



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS URUTAÍ
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

LUCAS MATOS COELHO

HERBICIDAS APLICADOS NA DESSECAÇÃO DE CAPIM-AMARGOSO INTERFEREM NA GERMINAÇÃO DAS SEMENTES?

URUTAÍ – GOIÁS
2021

LUCAS MATOS COELHO

HERBICIDAS APLICADOS NA DESSECAÇÃO DE CAPIM-AMARGOSO INTERFEREM NA GERMINAÇÃO DAS SEMENTES?

Monografia apresentada ao IF Goiano Campus Urutaí como parte das exigências do Curso de Graduação em Agronomia para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Paulo César Ribeiro da Cunha

Coorientadora: Prof. Dra. Érica Fernandes Leão Araújo

URUTAÍ - GOIÁS
2021

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

C672h Coelho, Lucas
Herbicidas aplicados na dessecação de capim
amargoso interferem na germinação das sementes? /
Lucas Coelho; orientador Paulo Cesar Ribeiro da
Cunha; co-orientadora Érica Fernandes Leão Araújo. --
Urutaí, 2021.
25 p.

TCC (Graduação em Agronomia) -- Instituto Federal
Goiano, Campus Urutaí, 2021.

1. Digitaria insularis. 2. Glifosato. 3.
Graminícidas. 4. fontes nitrogenadas. 5. Capim
amargoso. I. Cunha, Paulo Cesar Ribeiro da, orient.
II. Araújo, Érica Fernandes Leão, co-orient. III.
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

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <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 |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Lucas Matos Coelho

Matrícula: 2016101200240240

Título do Trabalho: Herbicidas aplicados na dessecação de capim-amargoso interferem na germinação das sementes?

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 21/06/2021

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;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos 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;
- 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.

Goiânia, 21 / 06 / 2021.

Local Data



Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:



Assinatura do(a) orientador(a)



ATA DE APRESENTAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos 25 dias do mês de fevereiro de dois mil e vinte e um reuniram-se: Paulo César Ribeiro da Cunha (Orientador), Marco Antônio Moreira de Freitas e Tiago Rubens de Castro, nas dependências do Instituto Federal Goiano - Câmpus Urutaí (GO), para avaliar o Trabalho de Conclusão de Curso do acadêmico: Lucas Matos Coelho, como requisito necessário para a conclusão do Curso Superior de Bacharelado em Agronomia. O presente TCC tem como título: Herbicidas aplicados na dessecação de capim-amargoso interferem na germinação das sementes, orientado pelo(a) professor(a) Paulo César Ribeiro da Cunha.

Após análise, foram dadas as seguintes notas:

Professores	Notas
1. Paulo César Ribeiro da Cunha	9,6
2. Marco Antônio Moreira de Freitas	9,5
3. Tiago Rubens de Castro	9,9
Média final:	9,7

OBSERVAÇÕES:

Por ser verdade firmamos a presente:

Nome e Assinatura:

1.

2.

3. CastroTR

Assinado de forma digital por CastroTR
 Dados: 2021.02.25 18:26:56 -03'00'

LUCAS MATOS COELHO

Herbicidas aplicados na dessecação de capim-amargoso interferem na germinação das sementes?

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao IF Goiano-Campus Urutaí, como parte das exigências do Curso de Graduação em Agronomia para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Aprovada em 25 de fevereiro de 2021.



Orientador: Dr. Paulo César Ribeiro da Cunha
Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí



Avaliador: Dr. Marco Antônio Moreira de Freitas
Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí

CastroTR

Assinado de forma digital por CastroTR
Dados: 2021.02.25 18:26:56 -03'00'

Avaliador: Tiago Rubens de Castro
Agrônomo de Produção - BASF

URUTAÍ – GOIÁS
2021

Dedico...

Aos meus pais Adinilda Matos da Luz Coelho e Oladir Coelho de Souza, meus irmãos Bruna Karoline Matos Coelho e Gustavo Matos Coelho e aos meus amigos, que, com muito apoio e incentivo oferecido ao longo dessa caminhada, sempre acreditando, não mediram esforços para me ajudar nessa jornada.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ter permanecido comigo em todos os momentos, por ter me dado forças, paciência e por ter permitido a minha chegada até aqui, sem ele nada disso seria possível.

Gostaria de agradecer imensamente meus pais, irmãos e avós pelo incentivo nas horas difíceis, apoio, dedicação, suporte e toda confiança depositada em mim para a conclusão deste curso, não há palavras para expressar tamanha gratidão por tudo que sempre fizeram e fazem por mim e por sempre estarem do meu lado, tornando os momentos difíceis mais brandos.

Aos meus amigos pelo companheirismo, jamais me negaram apoio, por me firmarem todas as vezes que pensei em desistir, por me estimularem cada vez mais e sempre me incentivarem a seguir meus sonhos.

Ao Instituto Federal Goiano Campus Urutaí, pela sua excelente estrutura, pela comodidade, pelos profissionais que desempenham funções extraordinárias e admiráveis, dando o suporte necessário e uma formação qualificada para todos os estudantes.

Ao meu orientador Paulo César Ribeiro da Cunha e minha co-orientadora Érica Fernandes Leão Araújo, por sua incansável dedicação e confiança para execução deste trabalho, obrigada por toda ajuda, orientação, pelas valiosas contribuições, seus conhecimentos fizeram grande diferença não só deste, mas também durante a minha jornada acadêmica e como pessoa.

Aos membros da equipe NINE - Núcleo Integrado de Extensão que auxiliaram nas avaliações e desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso, tanto em campo, quanto no laboratório.

Ao meu primo o agrônomo Tiago Rubens de Castro que foi crucial para o profissional que me tornei, compartilhando seus conhecimentos, experiências e vivências que jamais irei esquecer. Responsável por ter admiração pela cultura do algodão.

A todos os professores que com suas qualidades particulares, colaboraram para meu crescimento acadêmico.

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.” (José de Alencar)

RESUMO

Herbicidas aplicados na dessecação de capim-amargoso interferem na germinação das sementes?

O capim-amargoso é uma das principais plantas daninhas infestantes, em decorrência das suas características de competitividade com as culturas cultivadas e seleção de biótipos resistentes ao glifosato e, mais recentemente, aos graminicidas. Este trabalho objetivou avaliar o efeito da aplicação de herbicidas na dessecação sobre a germinação das sementes de capim-amargoso. O experimento foi conduzido no Instituto Federal Goiano Campus Urutaí, em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) em esquema fatorial duplo com um fator adicional, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por sementes provenientes de área infestada por capim-amargoso após tratamento com a combinação de glifosato com os graminicidas clethodim e haloxyfop. A dose de glifosato foi padrão em 1080 g i.a.ha⁻¹ para todos os tratamentos, e duas doses de clethodim (192, 240 g i.a.ha⁻¹) e haloxyfop (120, 240 g i.a.ha⁻¹), além de três misturas com aditivos nitrogenados: ureia (5 g.L⁻¹), sulfato de amônio (15 g.L⁻¹) e ureia + sulfato de amônio (2,5 + 7,5 g.L⁻¹, respectivamente). Após vinte e oito dias da aplicação, foram coletadas 20 panículas do capim do amargoso de cada tratamento para avaliar a germinação, através do teste de germinação. Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste “F” a 5% de probabilidade. O sulfato de amônio foi o aditivo nitrogenado que mais potencializou o efeito dos herbicidas, o haloxyfop na dose de 120 g i.a.ha⁻¹ tanto na ausência de nitrogênio e associado a ureia apresentou os menores índices de controle da germinação das sementes de *Digitaria insularis*. Os demais herbicidas aplicados na dessecação, impediram a germinação das sementes de capim-amargoso.

Palavras-chave – *Digitaria insularis*; glifosato; graminicidas; aditivos nitrogenados.

ABSTRACT

Do herbicides applied in the drying of bitter grass interfere with seed germination?

Bitter grass is one of the main weeds, due to its competitive characteristics with cultivated crops and selection of glyphosate and biotype resistant biotypes. This work aimed to evaluate the effect of herbicide application on desiccation on the germination of bitter grass seeds. The experiment was conducted at the Instituto Federal Goiano Campus Urutaí, in a completely randomized design (DIC) in a double factorial scheme with an additional factor, with four replications. The treatments consisted of seeds from an area infested with bitter grass after treatment with a combination of glyphosate with the graminicides clethodim and haloxyfop. The glyphosate dose was standard at 1080 g i.a. ha⁻¹ for all treatments, and two doses of clethodim (192, 240 g i.a. ha⁻¹) and haloxyfop (120, 240 g i.a. ha⁻¹), in addition to three mixtures with nitrogen additives: urea (5 g L⁻¹), ammonium sulfate (15 g L⁻¹) and urea + ammonium sulfate (2.5 + 7.5 g L⁻¹, respectively). After 28 days of application, 20 panicles of bitter grass were collected from each treatment to evaluate germination, through the germination test. The data were submitted to analysis of variance by the “F” test at 5% probability. Ammonium sulfate was the nitrogen additive that most potentiated the effect of the herbicides, haloxyfop at a dose of 120 g i.a. ha⁻¹, both in the absence of nitrogen and associated with urea, presented the lowest germination control indexes of the *Digitaria insularis* seeds. The other herbicides applied in the desiccation, prevented the germination of the seeds of bitter grass.

Keywords - *Digitaria insularis*; glyphosate; graminicides; nitrogen additives.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	viii
RESUMO	x
LISTAGEM DE TABELAS	xiii
INTRODUÇÃO	14
MATERIAL E MÉTODOS	16
Primeira fase	14
Segunda fase	16
RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
CONCLUSÕES	25
REFERÊNCIAS	26

LISTAGEM DE TABELAS

Tabela 1. Tratamentos aplicados na dessecação de capim-amargoso para avaliação da possível inviabilidade das sementes de <i>digitaria insularis</i>	14
Tabela 2 - Análise da variável índice do tempo de germinação em comparação com o fator adicional e o fatorial.....	18
Tabela 3 - Análise da variável índice do tempo de germinação em comparação com o fator adicional e o fatorial.....	18
Tabela 4 - Análise do fatorial para a variável Tempo de germinação total.....	20
Tabela 5 - Primeira contagem e contagem final de sementes germinadas após terem sido dessecadas com diferentes combinações de herbicidas e adição de adjuvantes nitrogenados. ..	21

INTRODUÇÃO

O potencial produtivo das culturas agrícolas de interesse econômico é prejudicado diretamente pela infestação de plantas daninhas, que podem causar efeitos negativos, como perda de produtividade por meio da competição por água, luz e nutrientes. A infestação do capim-amargoso (*Digitaria insularis*) tem chamando a atenção dos produtores, pois sua incidência tem aumentado significativamente nas áreas agrícolas (CORREA et al., 2010).

D. insularis é uma planta perene do gênero *Digitaria* com mais de 300 espécies de plantas. Tem grande capacidade de rebrota graças aos rizomas que facilitam a formação de touceiras. Possui uma alta capacidade de reprodução e germinação durante todo o ano. Suas sementes são pequenas e facilmente espalhadas pelo vento. O capim-amargoso era mais comum em pastagens, mas com o surgimento da semeadura direta e das culturas transgênicas resistentes ao glifosato, tornou-se uma das principais plantas daninhas no Brasil em áreas produtoras de grãos (GAZZIERO et al., 2011). O capim-amargoso compete com a soja por nutrientes e luz sendo um problema para o cultivo da soja (BAGGIO, 2011).

Antes da introdução de culturas geneticamente modificadas, o uso do glifosato fazia parte do manejo de plantas daninhas que envolvia métodos de controle cultural, mecânico e químico por meio de herbicidas seletivos. Dessa forma, as plantas daninhas que sobreviviam ao glifosato eram controladas por outros herbicidas no manejo em pré ou pós-emergência. Com as culturas Roundup Ready o glifosato passou a ser aplicado repetidamente na mesma cultura sem o uso de outros métodos de controle de plantas daninhas. Com isso, aumentou a pressão de seleção e foram selecionados biótipos resistentes (POWLES, 2010).

Em observações de campo em áreas onde o glifosato é usado continuamente, verificou-se que plantas de capim-amargoso derivadas de sementes, são controladas pelo glifosato quando jovens (MACHADO et al., 2006). No entanto, à medida que se desenvolvem e formam rizomas, seu controle é muito mais difícil. Os rizomas formados pelas plantas são ricos em amido, o que constitui uma barreira para translocação do herbicida e fonte de reserva, permitindo que as plantas tratadas tenham uma rápida rebrota (MACHADO et al., 2008).

A necessidade de usar herbicidas de diferentes mecanismos de ação para reduzir problemas com a seleção de biótipos resistentes ao glifosato resultou em um aumento no uso dos graminicidas clethodim e haloxyfop-P-metílico, que são recomendados como uma estratégia de manejo da resistência no controle do capim-amargoso (SILVA et al., 2017).

Combinada com a rotação de grupos de herbicidas, a tecnologia de aplicação e adjuvantes têm se mostrado uma alternativa importante na melhoria do controle de plantas daninhas.

O uso de misturas de herbicidas para controlar e prevenir a resistência é baseado no fato de que os ingredientes ativos recomendados em mistura podem ser eficazes no controle de dois biótipos da mesma espécie, ou seja, o biótipo resistente a um herbicida é controlado pelo outro ingrediente ativo da mistura (CHRISTOFFOLETI, 2012).

Atualmente, o Ministério da Agricultura registra diversos produtos com as funções de fertilizantes foliares, adjuvantes, redutores de pH e de deriva, geralmente à base de silício e nitrogênio, que são utilizados por alguns produtores em suas operações de dessecação da cobertura vegetal com glifosato (CONCENÇO & MACHADO, 2011). A utilização de fertilizantes nitrogenadas, como adjuvantes na calda do herbicida, tem sido associada à redução de doses, ao antagonismo de cátions em água dura e melhora na absorção e translocação da molécula do glifosato (MASCHHOFF et al., 2000; PRATT et al., 2003; YOUNG et al., 2003; MUELLER et al., 2006). No entanto, existem poucos estudos sobre a realidade brasileira onde a composição específica da comunidade infestante é diferente, o que pode influenciar os resultados (CARVALHO et al., 2012).

Diante disso, este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito dos herbicidas glifosato, clethodim e haloxyfop, isolados e em mistura, combinados com aditivos nitrogenados aplicados na dessecação sobre a germinação da semente de capim-amargoso

MATERIAL E MÉTODOS

Para avaliar o potencial dos herbicidas glifosato, clethodim e haloxyfop aplicados em mistura, com e sem adição de aditivos nitrogenados, aplicados na dessecação como alternativas para controlar a germinação capim-amargoso, subdividiu-se o trabalho em duas fases, a primeira foi executada a campo em área de cultivo de soja em Luís Eduardo Magalhães, Bahia, a segunda no laboratório de sementes no Instituto Federal Goiano Campus Urutaí.

Primeira fase:

A primeira fase foi executada na Fazenda Jaraguá, no município de Luís Eduardo Magalhães, Bahia, em de fevereiro de 2019, em condições de campo. A escolha da área ocorreu em função do histórico de problemas com manejo de plantas daninhas, as plantas de capim-amargoso são oriundas de infestação natural e estavam dispostas de forma homogênea nas parcelas, as plantas se encontravam entouceiradas, na fase reprodutiva e com maturação uniforme das sementes. Para a aplicação dos tratamentos utilizou-se um pulverizador costal pressurizado com CO₂, com uma pressão constante de 2,0 bar, equipado com quatro pontas tipo leque (110.015), com volume de calda equivalente a 100 L.ha⁻¹. No momento da aplicação, as touceiras possuíam em média 92 cm de altura.

A realização da primeira etapa em condições de campo teve como objetivo a aplicação dos tratamentos em plantas nas reais condições fisiológicas e ambientais, com intuito de possibilitar as avaliações das possíveis interferências dos herbicidas e adjuvantes aplicados nas dessecações sobre a germinação das sementes desta que é considerada uma das mais importantes plantas daninhas dos cultivos de soja e milho no Brasil.

Como tratamentos foram avaliados os herbicidas Glifosato, Clethodim e Haloxyfop, associados ou não a aditivos nitrogenadas, denominados potencializadores de herbicidas, aditivos: ureia e sulfato de amônia, isolados e de forma combinada (Tabela 1).

Tabela 1. Tratamentos aplicados na dessecação de capim-amargoso para avaliação da possível inviabilidade das sementes de *Digitaria insularis*.

Nº	Herbicidas	Dose	Aditivo nitrogenado	
		(g.i.a.e g e.a.ha ⁻¹) 1)	Tipo	Dose (g L ⁻¹)

1	Testemunha	0	Ausente	0
2	Glifosato + Clethodim	1188,7 + 192	Ausente	0
3	Glifosato + Clethodim	1188,7 + 192	Ureia	5,0
4	Glifosato + Clethodim	1188,7 + 192	Sulfato de amônio	15,0
5	Glifosato + Clethodim	1188,7 + 192	Ureia + Sulfato de amônio	2,5 + 7,5
6	Glifosato + Clethodim	1188,7 + 240	Ausente	0
7	Glifosato + Clethodim	1188,7 + 240	Ureia	5,0
8	Glifosato + Clethodim	1188,7 + 240	Sulfato de amônio	15,0
9	Glifosato + Clethodim	1188,7 + 240	Ureia + Sulfato de amônio	2,5 + 7,5
10	Glifosato + Haloxyfop	1188,7 + 120	Ausente	0
11	Glifosato + Haloxyfop	1188,7 + 120	Ureia	5,0
12	Glifosato + Haloxyfop	1188,7 + 120	Sulfato de amônio	15,0
13	Glifosato + Haloxyfop	1188,7 + 120	Ureia + Sulfato de amônio	2,5 + 7,5
14	Glifosato + Haloxyfop	1188,7 + 240	Ausente	0
15	Glifosato + Haloxyfop	1188,7 + 240	Ureia	5,0
16	Glifosato + Haloxyfop	1188,7 + 240	Sulfato de amônio	15,0
17	Glifosato + Haloxyfop	1188,7 + 240	Ureia + Sulfato de amônio	2,5 + 7,5

OBS: Conforme recomendações dos fabricantes, foram adicionados óleos aos graminicidas: Rumba a 0,5% v/v ao Clethodim e Joint Oil a 0,5% v/v ao Haloxyfop.

Nas aplicações com glifosato, utilizou-se o produto comercial Roundup WG® (Sal de Amônio de glifosato 792,5 g i.a. L⁻¹ ou 720 g e.a. L⁻¹), na dose comercial de 1,5 kg.ha⁻¹ ou 1080 g e.a. ha⁻¹, recomendada para controle da espécie. Nas aplicações de Clethodim foi utilizado o produto comercial Poquer® (Clethodim 240 g e.a. L⁻¹) nas doses comercial de 0,8 e 1,0 L.ha⁻¹ recomendada pelo fabricante para controle de *D. insularis*. Nos tratamentos com haloxyfop, utilizou-se o produto comercial Verdict Max® (haloxyfop 520 g e.a. ha⁻¹) nas doses de 0,46 e 0,23 L.ha⁻¹, recomendada pelo fabricante.

Aos vinte e oito dias após a aplicação dos tratamentos efetuou-se a coleta das sementes, foram coletadas 20 panículas de capim-amargoso em cada unidade experimental. As

panículas foram cortadas e as sementes acondicionadas em sacos de papel, estes foram mantidos em condições de temperaturas variando de 4 a 8°C. Durante o transporte para o Campus Urutaí as sementes coletadas foram acondicionadas em caixas de isopor e posteriormente acondicionadas em geladeira até o início da segunda fase do trabalho.

Segunda fase

A segunda fase foi executada no laboratório de sementes do Instituto Federal Goiano Campus Urutaí. As sementes de plantas submetidas a dessecação com os tratamentos avaliados foram submetidas a testes de germinação das sementes em laboratório. Para tal utilizou-se solução a 0,2% de KNO₃ para a superação de dormência das sementes. No teste de germinação, foram utilizadas 200 sementes de cada tratamento, estas foram semeadas sobre duas folhas de papel mata germitest umedecidos com 2,5 vezes seu peso com a solução de KNO₃, em caixas plásticas transparentes, tipo gerbox. Os trabalhos para avaliação da germinação das sementes foram executados em delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições, em cada repetição foram utilizadas 50 sementes. As avaliações de germinação foram executadas de acordo com as regras para análise de sementes (BRASIL, 2009), computando-se as porcentagens das plântulas normais para as repetições nos períodos de tempo recomendados. As caixas foram acondicionadas individualmente em sacos plásticos de 0,05mm de espessura para a manutenção da umidade do substrato (GASPAR et al., 2007), e em seguida acondicionadas em germinadores sob regime alternado de temperatura e de luz (35°C por 8 horas e 15°C por 16 horas) (BRASIL, 2009).

Com os testes em papel procurou-se estabelecer condições ideais para germinação das sementes. Durante a condução dos trabalhos de avaliação, procurou-se oferecer condições ideais para germinação, durante o trabalho foram mantidas condições de disponibilidade de água, oxigênio e luz, sem os impedimentos representados pelo enterrio das sementes e presença de coberturas de solo (PETTER et al., 2015; MARTINS et al., 2017). Para atingir essas condições favoráveis adotamos temperaturas 35°C por 8 horas e 15°C por 16 horas, o papel mata borrão foi umedecido diariamente, acondicionado em uma câmara de refrigeração com circulação de ar e com luminosidade contínua; estas condições estimulariam a germinação de genótipos menos vigorosos. Dessa forma as sementes não sofreriam influência externa, expressando genuinamente o efeito dos tratamentos.

Trabalhou-se com Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) em esquema fatorial duplo com um fator adicional, onde o primeiro fator é composto pelas combinações dos herbicidas e as doses: Glifosato + Clethodim ($1080 \text{ g.e.a ha}^{-1} + 192 \text{ g.e.a ha}^{-1}$ e $240 \text{ g.e.a ha}^{-1}$), Glifosato + Haloxyfop ($1080 \text{ g.e.a ha}^{-1} + 120 \text{ g.e.a ha}^{-1}$ e $240 \text{ g.e.a ha}^{-1}$). O fator secundário foi composto pelos aditivos nitrogenados: ureia, sulfato de amônio e a combinação de ureia + sulfato de amônio. O fator adicional foi constituído pela testemunha sem aplicação.

Os dados obtidos nos testes de germinação das sementes foram submetidos a análise de variância, visto que os mesmos atenderam as pressuposições, distribuição normal e homogeneidade de variâncias, após ser identificado diferenças significativas $p < 0,05$. Pelos testes de Shapiro (normalidade) e Barlett (homogeneidade), para as variáveis contínuas sendo esses o Índice de velocidade de Germinação e Tempo de Germinação Total, depois foi aplicado o teste LSD e tukey respectivamente, ambos a 5% de significância. As variáveis de primeira contagem e contagem final foram analisadas por GLM da família Poisson a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes ao Índice de Velocidade de Germinação (IVG) (Tabela 2) e Tempo Germinação Total (TGT) (Tabela 3) apresentaram diferença estatística significativa. O tratamento adicional (testemunha) apresentou melhores resultados de IVG e TGT em relação ao fatorial (tratamentos com herbicidas e fontes de nitrogenadas), confirmando a interferência dos tratamentos com herbicidas e aditivos aplicados na dessecação sobre a germinação das sementes de capim-amargoso submetidas aos tratamentos.

Tabela 2 - Análise da variável Índice de Velocidade de Germinação (adimensional) em comparação com o fator adicional e o fatorial.

Tratamentos	Índice de Velocidade de germinação
Tratamento Adicional	41,4 a
Fatorial	3,5 b
CV%	30,16
P-Valor	0,001

Médias seguidas de mesma letra na coluna não se diferem estatística pelo teste LSD a 5% de significância.

Tabela 3 - Análise da variável Tempo de Germinação (dias) em comparação com o fator adicional e o fatorial.

Tratamentos	Tempo de Germinação Total
Trat Adicional	6145,5 a
Fatorial	466,0 b
CV%	0,28
P-Valor	0,001

Médias seguidas de mesma letra na coluna não se diferem estatística pelo teste tukey a 5% de significância.

Durante a condução do experimento, foram mantidas as condições ideais para a germinação das sementes de capim-amargoso, temperaturas na faixa de 15°C a 35° C e presença de luz intermitente, além de boa disponibilidade de água, o que favorece o processo

de embebição e atividade enzimática das sementes, eliminando barreiras à germinação como tegumento impermeável (MENDONÇA et al., 2014).

Adegas et al. (2010), estudando vários biótipos de capim-amargoso, constataram que a aplicação de glifosato isolado, sem mistura com outro herbicida, e na dose recomendada para o controle de *D. insularis* (1080 g.e.a. ha⁻¹) não proporcionou morte de nenhum dos biótipos com suspeita de resistência aos 14 dias após a aplicação (DAA), da mesma forma que o aumento da dose (até 8640 g.e.a. ha⁻¹) também não resultou em controle eficiente desses biótipos. Os tratamentos compostos pelos herbicidas Clethodim e Haloxyfop, proporcionaram controle satisfatório dos biótipos com suspeita de resistência, com nível de 88,7% e 96,5%, respectivamente. Com base nestes resultados e observações em campo optou-se pela avaliação dos tratamentos com aplicação de Glifosato em combinação com graminicidas em duas doses para avaliarmos a eficiência no controle da germinação das sementes de capim-amargoso em dessecação; junto a essas combinações foi associado fontes de nitrogênio como objetivo de potencializar a eficiência dos herbicidas, assim avaliamos a associação com a ureia, sulfato de amônio e a combinação: ureia + sulfato de amônio e ausência de nitrogênio. A adição dos aditivos nitrogenados proporcionaram melhora na eficiência de controle da germinação das sementes de capim-amargoso cujas plantas foram submetidas a dessecação.

Quando observamos os efeitos dos aditivos nitrogenados, observamos que a adição dos aditivos proporcionou supressão da germinação das sementes provenientes das plantas tratadas. Dentre os aditivos não foram observadas diferenças significativas (Tabela 4). Young et al. (2003) comentam que a acidificação da calda, provocada pelo sulfato de amônio, permite que mais moléculas de glifosato permanecessem sob a forma não dissociada, que atravessa a membrana plasmática com maior facilidade. Dentro das células, em razão do pH mais alcalino que o do meio intercelular, as moléculas de glifosato passariam novamente para a forma dissociada e atuariam como herbicidas. O efeito positivo dessa associação no controle da germinação também pode ser explicado através da observação de MacIsaac et al., 1991 que com a adição de sulfato de amônio à calda com glifosato, observaram uma alteração na morfologia das gotas em razão dessa adição, que atrasa ou impede a cristalização do glifosato na superfície foliar. Desta forma, tem-se mais tempo para que a molécula atravesse a cutícula.

Na literatura não encontramos nenhum estudo associando o sulfato de amônio aos graminicidas Clethodim e Haloxyfop. Contudo, em função do efeito aditivo dos graminicidas aplicados de forma associada ao Glifosato, é possível prever que estes também tiveram sua absorção e translocação favorecida pelos aditivos.

Ao analisarmos a adição de ureia a calda, observamos que os tratamentos contendo o graminicidas Haloxyfop apresentaram maior germinação das sementes quando comparados aos tratamentos contendo ureia e Clethodim. Esse resultado comprovando o efeito aditivo da combinação de Glifosato com graminicidas é confirmado nas inferências apresentadas por Parreira et al. (2010), os autores observaram um efeito aditivo na mistura de Haloxyfop e Glifosato no controle de *D. insularis*.

Quando comparados os tratamentos em que não foram adicionados aditivos nitrogenados, observou-se que não houveram diferenças dentre estes, com a única exceção no tratamento envolvendo Glifosato e Clethodim na menor dose do graminicidas (GC192) que apresentou redução na germinação das sementes de *D. insularis*.

De fato, os tratamentos com adição de aditivos nitrogenados apresentaram como mais eficientes para impedir a germinação das sementes tratadas. Nos tratamentos GC192, GC240 e GH240 não diferiram entre si, tendo apresentado os melhores resultados de controle de germinação das sementes da planta daninha. O tratamento com Glifosato e o graminicidas Haloxyfop na menor dose (GH120) apresentou maior germinação das sementes quando adicionado com ureia, seguido da ausência de nitrogênio, esta mesma combinação de herbicidas associada com sulfato de amônia e ureia+sulfato de amônia apresentou os menores índices de germinação das sementes.

Tabela 4 - Análise do fatorial para a variável tempo de Germinação Total (dias).

Tratamentos	Fertilizantes			
	Ausente	Sulfato de amônio	Ureia	Ureia+sulfato de amônio
GC192	0,0 bA	5,0 aA	235,5 Ba	185,0 Aa
GC240	67,0 abA	0,0 aA	0,0 Ba	0,0 aA
GH120	1283,5 aAB	47,5 aB	2382,5 aA	638,5 aB
GH240	439,5 abA	921,5 aA	266,5 Aa	884,5 aA

CV%	0.28
P-Valor	0.012

Médias seguidas de mesma letra na coluna e de letra maiúscula na linha não se diferem estatística pelo teste tukey a 5% de significância.

A testemunha sem aplicação de herbicidas apresentou os maiores índices de germinação das sementes (Tabela 5). Estes resultados foram observados tanto na primeira quanto na avaliação final. Este comportamento era esperado, visto que não houve aplicação de herbicidas e/ou aditivos que pudessem interferir na germinação das sementes. Em função das condições favoráveis expressas em laboratório as sementes apresentaram boa germinação. Este resultado comprova a viabilidade das sementes obtidas na primeira fase do trabalho. Evidenciando que os resultados de inibição obtidos são realmente atribuídos aos tratamentos avaliados.

Tabela 5- Primeira contagem e contagem final de sementes germinadas após terem sido dessecadas com diferentes combinações de herbicidas e adição de adjuvantes nitrogenados.

Tratamentos	Primeira Contagem	Contagem Final
TESTEMUNHA	20,0 a	43,5 a
GH120U	10,5 b	16,5 b
GH120A	5,0 c	10,0 bc
GH240SA	5,0 c	5,5 c
GH240USA	4,0 c	5,5 c
GH120USA	3,0 c	3,5 c
GH240A	2,0 c	2,5 c
GH240U	2,0 c	2,0 c
GC192U	1,0 c	1,5 c
GC192USA	1,0 c	1,0 c
GC192A	0,0 c	0,0 c
GC192SA	0,0 c	0,5 c
GC240A	0,0 c	1,0 c

GC240U	0,0 c	0,0 c
GC240SA	0,0 c	0,0 c
GC240USA	0,0 c	0,0 c
GH120SA	0,0 c	0,0 c

Médias seguidas de mesma letra na coluna não se diferem estatisticamente pelo GLM da família poisson a 5% de significância.

Foi observado que o tratamento GH120U apresentou a segunda maior germinação entre os 17 tratamentos avaliados. Este resultado pode ser justificado pela dose reduzida do graminicidas. Como discutido anteriormente, Parreira et al. (2010) observaram efeito aditivo na mistura de Haloxyfop e Glifosato no controle de *D. insularis*, contudo, podem haver variações em função do biótipo testado. É sabido que a ureia potencializa a eficiência do glifosato segundo Durigan (1992). Porém não foi encontrado em literatura o mesmo efeito do aditivo nitrogenado em combinação com o graminicida Haloxyfop, assim constatamos que a ureia não potencializou a eficiência dessa combinação nessa dosagem, visto que o tratamento GH240U que tem o dobro da dose de Haloxyfop apresentou um ótimo controle da germinação das sementes de capim-amargoso. Já o GH120A teve a terceira maior germinação somente na contagem final, pois na primeira não diferiu estatisticamente dos demais tratamentos.

CONCLUSÕES

Concluimos que todos os tratamentos foram eficazes em impedir a germinação das sementes de capim-amargoso provenientes de plantas dessecadas. Os resultados apontam para uma maior eficiência de controle de germinação quando as plantas são tratadas com o graminicida Clethodim, visto que nos tratamentos com Haloxyfop, especialmente em doses mais baixas observou-se germinação das sementes. A hipótese levantada para a realização deste trabalho foi confirmada com os resultados de impedimento da germinação das sementes de *D. insularis* após dessecação das plantas com a combinação de Glifosato com graminicidas e a adição dos aditivos nitrogenados.

REFERÊNCIAS

- ADEGAS, F.S.; GAZZIERO, D.L.P.; VOLL, E.; OSIPE, R. *Diagnóstico da existência de Digitaria insularis resistente ao herbicida glifosato no sul do Brasil*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27, Anais... SBCPD, n.162, p. 761-765, Ribeirão Preto, 2010.
- BAGGIO, K. 2011. *Capim-amargoso preocupa produtores de soja*. Canal Rural, Lavouras do Brasil, online. Disponível em: Acesso em 20 abr. 2019.
- CARVALHO, L. B.; ALVES, P. L.; GONZÁLEZ-TORRALVA, F.; CRUZ-HIPOLITO, H. E.; ROJANO-DELGADO, A. M.; PRADO, R.; GIL-HUMANES, J.; BARRO, F.; CASTRO, M. D. *Pool of resistance mechanisms to glifosato Digitaria insularis*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, v. 60, n. 2, p. 615, 622, 2012.
- CHRISTOFFOLETI, P.J. *Inovações na Prevenção e Manejo de Populações de Plantas Daninhas Resistentes a Herbicidas no Brasil*. In: II Workshop HRAC-BR: Resistência de Plantas Daninhas a Herbicidas, SBCPD. Palestra oral, setembro de 2012.
- CONCENÇO, G.; MACHADO, L. A. Z. *Eficiência de compostos nitrogenados como adjuvantes ao glifosato no controle de capim-mombaça*. Revista Trópica, v. 5, n. 1, p. 68, 2011.
- CORREA, N.M.; LEITE, G.J.; GARCIA, L.D. *Resposta de Diferentes Populações de Digitaria insularis ao Herbicida Glifosato*. Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 28, n. 4, p. 769-776, 2010.
- DURIGAN, J.C. *Efeito de adjuvantes na calda e do estágio de desenvolvimento das plantas, no controle do capim-colonião (Panicum maximum) com glifosato*. Planta Daninha, v.10, p.39-44, 1992.
- GAZZIERO, D.; FORNAROLLI, D.; ADEGAS, F.; VARGAS, L.; VOLL, E. *Capim amargoso: outro caso de resistência ao glifosato*. A Granja, Ed. 752, 2011.
- MAcISAAC, S.A.; PAUL, R.N.; DEVINE, M.D. *A scanning electron microscope study of glyphosate deposits in relation to foliar uptake*. Pesticide Science, v.31, p.53-64, 1991.
- MACHADO, A. F. L.; MEIRA, R. M. S.; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F. A.; TUFFI, L. D., S.; FIALHO, C. M. T.; MACHADO, M. S. *Caracterização anatômica de folha, colmo e rizoma de Digitaria insularis*. Planta Daninha, v. 26, n. 1, p. 1-8, 2008.
- MACHADO, A. F. L.; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F. A.; FIALHO, C. M. T.; TUFFI SANTOS, L. D.; MACHADO, M. S. *Análise de crescimento de Digitaria insularis*. Planta daninha, Viçosa, 2006, vol.24, n.4, p. 641-647.
- MARTINS, J.F.; BARROSO, A.A.M.; ALVES, P.L.C.A. *Effects of environmental factors on seed germination and emergence of glyphosate resistant and susceptible sourgrass*. Planta Daninha, v. 35, e017164499. 2017. Disponível em: doi: 10.1590/S0100-8358201735010039
- MASCHHOFF, J.R.; HART, S.E.; BALDWIN, J.L. *Effect of ammonium sulfate on the efficacy, absorption, and translocation of glufosinate*. Weed Science, v.48, p.2-6, 2000.

MUELLER, T.C.; MAIN, C.L.; THOMPSON, M.A.; STECKEL, L.E. *Comparison of glifosato salts (isopropylamine, diammonium and potassium) and calcium and magnesium concentrations on the control of various weeds*. Weed Technology, v.20, p.164-171, 2006.

PARREIRA, M.C. et al. *Manejo químico de Digitaria insularis em área de plantio direto*. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.5, n.1,

PETTER, F.A.; SULZBACHER, A.M.; SILVA, A.F.; FIORINI, I.V.A.; MORAIS, L.A.; PACHECO, L.P. *Use of cover crops as a tool in the management strategy of sourgrass*. Revista Brasileira de Herbicidas, v. 14, n. 3, p. 200-209. 2015. Disponível em: doi: 10.7824/rbh.v14i3.432p.13-17, 2010.

POWLES, S. B.; YU, Q. *Evolution in action: plants resistant to herbicides*. Annual Review of Plant Biology, v. 61, p. 317-347, 2010.

PRATT, D.; KELLS, J.J.; PENNER, D. *Substitutes for ammonium sulfate as additives with glifosato and glufosinate*. Weed Technology, v.17, p.576-581, 2003.

SILVA, A. C.; VITORINO, H. S.; GONÇALVES, C. G.; MARGINS, D. *Interference of a weed community in the soybean crop in functions of sowing spacing*. Revista Ciência Agronômica, v. 48, n. 4, p. 605-613, 2017.

YOUNG, B.G.; KNEPP, A.W.; WAX, L.M.; HART, S.E. *Glyphosate translocation in common lambsquarters (Chenopodium album) and velvetleaf (Abutilon theophrasti) in response to ammonium sulfate*. Weed Science, Lawrence, v.51 , n.2, p.151-156, 2003.