



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA

GOIANO

CAMPUS MORRINHOS

BACHARELADO EM AGRONOMIA

LAYLA EDUARDA FERREIRA ALVES

**EFICIÊNCIA DE “MATRIZ D” E NOVAS VERSÕES + GLIFOSATO NO CONTROLE
DE CAPIM PÉ-DE-GALINHA (*Eleusine indica*)**

MORRINHOS-GO

Dezembro/2023



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO
CAMPUS MORRINHOS

LAYLA EDUARDA FERREIRA ALVES

**EFICIÊNCIA DE “MATRIZ D” E NOVAS VERSÕES + GLIFOSATO NO CONTROLE
DE CAPIM PÉ-DE-GALINHA (*Eleusine indica*)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal Goiano – *Campus Morrinhos*, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Emerson Trogello

MORRINHOS-GO
Dezembro/2023



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/IF Goiano Campus Morrinhos

A474e Alves, Layla Eduarda Ferreira.
Eficiência de "Matriz D" e novas versões + Glifosato no controle de capim Pé-de-galinha (*Eleusine indica*). / Layla Eduarda Ferreira Alves. – Morrinhos, GO: IF Goiano, 2023.
21 f. : il. color.

Orientador: Dr. Emerson Trogello.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos, Bacharelado em Agronomia, 2023.

I. Plantas - Efeito dos Herbicidas. 2. Plantas Daninhas - Controle. 3. *Eleusine indica*. I. Trogello, Emerson. II. Instituto Federal Goiano. III. Título.

CDU 632.954

Fonte: Elaborado pela Bibliotecária-documentalista Morgana Guimarães, CRB1/2837



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:

Layla Eduarda Ferreira Alves

Matrícula:

2019104220210401

Título do trabalho:

EFICIÊNCIA DE “ MATRIZ D” E NOVAS VERSÕES + GLIFOSATO NO CONTROLE DE CAPIM
PÉ-DE-GALINHA (Eleusine indica)

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 07 /02 /2023

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.

gov.br Documento assinado digitalmente
LAYLA EDUARDA FERREIRA ALVES
Data: 07/02/2024 13:58:17-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Morrinhos

Local

07 /02 /2023

Data

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

gov.br Documento assinado digitalmente
EMERSON TROGELLO
Data: 07/02/2024 18:26:26-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



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

Ata nº 91/2023 - CCEG-MO/CEG-MO/DE-MO/CMPMHOS/IFGOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos 11 dias do do mês de Dezembro de 2023, às 11:15 horas, reuniu-se a banca examinadora composta por: Emerson Trogello (orientador), Clarice Aparecida Megguer (membro) e Claudinei Martins Guimarães (membro), para examinar o Trabalho de Curso intitulado "EFICIÊNCIA DE "MATRIZ D" E NOVAS VERSÕES + GLIFOSATO NO CONTROLE DE CAPIM PÉ DE GALINHA (*Eleusine indica*)" da discente Layla Eduarda Ferreira Alves, Matrícula nº do Curso de Bacharelado em Agronomia do IF Goiano – Campus Morrinhos. A palavra foi concedida à estudante para a apresentação oral do TC. Em seguida houve arguição do discente pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela APROVAÇÃO do estudante com NOTA 8. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pelos membros da Banca Examinadora.

(Assinado Eletronicamente)

Emerson Trogello

Orientador(a)

(Assinado Eletronicamente)

Clarice Aparecida Megguer

Membro

(Assinado Eletronicamente)

Claudinei Martins Guimarães

Membro

Observação:

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



Documento assinado eletronicamente por:

- Claudinei Martins Guimaraes, PROF ENS BAS TEC TECNOLOGICO - VISITANTE, em 12/12/2023 19:21:02.
- Clarice Aparecida Megguer, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 12/12/2023 11:40:29.
- Emerson Trogello, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 12/12/2023 07:25:51.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 11/12/2023. 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: 556298
Código de Autenticação: 25efbee8dc



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Morrinhos
Rodovia BR-153, Km 633, Zona Rural, SN, Zona Rural, MORRINHOS / GO, CEP 75650-000
(64) 3413-7900



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

Formulário 162/2023 - CCEG-MO/CEG-MO/DE-MO/CMPMHOS/IFGOIANO

Layla Eduarda Ferreira Alves

**EFICIÊNCIA DE "MATRIZ D" E NOVAS VERSÕES + GLIFOSATO NO CONTROLE DE CAPIM PÉ DE GALINHA
(*Eleusine indica*)**

Trabalho de conclusão de curso DEFENDIDO e APROVADO em 11 de dezembro de 2023 pela Banca Examinadora constituída pelos membros:

Prof. Dr. Emerson Trogello

Orientador - IF Goiano, Campus Morrinhos, GO

Prof.a Dr.a Clarice Aparecida Megguer

Membro - IF Goiano, Campus Morrinhos, GO

Prof. Dr. Claudinei Martins Guimarães

Membro - IF Goiano, Campus Morrinhos, GO

Morrinhos - GO

Dezembro, 2023



Documento assinado eletronicamente por:

- Claudinei Martins Guimaraes, PROF ENS BAS TEC TECNOLOGICO - VISITANTE, em 12/12/2023 19:21:54.
- Clarice Aparecida Megguer, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 12/12/2023 11:40:48.
- Emerson Trogello, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 12/12/2023 07:25:00.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 11/12/2023. 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: 556301
Código de Autenticação: 01fb516801



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Morrinhos
Rodovia BR-153, Km 633, Zona Rural, SN, Zona Rural, MORRINHOS / GO, CEP 75650-000
(64) 3413-7900



DEDICATÓRIA

Ao meu marido Douglas, aos meus pais Andréia e Gledson e ao meu irmão Aleff, por toda estrutura, por todo amor, pelos ensinamentos de vida e constante apoio em meus estudos.



AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por proporcionar saúde, discernimento e sabedoria, durante toda esta jornada.

À minha família, meu marido Douglas Allan, aos meus pais Andréia e Gledson e ao meu irmão Aleff, pelo constante apoio em meus estudos.

Às minhas amigas, Laura, Elianay, Victória, Maria Fernanda e Emanuelle, pelo incentivo contínuo e pela amizade.

Ao meu orientador Prof. Dr. Emerson Trogello, por toda orientação e conhecimento compartilhado durante desenvolvimento deste projeto.



SUMÁRIO

RESUMO	12
ABSTRACT	13
INTRODUÇÃO.....	14
MATERIAIS E MÉTODOS	16
RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	20
REFERÊNCIAS	26

RESUMO

O capim pé-de-galinha (*Eleusine indica*) tem se tornado um problema de difícil manejo, pela competição, com a cultura de interesse, por nutrientes, água, espaço e luz, e por estar se mostrando ser resistente aos controles químicos, sendo esse o melhor meio de controle do capim pé-de-galinha. O glifosato é o principal herbicida para o controle de plantas daninhas, entretanto, com a resistência das mesmas se faz necessário o uso de adjuvantes na calda para potencializar o seu efeito sobre as daninhas. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de novas versões do Matriz D e novas versões juntamente com o glifosato no manejo de capim pé-de-galinha; avaliação de fitotoxicidade visual; avaliar o acúmulo de ácido chiquimico e o índice de matéria seca. O experimento, conduzido em casa de vegetação, foi composto por 7 tratamentos e 4 repetições, com delineamento de blocos ao acaso. Os tratamentos foram: testemunha tratamento 1 (Matriz D), tratamento 2 (glifosato), tratamento 3 (Matriz D + glifosato), tratamento 4 (SC 21/54-008 + glifosato), tratamento 5 (SC 21/54-009 + glifosato), tratamento 6 (SC 21/54-010 + glifosato) e tratamento 7 (SC 21/54-011 + glifosato). Foi utilizando o teste de Tukey a 5% de probabilidade para a comparação de médias. As avaliações ocorreram nos meses de abril e maio de 2023. No terceiro dia de avaliação visual os tratamentos 1, 2 e 4 obtiveram menos sintomas de fitotoxicidade em resposta aos produtos utilizados. Apartir do o quarto dia após a aplicação (D.A.A.), todos os tratamentos mostraram resultados significamente iguais, com excessão da testemunha, o tratamento 1. Quanto a alteração da rota do ácido chiquimico, o tratamento 5 (SC 21/54 - 009 + glifosato) mostrou-se com melhor resultado entre todos, com maior acúmulo do ácido em sua rota. Para a massa seca, não houve diferença entre os tratamentos.

Palavras-chave: herbicida, adjuvante, planta daninha, pé-de-galinha.

ABSTRACT

Crow's foot grass (*Eleusine indica*) has become a difficult problem to manage, due to competition with the crop of interest, for nutrients, water, space and light, and because it is proving to be resistant to chemical controls, being This is the best way to control crow's foot grass. Glyphosate is the main herbicide for controlling weeds, however, with their resistance, it is necessary to use adjuvants in the mixture to enhance its effect on the weeds. The present work aimed to evaluate the efficiency of new versions of Matriz D and new versions together with glyphosate in managing crow's foot grass; visual phytotoxicity assessment; evaluate the accumulation of shikimic acid and the dry matter index. The experiment, conducted in a greenhouse, consisted of 7 treatments and 4 replications, with a randomized block design. The treatments were: control treatment 1 (Matrix D), treatment 2 (glyphosate), treatment 3 (Matrix D + glyphosate), treatment 4 (SC 21/54-008 + glyphosate), treatment 5 (SC 21/54-009 + glyphosate), treatment 6 (SC 21/54-010 + glyphosate) and treatment 7 (SC 21/54-011 + glyphosate). The Tukey test at 5% probability was used to compare means. The evaluations took place in April and May 2023. On the third day of visual evaluation, treatments 1, 2 and 4 had fewer symptoms of phytotoxicity in response to the products used. From the fourth day after application (D.A.A.), all treatments showed significantly equal results, with the exception of the control, treatment 1. Regarding the change in the shikimic acid route, treatment 5 (SC 21/54 - 009 + glyphosate) showed the best result among all, with greater accumulation of acid in its route. For dry mass, there was no difference between treatments.

Keywords: herbicide, adjuvant, weed, crow's foot.

INTRODUÇÃO

As plantas invasoras ou plantas daninhas, como popularmente descritas, são caracterizadas por serem plantas indesejadas, ou seja, que ocorre em local não desejado. A interação da planta daninha com a cultura de interesse comercial pode gerar perdas na produção em até 80% (AGOSTINETTO et al., 2015).

De acordo com o MAPA (2022), o capim pé-de-galinha está na lista de pragas que representam perigo fitossanitário. Essa praga tem ganhado destaque pelo alto grau de interferência, alta capacidade de disseminação, com mais de 120 mil sementes por planta, e com o poder de sobrevivência em condições críticas. O capim pé-de-galinha é considerado uma planta ruderal, ou seja, é rústica e não possui muita exigência para o seu desenvolvimento, dificultando o manejo (MERLADETE, 2023).

A facilidade de se adequar ao meio em que elas se encontram é natural, da mesma maneira que elas têm de crescer e se multiplicar de forma acelerada. A hostilidade que as plantas daninhas impõem sobre a cultura de interesse é reflexo das propriedades que as caracterizam, tendo como exemplo a liberação de compostos alelopáticos, método de reprodução e tolerar estresses abióticos e bióticos. A seleção dos aspectos de cada espécie é realizada pela pressão de seleção, que em resultado da atividade de monocultura e sucessão de culturas, possibilita a maior ocupação de área para a busca de recursos. A pressão de seleção pode fazer com que a planta daninha modifique morfologicamente suas características, como formato de folha e habilidade de rebrota, para se habituar ao espaço em que está introduzida, as características modificadas podem ser passadas para os seus propágulos (SILVA et al., 2021).

A resistência de plantas invasoras é um fator que afeta financeiramente os custos de produção, uma vez que não empregando de forma correta todos os parâmetros de controle e sabendo-se que as daninhas competem com a cultura de interesse, afetando-a diretamente por buscar também os mesmos recursos como os nutrientes, água, luz e espaço (AGOSTINETTO et al., 2015). O capim pé-de-galinha, além de causar danos diretos, que afetam diretamente a produção, também serve de porta de entrada para pragas e doenças, que posteriormente se disseminam para a lavoura (MALISZEWSKI, 2021).

O controle das plantas daninhas pode ser realizado pelos métodos biológico,

cultural, físico, mecânico, preventivo e químico, realizados juntos, como MIPD (Manejo Integrado De Plantas Daninhas), ou separadamente (GALON et al., 2022). Entretanto, atualmente, a principal forma de controle de daninhas é uso de controle químico, que comparado a outros métodos de controle, se torna mais acessível e conseqüentemente consegue-se abranger uma grande área em pouco tempo e com boa eficiência, uniformizando o controle e aplicando na janela certa de controle das plantas invasoras (AGOSTINETTO; ULGUIM; VARGAS, 2022).

Por outro lado, o uso indiscriminado dos herbicidas tem causado uma seleção de plantas daninhas, das quais as plantas resistentes se sobressaem, assim como o capim pé-de-galinha, que tem variações resistentes ao glifosato que é um herbicida de amplo espectro e um inibidor da EPSPs (ADEGAS et al., 2017).

O modo de ação do glifosato é caracterizado por efetuar a paralização de crescimento da planta, levando os tecidos a se degradar, isto visto que, a translocação pelo simplasto é rápida, e quando chega ao floema ele se concentra nos meristemas, ou seja, nas partes de crescimento ativo da planta fazendo com que a mesma não receba nutrientes (OLIVEIRA JUNIOR et al., 2021).

Para que se tenha uma melhor performance do produto na planta são adicionados na calda adjuvantes que tem o papel de potencializar o efeito do herbicida na daninha, eles atuam de diversas maneira desde melhorar o espalhamento do herbicida na folha, quebra de tensão da gota até reforçar o aumento da penetração do produto. (VARGAS; ROMAN, 2006).

Neste estudo, foram realizadas avaliações abrangentes para determinar a eficiência do Matriz D e novas versões no manejo de capim pé-de-galinha, avaliação do acúmulo de ácido chiquímico e índice de matéria seca.

MATERIAIS E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido em casa de vegetação (Figura 1A) do Instituto Federal Goiano –Campus Morrinhos, com altitude média de 850 metros.

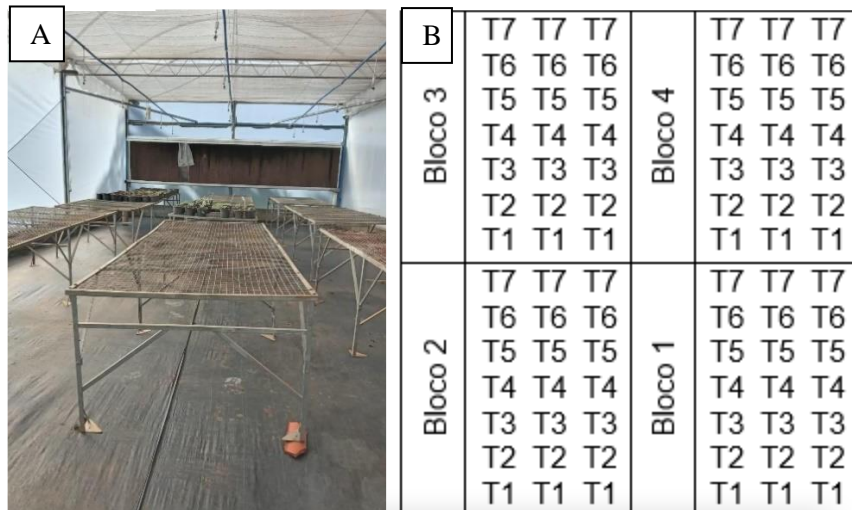


Figura 1. Casa de vegetação (A) e arranjo experimental (B), utilizados para o experimento.

O experimento foi instalado em delineamento de blocos casualizados (Figura 1B), com sete tratamentos (Tabela 1 e Figura 2), quatro repetições e três vasos por repetição.

Tabela 1. Tratamentos em relação ao produto, dosagem recomendada e época de aplicação no capim pé-de-galinha.

Tratamentos	Produtos	Doses (L/ha)	Época Aplicação
1	Matriz D	0,5 L ha ⁻¹	Experimento em casa de vegetação: Daninhas em estágio mais avançado, simulando uma dessecação pré-plantio.
2	Glifosato	1,9 L ha ⁻¹	
3	Matriz D + glifosato	0,5 L ha ⁻¹ + 1,9 L ha ⁻¹	
4	SC 21/54 – 008 + glifosato	0,5 L ha ⁻¹ + 1,9 L ha ⁻¹	
5	SC 21/54 – 009 + glifosato	0,5 L ha ⁻¹ + 1,9 L ha ⁻¹	
6	SC 21/54 – 010 + glifosato	0,5 L ha ⁻¹ + 1,9 L ha ⁻¹	
7	SC 21/54 – 011 + glifosato	0,5 L ha ⁻¹ + 1,9 L ha ⁻¹	

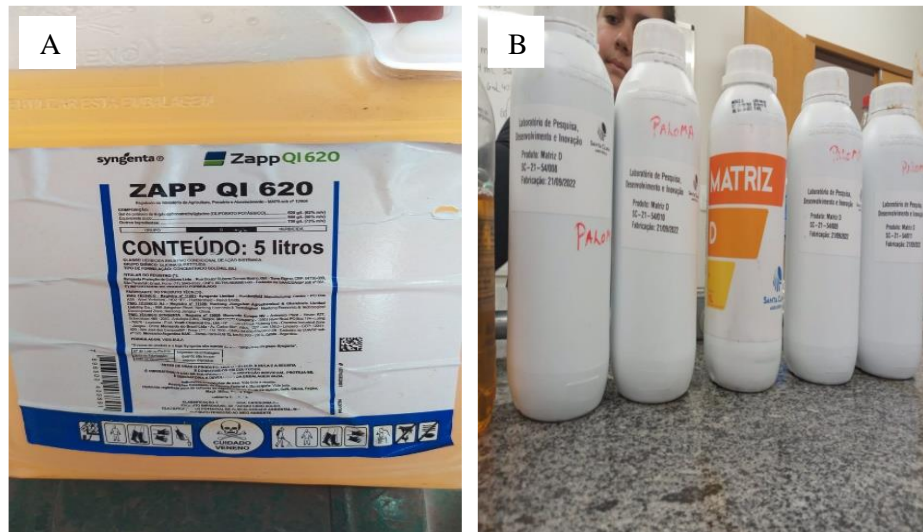


Figura 2. (A) Glifosato e (B) Matriz D, e suas diferentes versões.

As mesmas foram semeadas em células preenchidas com substrato, para a produção uniforme das mudas. Após a emergência da quantidade necessária para a continuação do experimento, foi realizado o transplante das mudas para vasos plásticos com volume de dois litros, preenchidos com substrato.

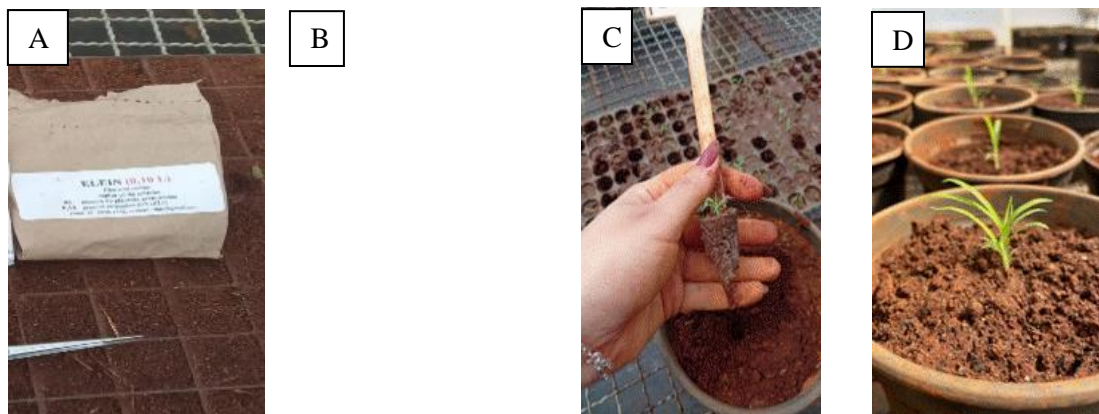


Figura 3. (A) Sementes, (B) semeadura, (C) mudas prontas e (D) mudas transplantadas.

Os tratamentos foram aplicados utilizando um pulverizador pressurizado de CO², visando o controle da dose a ser aplicada sobre os tratamentos. Os vasos foram retirados primeiramente, para posterior aplicação dos tratamentos.

Três dias após a aplicação (D.A.A) começaram as avaliações das seguintes características:

- Avaliação visual de fitotoxicidade: Foi realizada a avaliação individual em cada tratamento, avaliando o índice e descrição da fitointoxicação causada pelo produto no capim pé-de-galinha em dias após a aplicação dos tratamentos, seguindo a tabela de fitotoxicidade (Tabela 2).

Tabela 2: Índice de avaliação de fitointoxicação da planta daninha em resposta aos produtos.

Índice de avaliação	Descrição da fitointoxicação
1	Sem dano
2	Pequenas alterações (descoloração, deformação) visíveis em algumas plantas
3	Pequenas alterações visíveis em muitas plantas (clorose e encarquilhamento)
4	Forte descoloração ou razoável deformação, sem ocorrer necrose
5	Necrose de algumas folhas, acompanhada de deformação em folhas e brotos
6	Redução no porte das plantas, encarquilhamento e necrose das folhas
7	Mais de 80% das folhas destruídas
8	Danos extremamente graves, sobrando pequenas áreas verdes nas plantas
9	Morte da planta

Fonte: Protocolo Santa Clara (2022).

- Avaliação da alteração na rota do Ácido Chiquimico: Foi realizada a coleta das folhas do capim pé-de-galinha de cada tratamento, em 72 horas após a aplicação da calda. Foram retiradas as folhas da daninha, acondicionadas em papel alumínio e congeladas instantaneamente em nitrogênio líquido. Posteriormente, foram transferidas para uma caixa de isopor com gelo e levadas ao laboratório para a realização das análises laboratoriais.

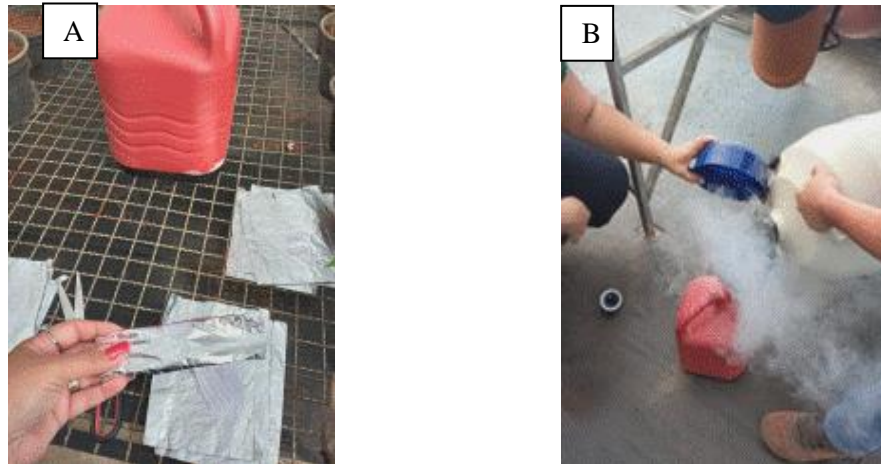


Figura 4. (A) Coleta, identificação e (B) manuseio das amostras e armazenamento das amostras.

- **Matéria seca:** A coleta da planta daninha para a avaliação da quantidade de massa seca foi realizada 14 DAA, onde foi realizada a coleta, colocada em saquinhos de papel devidamente identificado, e levado para a estufa em temperatura a 65°C por 72 horas. Após este período foi retirado da estufa e pesado o material.



Figura 5. Coleta de amostras para avaliação da matéria seca.

Os dados coletados foram submetidos a uma análise estatística, utilizando o teste de Tukey a 5% de probabilidade para a comparação de médias. Esse procedimento estatístico permitirá avaliar se existem diferenças significativas entre as médias dos diferentes tratamentos, contribuindo para uma interpretação mais robusta dos resultados obtidos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Avaliação de efeito visual

Os tratamentos apresentaram resultados significativamente diferentes no terceiro dia após aplicação (Tabela 3). No entanto, a partir do sexto dia, os tratamentos apresentaram resultados similares. No sétimo dia em diante, apenas o tratamento 1 teve um resultado inferior, ou seja, menor efeito visual do produto.

Tabela 3: Análise de variância e teste de média para avaliação visual das variáveis respostas dos produtos aplicados no capim pé-de-galinha realizada em diferentes dias após aplicação (DAA).

FV	GL	3 D.A.A	4 D.A.A	5 D.A.A	6 D.A.A
Blocos	2	3.69 ^{ns}	3.42 ^{ns}	1.68 ^{ns}	0.14 ^{ns}
Tratamentos	6	6.30 **	5.10 **	6.66 **	2.93 ^{ns}
CV %	-	50.21	42.24	34.54	40.61
Comparação de médias					
1		0.00 c	0.33 b	0.66 b	1.33 a
2		0.66 bc	1.00 ab	2.33 ab	3.00 a
3		1.00 abc	1.33 ab	2.33 ab	3.00 a
4		0.33 bc	1.00 ab	2.66 ab	3.33 a
5		1.00 abc	1.66 ab	4.66 a	5.00 a
6		2.00 a	2.66 a	5.33 a	5.33 a
7		1.33 ab	2.33 a	4.33 a	5.33 a

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

**Valor significativo a 1% de probabilidade; *valor significativo a 5% de probabilidade e ^{ns} valor não significativo pelo teste F.

Continuação da tabela 3

7 D.A.A	8 D.A.A	9 D.A.A	10 D.A.A	11 D.A.A	14 D.A.A
0.58 ^{ns}	0.61 ^{ns}	0.44 ^{ns}	1.23 ^{ns}	1.23 ^{ns}	0.21 ^{ns}
4.58 *	5.89 **	7.97 **	13.85 **	11.66 **	9.90 **
32.81	26.16	22.12	18.10	18.87	19.99
Comparação de médias					
1.33 b	1.33 b	1.33 b	1.33 b	1.33 b	1.33 b

3.33 ab	3.66 ab	4.33 ab	5.33 a	5.66 a	8.00 a
3.33 ab	5.33 a	6.33 a	8.00 a	8.00 a	8.66 a
3.33 ab	4.33 ab	5.33 a	5.66 a	7.00 a	7.66 a
5.33 a	6.00 a	6.33 a	7.66 a	7.66 a	8.00 a
5.66 a	5.66 a	5.66 a	6.33 a	6.66 a	7.66 a
5.66 a	6.00 a	6.66 a	8.00 a	8.00 a	8.66 a

No terceiro dia, os tratamentos 2 (Glifosato) e 4 (SC 21/54 – 008+glifosato) foram similares à testemunha (Matriz D), indicando um efeito retardado na daninha, sendo assim, apresentando pouco efeito visual na planta causado pelos produtos. No mesmo dia, os tratamentos 3 (Matriz D+glifosato) e 5 (SC 21/54 – 009+glifosato) apresentaram sintomas em resposta a fitotoxicidade. Ainda no terceiro dia, os tratamentos 6 (SC 21/54 – 010+glifosato) e 7 (SC 21/54 – 011+glifosato) foram os que apresentaram maior fitotoxicidade nas plantas.

Entretanto, no quarto dia o tratamento 1 (Matriz D) continua mostrando pouca fitotoxicidade em relação os outros tratamentos. Os tratamentos 2 (Glifosato) e 4 (SC 21/54008+glifosato) apresentaram resultados similares aos demais, ou seja, causando sintomas de fitotoxicidade no capim pé-de-galinha. No quinto dia, os tratamentos 2 (Glifosato), 3 (Matriz D+glifosato), 4 (SC 21/54008+glifosato) ainda apresentam menos sintomas de fitotoxicidade em relação aos tratamentos 5(SC 21/54 – 009+glifosato), 6 (SC 21/54 – 010+glifosato) e 7(SC 21/54 – 011+glifosato). No sexto dia, todos os tratamentos mostraram resultados iguais, incluindo o tratamento 1 (Matriz D). O tratamento 2 (Glifosato) obteve menores sintomas de fitotoxicidade no sétimo, oitavo e nono dias, o tratamento 3 (Matriz D+glifosato) apresentou menor sintoma no sétimo dia e o tratamento 4 (SC 21/54008+glifosato) seguiu com menores sintomas no sétimo e oitavo dia. Após o décimo dia, todos os tratamentos, exceto o tratamento 1 (Matriz D) mostraram resultados uniformes.

O uso do adjuvante contribuiu notoriamente para o efeito positivo do glifosato, indicando que o efeito dele sozinho não tem sido muito eficaz no controle dessa planta daninha. De acordo com Silva et al. (2021), o capim pé-de-galinha é uma planta de difícil controle devido ao uso desajustado e excedente dos herbicidas. O uso indiscriminado causa pressão de seleção, fazendo com que as plantas se tornem resistentes ao efeito do glifosato (BRUNHARO; CHRISTOFFOLETI; NICOLAI, 2014). Nunes (2020) mostrou que existem plantas

de capim pé-de-galinha resistente ao glifosato, e a capacidade que elas têm de se moldarem ao controle químico, sendo assim, se faz necessário adotar ferramentas como os adjuvantes para aumentar o seu efeito sobre a planta daninha.

No sexto dia após a aplicação, todos os tratamentos proporcionaram sintomas de fitotoxicidade, já os efeitos demonstrados por Foloni et al. (2005), demoraram significativamente onde o glifosato controlou o capim pé-de-galinha 51 dias após a aplicação e com 20 dias após aplicação somente 37,5% do capim pé-de-galinha foi controlado. Morota et al. (2018), mostrou que o uso do glifosato, em associação com outros herbicidas como o pyroxasulfone, garantiu o controle de 100% do capim pé-de-galinha, após 45 dias da semeadura da soja e na pré-colheita, assegurando uma colheita sem a presença da daninha.

Ao comparar os resultados apresentados na tabela 3 mencionada com os dados fornecidos anteriormente, em relação ao estudo de Nunes (2021), as doses de cletodim foram calculadas para atingir níveis específicos de controle e redução da biomassa seca do capim pé-de-galinha. Por outro lado, na tabela referente ao tratamento do capim pé-de-galinha com o adjuvante e glifosato, os resultados indicam que todos os tratamentos mantiveram-se semelhantes até o quinto dia, divergindo significativamente a partir do sexto dia. Notavelmente, no sétimo dia, apenas o tratamento 1 mostrou o menor efeito visual.

Avaliação de matéria seca e acúmulo de ácido shiquímico

Quanto à avaliação de matéria seca, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos. Esta constatação pode ser interpretada à luz da pesquisa de Takano (2017), que enfatiza a importância de aplicar herbicidas quando as plantas daninhas estão no estágio de plântula. Nesse estágio, a absorção do produto é mais eficiente, uma vez que ocorre predominantemente pelas folhas.

No entanto, em relação ao acúmulo de ácido chiquímico, foram identificadas diferenças significativas entre os tratamentos, com exceção do tratamento 1 (Matriz D), que apresentou um resultado inferior. Os tratamentos 2 (Glifosato), 3 (Matriz D + Glifosato), 4 (SC 21/54-008 + Glifosato), 6 (SC 21/54-010 + Glifosato) e 7 (SC 21/54- 011 + Glifosato) indicaram efeitos positivos em comparação com o tratamento 1 (MatrizD). No entanto, destaca-se que o tratamento 5 (SC 21/54 - 009

+ Glifosato) demonstrou os resultados mais expressivos, evidenciando um acúmulo significativamente superior de ácido chiquímico nas plantas daninhas.

Essa variação nos resultados pode ser atribuída às formulações específicas dos herbicidas utilizados nos diferentes tratamentos, bem como à possível interação entre os ingredientes ativos. O tratamento 5 (SC 21/54 - 009 + Glifosato) se destacou, indicando que essa combinação específica foi mais eficaz no acúmulo de ácido chiquímico nas plantas daninhas avaliadas. Este resultado ressalta a importância de considerar não apenas a presença do herbicida, mas também a formulação específica, ao avaliar os efeitos sobre o acúmulo de metabólitos nas plantas daninhas. Na tabela 2 apresentam-se os resultados obtidos de matéria seca e acúmulo de ácido chiquímico.

Tabela 2: Análise de variância e teste de média para matéria seca e acúmulo de ácido chiquímico.

FV	GL	Matéria seca (g)	Ac. Chiquímico (mgg-1 MF)
Blocos	2	0.18 ^{ns}	0.18 ^{ns}
Tratamentos	6	0.91 ^{ns}	4.72 *
CV %	-	88.74	13.12
Tratamentos		Comparação de médias	
1		0.04 a	3.31 b
2		0.06 a	3.44 ab
3		0.13 a	4.26 ab
4		0.07 a	3.46 ab
5		0.06 a	4.85 a
6		0.03 a	4.63 ab
7		0.07 a	4.72 ab

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

**Valor significativo a 1% de probabilidade; *valor significativo a 5% de probabilidade e ^{NS} valor não significativo pelo teste F.

A observação de um aumento significativo no acúmulo de ácido chiquímico

como a adição do adjuvante (SC 21/54 – 009) ao glifosato é um resultado positivo e pode ser interpretado como benéfico em termos de eficácia do tratamento herbicida. A presença de adjuvantes muitas vezes é projetada para melhorar a eficiência e a absorção dos herbicidas pelas plantas, potencializando seus efeitos.

O ácido chiquímico é um importante indicador do modo de ação do glifosato, um herbicida amplamente utilizado. Sua acumulação nas plantas daninhas sugere uma inibição efetiva da enzima EPSPS (5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintase), essencial para a síntese de aminoácidos aromáticos (YAMADA; CASTRO, 2007). Portanto, o aumento no acúmulo de ácido chiquímico, quando associado ao uso do adjuvante, pode indicar uma intensificação da inibição dessa enzima, resultando em maior eficácia do glifosato no controle das plantas daninhas.

Além disso, é importante destacar a necessidade de pesquisas adicionais para confirmar e validar esses resultados em diferentes condições de campo. O glifosato é um herbicida inibidor da enzima EPSPs (5-enolpiruvil shiquimato 3-fosfato sintetase) e como essa enzima está relacionada com a síntese de aminoácidos essenciais (fenilalanina, tirosina e triptofano) então não acontece a sintetização e faz com que cause um grande acúmulo de ácido chiquímico em concentrações tóxicas, e que conseqüentemente causa a morte da planta (VILLALBA, 2009).

O estudo de Plaza et al. (2021) destaca um efeito significativo do tratamento com glifosato em plantas daninhas, ressaltando uma distinção marcante entre aquelas que são suscetíveis e as que desenvolveram resistência ao herbicida. Para as daninhas suscetíveis ao glifosato, observou-se um aumento significativo no acúmulo de ácido chiquímico. Esse resultado sugere uma resposta biológica positiva, indicando que o glifosato está exercendo seu efeito desejado na inibição da enzima EPSPS, levando ao acúmulo do metabólito ácido chiquímico. Esse mecanismo é fundamental para compreender a ação eficaz do glifosato em plantas suscetíveis, resultando em conseqüências prejudiciais para o metabolismo dessas plantas daninhas.

Por outro lado, a constatação de que as plantas daninhas resistentes ao glifosato permaneceram com valores baixos de ácido chiquímico, mesmo com o aumento da concentração do herbicida, é um achado significativo, (BARROSO, 2017). Isso sugere que as plantas resistentes desenvolveram mecanismos



adaptativos para mitigar a inibição induzida pelo glifosato na via do ácido chiquímico. Essa resistência pode envolver, por exemplo, mutações na enzima EPSPS ou outros mecanismos que evitam ou reduzem a ação do herbicida.

Este estudo fornece perspectiva para pesquisadores, agricultores e profissionais do setor agrícola no desenvolvimento de estratégias sustentáveis de manejo de plantas daninhas.

CONCLUSÕES

A adição do adjuvante ao glifosato influenciou positivamente o controle do capim pé-de-galinha, mostrando sintomas de fitotoxicidade, aumentando o acúmulo de ácido chiquímico, apesar da ausência de diferenças significativas na matéria seca.

Esses resultados encontrados na presente pesquisa auxiliam na compreensão dos efeitos combinados do glifosato e adjuvante, contribuindo para otimizar estratégias de controle de plantas daninhas em sistemas agrícolas.



REFERÊNCIAS

ADEGAS, F. S. et al. **Impacto econômico da resistência de plantas daninhas a herbicidas no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1074026/impacto-economico-da-resistencia-de-plantas-daninhas-a-herbicidas-no-brasil> . Acesso em: 1 nov.2023.

AGOSTINETTO, D.; ULGUIM, A. R.;VARGAS, L. **Manejo de Plantas Daninhas em Sistema Plantio Direto**. Embrapa Trigo, 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1149870/manejo-de-plantas-daninhas-em-sistema-plantio-direto> . Acesso em: 1 nov. 2023.

AGOSTINETTO, D. et al. Manejo de Plantas Daninhas. **Soja: do plantio à colheita**. Cap. 11, p. 234–255, 2015. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1022693> . Acesso em: 1 nov. 2023.

BARROSO, A. A. M. **Impacto da resistência ao glyphosate em genótipos de azevém e de capim-pé-de-galinha**. Planta Daninha. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/8b1843b8-8a63-497f-b841-6479745174b8> . Acesso em: 1 dez. 2023.

BRUNHARO, C. A. C. G.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; NICOLAI, M. Aspecto do mecanismo de ação do amônio glufosinato: culturas resistentes e resistência de plantas daninhas. **Revista Brasileira de Herbicidas**. DOI: <https://doi.org/10.7824/rbh.v13i2.293>.

FOLONI, L. L. et al. Aplicação de glifosato em pós-emergência, em soja transgênica cultivada no cerrado. **Revista Brasileira de Herbicidas**. DOI: <https://doi.org/10.7824/rbh.v4i3.36>.

GALON, L. et al. **Controle de plantas daninhas: manejo de plantas daninhas na cultura da soja em Coxilha**. Embrapa Trigo. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1146841/controle-de-plantas-daninhas-manejo-de-plantas-daninhas-na-cultura-da-soja-em-coxilha> . Acesso em: 22 nov. 2023.

MALISZEWSKI, E. **Como manejar capim-pé-de-galinha: Pode causar perdas de até 80% da produção**. Agrolink. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/noticias/como-manejar-capim-pe-de-galinha_459279.html . Acesso em: 1 nov. 2023.

MAPA (2022). **MAPA divulga lista com hierarquização de pragas de maior risco fitossanitário**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/mapa-divulga-lista-com-hierarquizacao-de-pragas-de-maior-risco-fitossanitario> . Acesso em: 6 nov. 2023.

MARTIN, T. N.; PIRES, J. L. F.; VEY, R. T. **Manejo de plantas daninhas na cultura da soja em Coxilha**. Embrapa Trigo. Cap. 4, p. 369-403, 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1146841/controle-de-plantas-daninhas-manejo-de-plantas-daninhas-na-cultura-da-soja-em-coxilha> . Acesso em: 3 nov. 2023.



MERLADETE, A. **Capim-Pé-de-Galinha resistente a herbicidas se torna um problema de proporções continentais.** Agrolink. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/noticias/capim-pe-de-galinha-resistente-a-herbicidas-se-torna-um-problema-de-proporcoes-continentais_484675.html . Acesso em: 1 nov.2023.

MOROTA, F. K. et al. Sistemas de manejo de plantas daninha utilizando o novo herbicida pyroxasulfone visando ao controle químico de gramíneas em soja. **Revista Brasileira de Herbicidas.** DOI: <https://doi.org/10.7824/rbh.v17i2.584>.

NUNES, J. J. **Resposta de biótipos de capim pé-de-galinha (*Eleusine indica*) aos herbicidas glifosato, cletodim e haloxifope-p-metílico.** Instituto Federal Goiano. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/1512> . Acesso em: 10 nov. 2023.

OLIVEIRA JUNIOR, R. S. et al. Mecanismos de Ação de herbicidas. **Matologia: Estudo sobre as plantas daninhas.** Cap. 6, p. 170-204. 2021. Disponível em: https://www.matologia.com/_files/ugd/1a54d2_3829fc6f7e9145f8bbdc7a2eeca4d4d3.pdf#page=145. Acesso em: 3 nov. 2023.

PLAZA, G. et al. First Case of Multiple Resistance to EPSPS and PSI in *Eleusine indica* (L.) Gaertn. Collected in Rice and Herbicide-Resistant Crops in Colombia. **MDPI.** DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy11010096>.

SANTA CLARA AGROCIÊNCIA. **Matriz D - Aplicação inteligente com o seu herbicida.** Disponível em: <https://santaclaraagro.com.br/product/matriz-d/> . Acesso em: 01 nov. 2023.

SILVA, A. F. et al. **Monitoramento de plantas daninhas resistentes a glifosato no Brasil.** Embrapa Milho e Sorgo. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1136521> . Acesso em: 22 nov. 2023.

SILVA, A. F. M. et al. Introdução à ciência das plantas daninhas. **Matologia: Estudo sobre plantas daninhas.** Cap. 1, p. 7-37. 2021. Disponível em: https://www.matologia.com/_files/ugd/1a54d2_3829fc6f7e9145f8bbdc7a2eeca4d4d3.pdf#page=145 . Acesso em: 3 nov. 2023.

TAKANO, H. K. **Capim pé-de-galinha (*Eleusine indica*) resistente ao glyphosate no Brasil.** Universidade Estadual de Maringá. Disponível em: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/1191> . Acesso em: 22 nov. 2023.

VARGAS, L.; ROMAN, E. S. **Conceitos e aplicações dos adjuvantes.** Embrapa Trigo. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/852510/conceitos-e-aplicacoes-dos-adjuvantes> . Acesso em: 2 nov. 2023.

VILLALBA, A. **Resistance to Herbicides. Glyphosate.** Universidad Nacional de Entre Rios. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14512426010> . Acesso em: 22 nov. 2023.

YAMADA, T.; CASTRO, P. R. de C. **Efeitos do glifosato nas plantas: Implicações fisiológicas e agrônomicas.** International Plant Nutrition Institute. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14512426010> . Acesso em: 22 nov. 2023.