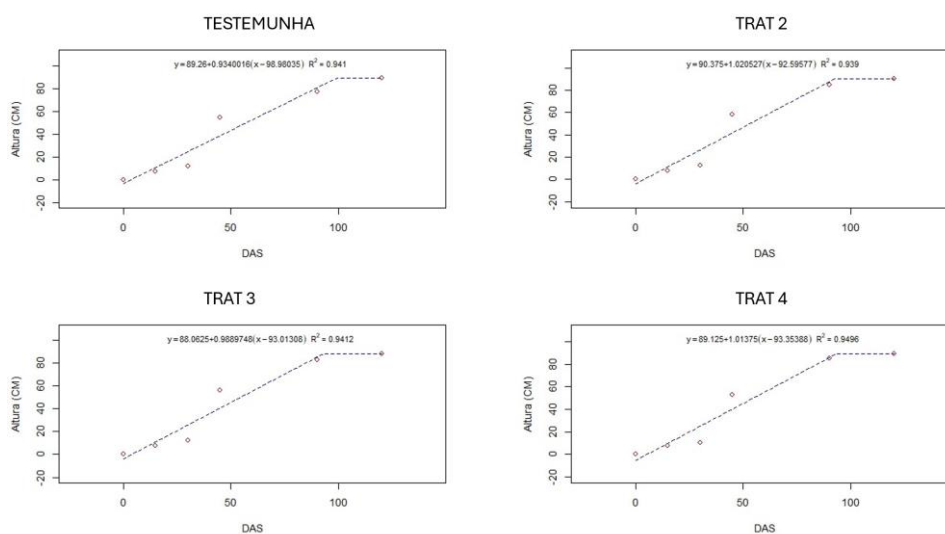


Figura 6 - Altura de plantas em função dos tratamentos (TMG INGÁ). Urutai-GO, safra 25/26. TRAT2 = Apresa; TRAT 3 = Kyojin; TRAT 4 = Zethamaxx.

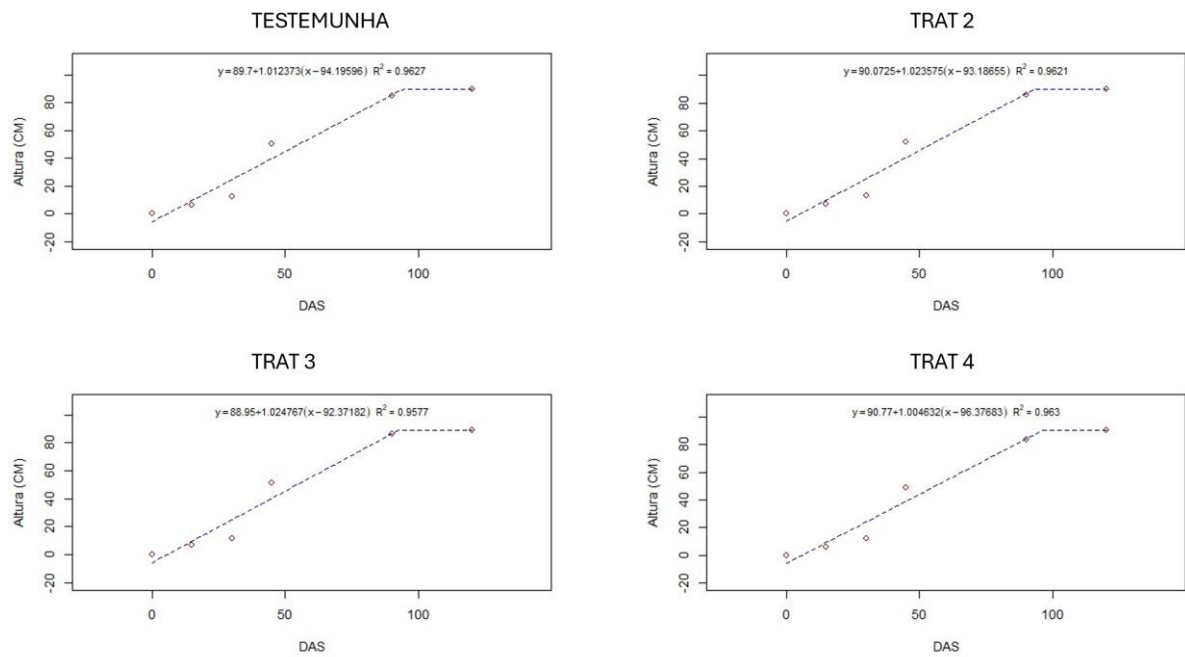


Figura 7 - Altura de plantas em função dos tratamentos (NEO 761). Urutaí-GO, safra 25/26. TRAT2 = Apresa; TRAT 3 = Kyojin; TRAT 4 = Zethamaxx.

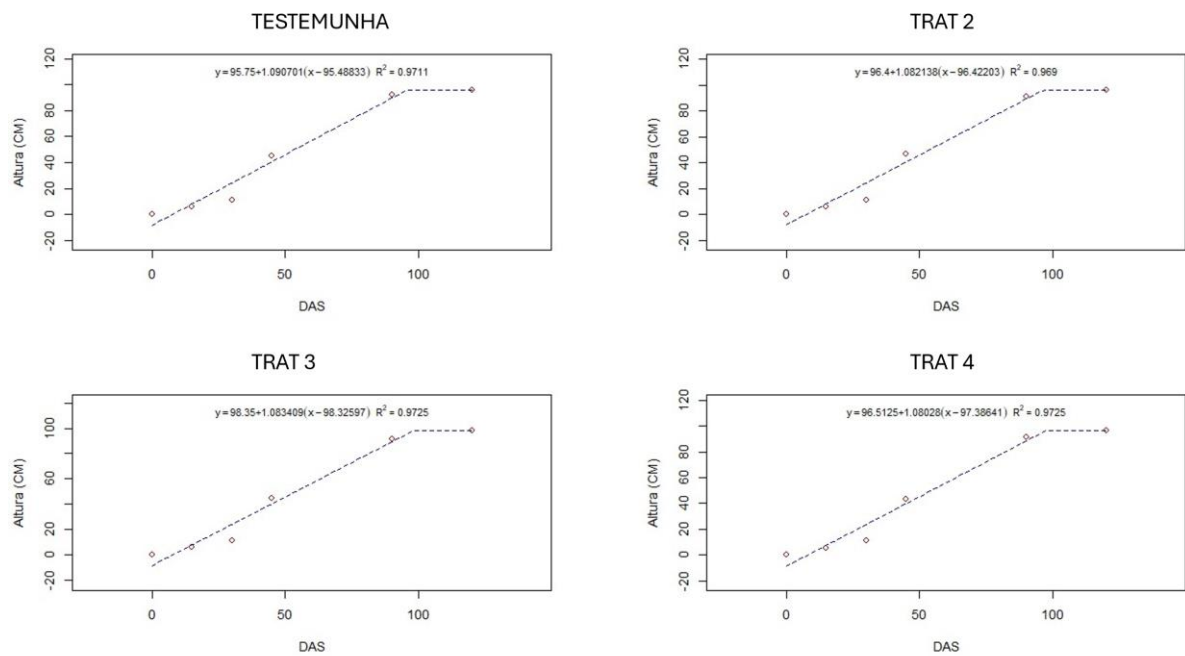


Figura 8 - Altura de plantas em função dos tratamentos (NEO 790). Urutaí-GO, safra 25/26. TRAT2 = Apresa; TRAT 3 = Kyojin; TRAT 4 = Zethamaxx.

As análises de produtividade das variedades de soja indicaram coeficiente de variação (CV) de 12,7%, valor classificado como médio, conforme Pimentel et al. (2013), demonstrando adequada precisão experimental e confiabilidade dos dados. Segundo as análises das variedades de soja em relação aos dados de peso de mil grãos (PMG), observou-se um coeficiente de variação (CV%) de 3,15%, valor considerado baixo, indicando também elevada precisão experimental e boa homogeneidade dos dados obtidos.

Tabela 2. Resumo da análise de variância da produtividade, com distinção dos efeitos do pré-emergente entre as variedades.

Tratamento	Produtividade	PMG
	(kg/ha)	(g)
Herbicida – H		
Testemunha	59,4 a	146,3 a
Apresa	56,3 a	145,8 a
Kyojin	59,7 a	145,8 a
Zethamaxx	57,9 a	149,4 a
Teste F ($p<0,05$)	0.71067	0.17899
Cultivares		
TMG Ingá	60,7 a	127,4 c
NEO 761	62,6 a	149,9 b
NEO 790	51,9 b	163,1 a
Teste F ($p<0,05$)	0.00062	0.00000
H x C ($p<0,05$)	0.84776	0.07070
CV (%)	12,73	3,15

^{NS}Não significativo. **Significativo a $p<0,01$ de probabilidade pelo teste F. CV: Coeficiente de variação.

Entre os tratamentos pré-emergentes avaliados, o Kyojin apresentou o menor impacto sobre a produtividade da soja (Tabela 1). Quanto às variedades, a NEO 761 destacou-se como a menos afetada pelos herbicidas pré-emergentes (Tabela 2), evidenciando maior tolerância quando comparada às demais. Esses resultados indicam que a resposta produtiva da soja varia em função do material genético e do tratamento aplicado, ressaltando a importância da escolha adequada da variedade e do herbicida para reduzir possíveis efeitos negativos sobre a produtividade.

A análise de variância realizada mostrou que não houve interação significativa entre os fatores herbicidas de pré-emergência e cultivares para produtividade e peso de mil grãos, portanto, as variáveis respostas foram influenciadas apenas pelo fator cultivar, independente do herbicida pré-emergente a base de flumioxazina (Tabela 1).

5 CONCLUSÃO

A produtividade apresentou CV de 12,7%, indicando adequada precisão experimental, enquanto o peso de mil grãos apresentou CV de 3,15%, evidenciando alta homogeneidade dos dados. O herbicida pré-emergente Kyojin causou menor impacto na produtividade da soja, e a cultivar NEO 761 mostrou maior tolerância aos tratamentos avaliados. Não houve interação significativa entre cultivares e herbicidas à base de flumioxazina para produtividade e peso de mil grãos, sendo o efeito atribuído apenas ao fator cultivar.

6 REFERÊNCIAS

- AGOSTINETTO, D.; VARGAS, L. **Plantas daninhas e seu manejo**. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2019.
- ALBRECHT, L. P. et al. **Manejo de organismos geneticamente modificados tolerantes a herbicidas**. In: BARROSO, A. A. M.; MURATA, T. **Matologia: estudos sobre plantas daninhas**. Jaboticabal: Fábrica da Palavra, 2021. p. 506-547.
- ALMEIDA, F. S. de. **Controle de ervas**. In: Fundação Instituto Agrônômico do Paraná. **Plantio Direto no Estado do Paraná**. Londrina, 1981. p. 112.
- Beckie, H. J., Ashworth, M. B. & Flower, K. C. (2019). **Herbicide Resistance Management: Recent Developments and Trends**. *Plants*, 8(6), 161.
- BONATO, E. R.; BONATO, A. L. V. **A soja no Brasil: história e estatística**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1987.
- CAVERO, J.; SERRANO, J.; MARTÍNEZ, J. **Herbicidas pré-emergentes e controle de plantas daninhas**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 56(4), 499-511, 2021.
- CONAB. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos, v. 10, safra 2022/23, n. 7, 2023.
- DAVIS, A.; WRIGHT, S.; SHANER, D. **Impactos de herbicidas na cultura da soja e práticas de manejo**. *Weed Science*, 68(3), 245-260, 2020.
- EMBRAPA. **Cultura da soja no Brasil: panorama atual e perspectivas**. 2021.
- FEDERIZZI, L. C. **A soja como fator de competitividade no Mercosul: histórico, produção e perspectivas futuras**. In: III Encontro CEPAN, Porto Alegre, 2005.
- GAZZONI, D. L. **A soja no Brasil é movida por inovações tecnológicas**. *Ciência e Cultura*, v. 70, n. 3, p. 16-18, 2018.
- GUIMARÃES, S. C.; VALENTE, T. O. **Eficiência do flumioxazin na cultura da soja em ambiente de Cerrado**. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 20., 1995. Florianópolis: SBCPD, p. 70.
- KRAEMER, A. F. et al. **Sorção e dessorção de herbicidas no solo**. *Planta Daninha*, v. 27, n. 3, p. 625-633, 2009.
- OLIVEIRA, M. F. **Comportamento de Herbicidas no Ambiente**. In: OLIVEIRA JR., R. S.; CONSTANTIN, J. **Plantas Daninhas e seu Manejo**. Guaíba: Agropecuária, 2001.
- OLIVEIRA JR., R. S. **Fundamentos da tecnologia de aplicação de herbicidas**. 2. ed. Curitiba: Omnipax, 2011.
- OLIVEIRA JR., R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Omnipax, 2011. 348 p.
- POLLES, T. **Herbicidas: uso de pré-emergentes na cultura da soja**. Informativo Técnico Nortox, ed. 24, 2022.

PRATES, A. A. et al. **Seletividade de herbicidas de pré-emergência para cultivares de soja**. TCC – UFSC, Curitiba, 2021.

PROCÓPIO, S. O. et al. **Manejo de herbicidas pré-emergentes na cultura da soja**. Revista Brasileira de Herbicidas, v. 2, n. 1, p. 45–52, 2003.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de Herbicidas**. 7. ed. Londrina: Edição dos Autores, 2018.

ROMAN, E. S. et al. **Como funcionam os herbicidas: da biologia à aplicação**. Passo Fundo: Berthier, 2007.

SANTOS, R.; PEREIRA, M.; SILVA, J. **Gestão de plantas daninhas na cultura da soja**. Revista Brasileira de Herbologia, 11(2), 34-45, 2022.