

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS - UFGD**

**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - FCA**

**LUCAS OLIVEIRA MARQUES SANTANA**

**APLICAÇÕES SEQUENCIAIS OU ASSOCIAÇÕES? QUAL A MELHOR  
ESCOLHA PARA OS HERBICIDAS INIBIDORES DA ACCASE E  
LATIFOLICIDAS EM DESSECAÇÃO PRÉ-SEMEADURA DE *CONYZA*  
SPP (L.) *CONQUIST* E *DIGITARIA INSULARIS* (L.) FEDDE**

**DOURADOS - MS**

**2023**

**LUCAS OLIVEIRA MARQUES SANTANA**

**APLICAÇÕES SEQUENCIAIS OU ASSOCIAÇÕES? QUAL A MELHOR  
ESCOLHA PARA OS HERBICIDAS INIBIDORES DA ACCASE E  
LATIFOLICIDAS EM DESSECAÇÃO PRÉ-SEMEADURA DE *CONYZA*  
*SPP (L.) CONQUIST* E *DIGITARIA INSULARIS (L.) FEDDE***

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Universidade Federal da  
Grande Dourados, como parte dos requisitos  
para obtenção do título de Engenheiro  
Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Vinicius da Silva

**DOURADOS - MS**

**2023**

S232a Santana, Lucas Oliveira Marques

Aplicações sequenciais ou associações? Qual a melhor escolha para os herbicidas inibidores da ACCase e latifolicidas em dessecação pré-semeadura de *Conyza spp* (L.) Conquist e *Digitaria insularis* (L.) Fedde [recurso eletrônico] / Lucas Oliveira Marques Santana. -- 2023.

Arquivo em formato pdf.

Orientador: Paulo Vinícius da Silva.

TCC (Graduação em Agronomia)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2023. Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:

<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Pré-semeadura. 2. buva. 3. capim amargoso. 4. dessecação. I. Silva, Paulo Vinícius Da. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

Aplicações sequenciais ou associações? Qual a melhor escolha para os herbicidas inibidores da ACCase e latifolicidas em dessecação pré-semeadura de *Conyza* spp (L.) *Conquist* e *Digitaria insularis* (L.) Fedde

Por

Lucas Oliveira Marques Santana

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de ENGENHEIRO AGRÔNOMO

Aprovado em: 30 de agosto de 2023.

Documento assinado digitalmente  
 PAULO VINICIUS DA SILVA  
Data: 11/09/2023 14:39:22-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. Paulo Vinicius da Silva

Orientador – UFGD/FCA

Documento assinado digitalmente  
 MUNIR MAUAD  
Data: 11/09/2023 22:08:56-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. Munir Mauad

Membro da banca – UFGD/FCA

Documento assinado digitalmente  
 ELIAS SILVA DE MEDEIROS  
Data: 12/09/2023 13:03:57-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. Elias Silva de Medeiros

Membro da banca – UFGD/FACET

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que de maneira direta ou indiretamente contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho, dentre os quais:

À Deus pela minha vida, e por me ajudar a ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo do curso.

Aos meus familiares em especial minha mãe Ester Oliveira Marques, minha tia Olindina Oliveira Marques e minha prima Tamera Padoin Marques, que são minhas principais incentivadoras e inspirações a qual me orgulho de tê-las.

À minha companheira Lauany Barichelo e seus familiares, que me acolheram e me apoiaram durante esta trajetória.

Ao meu orientador Dr. Paulo Vinicius da Silva, pela atenção e disposição em me auxiliar na condução deste trabalho, pela dedicação em instruir seus orientados e pela oportunidade de me aceitar como seu orientado.

Aos atuais e antigos integrantes do Grupo de Estudos de Plantas Daninhas (GEPLAD), que auxiliaram em etapas importantes deste trabalho.

Ao Dr Elias Silva de Medeiros, pelo suporte na realização das atividades relacionadas à estatística.

À Universidade Federal da Grande Dourados, todo seu corpo docente, técnicos e servidores, que realizam um trabalho excepcional na formação de seus discentes, tornam o conhecimento acessível e de qualidade.

À equipe COGESP/PRAD, que me acolheram durante 1 ano e 9 meses de graduação/estágio e foram sempre solícitos e compreensivos.

A todos os meus queridos amigos, agradeço pelo apoio e força durante este caminho.

## RESUMO

A região do sul de Mato Grosso do Sul é destaque na produção agrícola, para obtenção de altos patamares produtivos, o manejo de plantas daninhas é essencial. Dentre as espécies daninhas se destacam *Conyza spp. L.* (buva) e *Digitaria insularis L.* (capim amargoso) espécies de difícil controle, pois apresentam reporte de biótipos resistentes a diferentes herbicidas e/ou mecanismos de ação. O objetivo deste trabalho foi avaliar qual a melhor medida de controle em área infestada por *Conyza spp.* e *Digitaria insularis* em dessecação pré semeadura, em plantas daninhas com o estágio fenológico avançado. Para tal realizamos um experimento a campo realizado na fazenda experimental universidade federal da grande Dourados (UFGD) – Dourados/MS, em delineamento experimental de blocos casualizados, com 4 repetições para cada tratamento, 13 tratamentos: (1) 2,4-D + glifosato (1000+1440 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); (2) dicamba + glifosato (480+1440 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); (3) Fluroxipir/cletodim + glifosato (300 + 210 + 1440 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); (4) triclopir + glifosato (720+1440 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); (5) Atrazina/Mesotrione + glifosato (500+50+1440 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); (6) diclosulam/halauxifen-methyl+ glifosato (20,3 + 3,86 + 1440 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); (7) 2,4-D + glifosato + haloxifope-p-metílico (1000+1440+150 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); (8) dicamba + glifosato+ haloxifope-p-metílico (480+1440+150 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); (9) triclopir + glifosato + haloxifope-p-metílico (720+1440+150 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); (10) atrazina/mesotrione + glifosato + haloxifope-p-metílico (500+50+1440+150 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); (11) diclosulam/halauxifen-methyl+glifosato+haloxifope-p-metílico (20,3+3,86+1440+150 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); (12) atrazina/mesotrione + 2,4-D (500+50+1000 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); (13) atrazina/mesotrione + 2,4-D + haloxifope-p-metílico (500+50+1000+150 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); e uma testemunha a título de comparação. Os tratamentos 1, 2, 4, 5, 6, 12 receberam dose de Haloxifope-p-metílico (150 g.i.a ha<sup>-1</sup>) 10 dias após a aplicação inicial e 20 dias após aplicação inicial, dose de amônio glufosinato (400 g.i.a ha<sup>-1</sup>); os tratamentos 3, 7, 8, 9, 10, 11, 13 receberam dose de amônio glufosinato (400 g.i.a.ha<sup>-1</sup>) 10 dias após a aplicação inicial.). Os dados das análises visuais foram submetidos a análise deviance utilizando os modelos aditivos generalizados para locação, escala e forma (GAMLSS), com distribuição Beta para as variáveis Controle de *Conyza spp* e *Digitaria insularis*. Os auxínicos 2,4-D, dicamba e triclopir foram os que mais afetaram a eficácia de haloxifope-p-metílico com médias de controle inferiores a 80% para *Digitaria insularis* em todas avaliações, a associação diclosulam/halauxifen-methyl não afetou negativamente o controle de *Digitaria insularis* quando associado ou em sequencial com haloxifope-p-metílico apresentando controle superior a 80% aos 35 DAT. O manejo de *Conyza spp* com fluroxipir/cletodim e glifosato + 2,4-D foram inferiores a 75%, sendo assim preteridos quando comparados aos outros tratamentos que atingiram médias superiores a 80%. Então, em áreas com infestação mista de folhas largas e gramíneas, temos a opção para controle efetivo de ambas as espécies, como diclosulam/halauxifen-methyl associado ao haloxifope-p-metílico e opções para sequenciais de haloxifope-p-metílico com aplicação inicial dos herbicidas diclosulam/halauxifen-methyl e atrazina/mesotrione.

**Palavras-chave:** Pré semeadura. Dessecação. Herbicida. GAMLSS.

## ABSTRACT

The Mato Grosso do Sul's region is highlighted in agricultural production, for the obtainment of high productive level, the weed's management is essential. Among the weed species, *Conyza* spp. L. (hairyfleabane) and *Digitaria insularis* L. (sourgrass) stand out as hard control species, due to its presence of resistant biotypes to different herbicides and/or mechanisms of action. The objective of this work was to evaluate which was the best control management in areas infested with *Conyza* spp. and *Digitaria insularis* in pre-sowing desiccation in weeds with high developed phenological stage. For which, it was done a field experiment at federal university of the Great Dourados - UFGD's experimental farm – Dourados/MS, in experimental delineation of casualized blocks, with 4 repetitions for each treatment, 13 treatments: (1) 2,4 D + glyphosate (1000+1440 g.a.i.ha<sup>-1</sup>); (2) dicamba + glyphosate (480+1440 g.a.i.ha<sup>-1</sup>); (3) fluroxypyr/clethodim + glyphosate (300+210+1440 g.a.i.ha<sup>-1</sup>); (4) triclopyr + glyphosate (720+1440 g.a.i.ha<sup>-1</sup>); (5) atrazine/mesotrione + glyphosate (500+50+1440 g.a.i.ha<sup>-1</sup>); (6) diclosulam/halauxifen-methyl + glyphosate (20,3+3,86+1440 g.a.i.ha<sup>-1</sup>); (7) 2,4-D + glyphosate + haloxyfop-p-methyl (1000 + 1440+150 g.a.i.ha<sup>-1</sup>); (8) dicamba + glyphosate+ haloxyfop-p-methyl (480+1440+150 g.a.i.ha<sup>-1</sup>); (9) triclopyr + glyphosate + haloxyfop-p-methyl (720+1440+150 g.a.i.ha<sup>-1</sup>); (10) atrazine/mesotrione + glyphosate + haloxyfop-p-methyl (500+50+1440+150 g.a.i.ha<sup>-1</sup>); (11) diclosulam/halauxifen-methyl + glyphosate + haloxyfop-p-methyl (20,3+3,86+1440+150 g.a.i.ha<sup>-1</sup>); (12) atrazine/mesotrione + 2,4-D (500+50+1000 g.a.i.ha<sup>-1</sup>); (13) atrazine/mesotrione + 2,4-D + haloxyfop-p-methyl (500+50+1000+150 g.a.i.ha<sup>-1</sup>); and a witness for comparison. The treatments 1, 2, 4, 5, 6, 12 received dose of haloxyfop-p-methyl (150 g.i.a.ha<sup>-1</sup>) 10 days after the initial application and dose of ammonium glufosinate 20 days after the initial application (400 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); the treatments 3, 7, 8, 9, 10, 11, 13 received dose of ammonium glufosinate (400 g.i.a.ha<sup>-1</sup>) 10 days after the initial application. The visual analysis data were submitted to deviance's analyze utilizing the additive models generalized to location, scale and form (GAMLSS), with Beta's distribution for the variables of *Conyza* spp and *Digitaria insularis* control. The auxinics 2,4-D, dicamba and triclopyr were the ones that most affected the haloxyfop-p-methyl efficacy with average control inferior to 80% for *Digitaria insularis* in all reviews, the association diclosulam/halauxifen-methyl didn't affected negatively the control of *Digitaria insularis* when associated or in sequential with haloxyfop-p-methyl presenting control superior to 80% at 35 DAT. The *Conyza* spp's management with fluroxypyr/clethodim and glyphosate + 2,4-D were inferior to 75%, this way, being disadvantaged when compared to the other treatments that reached average control superior to 80%. Therefore, in areas with mixed infestation of broadleaves and narrowleaves, there are options for effective control of both species like diclosulam/halauxifen-methyl associated to haloxyfop-p-methyl and sequentials options of haloxyfop-p-methyl with initial application of the herbicides diclosulam/halauxifen-methyl and atrazine/mesotrione.

**Keywords:** Pre-sowing. Desiccation. Herbicide. GAMLSS

## SUMÁRIO

1	Introdução	8
2	Revisão Bibliográfica	10
3	Objetivos	15
4	Material e métodos	16
4.1	Local de realização do experimento	16
4.2	Tratamentos pós-emergentes	17
4.3	Análise e estatística	19
5	Resultados e discussão	20
6	Conclusões	34
7	Referências bibliográficas	35

## 1. INTRODUÇÃO

A infestação de plantas daninhas em lavouras de soja ocasiona redução de produtividade, superior a 80%, a interferência de plantas daninhas também resulta em danos indiretos, dificultando tratos culturais e a colheita da cultura (Silva *et al.*, 2008). O controle químico é o principal método adotado por ser economicamente acessível, reduzir a utilização de mão de obra e possibilitar aplicações de forma ágil e eficaz (Gazziero, Adegas e Voll, 2020). Neste manejo temos a preocupação crescente da resistência de plantas daninhas a herbicidas, que podem gerar grande impacto econômico (Heap, 2023).

No cenário do Sul de Mato Grosso do Sul se observa a dificuldade de controle de *Conyza* spp. de forma eficaz na pré-semeadura da cultura da soja, através do herbicida auxínicos 2,4 D com frequente relato de sintomas de rápida necrose, resultando na necessidade de posicionar herbicidas do mecanismo de ação das auxinas sintéticas, porém de outros grupos químicos, a exemplo do diclosulam e atrazina (Da Silva *et al.*, 2021; Leal *et al.*, 2022; Albrecht e Albrecht, 2021). Já *D. insularis* também é outra espécie de infestação frequente na pré-semeadura da soja, a qual não é controlada de forma eficiente, mediante a aplicação do herbicida glifosato (EPSPS - 5-enolpiruvilchiquimato-3-fosfato) e com alta frequência por herbicidas inibidores da ACCase (acetil-coenzima A Carboxilase), na região sul do estado (Barros *et al.*, 2021). Se ressalta o registro de biótipos resistentes de *D.insularis* na região norte de Mato Grosso do Sul, em São Gabriel do Oeste, ainda com baixa frequência em outras regiões do estado, e por esse motivo ainda é recorrente o posicionamento de herbicidas inibidores da ACCase no controle dessa espécies daninha (Heap, 2023; Albrecht e Albrecht, 2021b).

De forma frequente essas duas espécies de plantas daninhas, *D.insularis* e *Conyza* spp., infestam áreas agrícolas de forma concomitante, levando a um cenário de infestação, de flora mista, dificultando a dessecação em pré-semeadura de soja, pois além do histórico de biótipos resistentes se tem no mesmo ambiente duas espécies de plantas daninhas com características biológicas diferentes, *Conyza* spp., uma espécie eudicotiledônea, a qual é controlada através de herbicidas latifolicidas e *D. insularis* uma espécie monocotiledônea frequentemente controlada através de herbicidas inibidores da ACCase (Leal *et al.*, 2021).

Em virtude dessa infestação de flora mista, existe uma necessidade de se estudar estratégias de manejo de *D.insularis* e *Conyza* spp., na dessecação pré-semeadura, pois os herbicidas inibidores da ACCase apresentam antagonismo, ou seja, tem a sua eficácia de controle reduzida, quando associados a herbicidas latifolicidas (Gomes *et al.*, 2020; Lopes *et*

*al.*, 2021). Por conseguinte, a recomendação de manejo nessa situação, principalmente em plantas em avançado estágio fenológico, consiste em efetuar três aplicações, a primeira relacionada um herbicida latifolicida, a segunda a um herbicida graminicida e a terceira a um herbicida de contato, fato que demanda uma logística com maior tempo para viabilizar o controle, maiores gastos inerentes à aplicação e dificuldades de logística em virtude do intervalo de tempo entre a aplicação dos produtos e a semeadura da cultura da soja (Silva *et al.*, 2017).

Principalmente motivados pelo curto período de tempo entre o posicionamento dos produtos e a semeadura da cultura da soja na dessecação, muito produtores ainda optam pela associação de herbicidas latifolicidas e graminicidas, mesmo levando em consideração a perda de eficácia no controle de *D.insularis* (Takano *et al.*, 2020). Atualmente existe a possibilidade de associação de produtos latifolicidas e graminicidas, sem a presença de antagonismo no controle de *D.insularis*, a exemplo da mistura comercial de cletodim/fluroxipir e o *halauxifeno-metilico/diclosulan*, a qual não apresenta redução de eficácia na associação com inibidores da ACCase (Agrofit, 2023). No entanto, essas informações ainda são escassas, fato que demanda maiores esclarecimentos e explicações, visando mitigar erros de aplicação, ineficácia de controle e perdas financeiras.

Diante do exposto se fazem necessárias pesquisas que elucidem qual a melhor tomada de decisão para o controle de *D.insularis* e *Conyza* spp., em situação de flora mista, levantando a hipótese se de fato as três aplicações se trata da melhor alternativa de manejo e/ou existe a possibilidade de associação de herbicidas latifolicidas e graminicidas sem a presença de antagonismo no controle de *D.insularis*.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A produção de soja (*Glycine max L.*) no Brasil deve alcançar 151,4 milhões de toneladas na safra 2022/23. A projeção reflete também o crescimento de área para a cultura, podendo chegar a 42.892,6 hectares (Conab, 2023). Com o bom desempenho esperado para a safra espera-se uma safra recorde para a cultura, isso é possível com a aplicação de métodos para controle de pragas, doenças e plantas invasoras.

Para o desenvolvimento satisfatório da cultura da soja é necessário a disponibilidade de recursos ambientais como recursos hídricos, luz solar e nutrientes disponíveis no solo. Quando as daninhas estão presentes há uma competição por esses recursos, dificultando a cultura de expressar seu total potencial produtivo (Forte *et al.*, 2017). A competição é capaz de provocar mudanças em características morfológicas e no crescimento das plantas, que podem culminar com a redução do rendimento de grãos da cultura (Coelho *et al.*, 2019; Diesel *et al.*, 2020). Além da diminuição quantitativa da produção, está também pode ser qualitativa, através da depreciação e contaminação com sementes e resíduos de plantas daninhas. A sua presença de espécies daninhas em uma lavoura agrícola exige a adoção de métodos de controle. (Lorenzi, 2014).

Nesse contexto o principal método de controle dessas plantas daninhas na cultura da soja é através do químico, que consiste na utilização de herbicidas que podem ser seletivos ou não a cultura da soja além da possibilidade de serem aplicados no manejo pré-semeadura, em pré plantio incorporado (PPI), em pré emergência (Pré) da cultura e das plantas daninhas e em pós emergência (Pós) da cultura e das plantas daninhas (Rossi *et al.* 2018). A adoção do controle químico se dá pela disponibilidade de uma variedade de produtos no mercado, pela eficiência desses produtos mesmo em infestações densas, redução da dependência de mão de obra, controle seletivo (Constantin *et al.* 2013). Na aplicação de herbicidas, precisamos ter seletividade nas culturas que trabalharemos, sendo assim quanto menor for o efeito tóxico na cultura semeada e maior efeito de controle da planta daninha mais seletivo será o herbicida (Correia *et al.* 2017).

Apesar dos benefícios, o uso errôneo de herbicidas pode levar à seleção de populações resistentes a um ou mais ingredientes ativos, as quais escapam ao controle e atingem grandes níveis de infestação em campos de produção (Christoffoleti *et al.* 2016). Até o presente momento, há 509 casos confirmados de resistência a herbicidas em plantas daninhas no mundo, abrangendo 266 espécies (153 eudicotiledôneas e 113 monocotiledôneas) em 71 países (Heap,

2023). No Brasil, há 53 casos confirmados de resistência, sendo que o primeiro caso de resistência reportado no Brasil foi em relação à espécie *Bidens pilosa* em São Gabriel do Oeste-MS (Heap, 2023). Levantamento recente determinou que estes biótipos resistentes se encontram disseminados em importantes regiões produtoras nacionais, com grande potencial de interferência na produtividade de diversas culturas (Adegas *et al.* 2017).

Nesse contexto entre as plantas daninhas de maior importância como infestantes no sistema de produção agrícola na região de Dourados - Mato Grosso do Sul está inserida a *Conyza* spp. (buva) e *Digitaria insularis* (Capim amargoso) (Lúcio *et al.*, 2019). Além do mais, a espécie *Conyza* spp., apresenta biótipos resistentes ao glifosato, 2,4D, diuron, paraquat e saflufenacil (Heap, 2023). Já a espécie *Digitaria insularis* apresenta biótipos resistentes a glifosato, haloxifop-p-metílico e fenoxaprop-P-etílico (Heap, 2023).

Em relação a essas espécies olhando especificamente para o cenário do sul do Mato Grosso do Sul, o último relato de biótipo resistente no Brasil, foi de *Digitaria insularis* em relação aos mecanismos de ação ACCase e EPSPs nos estados do Mato Grosso e de Mato Grosso do Sul (Heap, 2023), segundo Albrecht e Albrecht (2021), já existe no sul do estado a presença de biótipos resistentes de *D. insularis* aos herbicidas haloxyfop e cletodim (inibidores da ACCase) e glifosato (EPSPs). No Mato Grosso do Sul, também foi observado biótipos resistentes de *Conyza* spp. resistentes aos herbicidas glifosato (EPSPs) e clorimuron (ALS), 2,4 D (auxínico), mostrando um cenário de resistência múltipla, a maior frequência desses biótipos, foi constatada no sul do estado (Albrecht e Albrecht, 2021b).

Em relação a essas espécies o gênero *Conyza* spp., compreende mais de 60 espécies, pertencem à família asteraceae, e apresentam ciclo de vida anual, são herbáceas com poucas ramificações, mas com muitas folhas e possuem alta capacidade de proliferar. (Lorenzi, 2014). Esse gênero se destaca pela alta infestação, proveniente da sua exímia capacidade na produção de sementes, podendo chegar a até 200.000 sementes. (Wu; Walker, 2007). As sementes apresentam tamanho diminuto e seguem o padrão de muitas espécies anemocóricas, sendo conhecidas por possuir aquênios que medem entre 2 e 3 e papus esse que possibilita sua dispersão pelo vento, alcançando longas distâncias. (Dauer *et al.*, 2006). Além disso, essa estrutura permite que a semente permaneça no ar e seja levada pelo vento em longas distâncias (Andersen, 1993). Para germinação de sementes de *C. bonariensis*, um estudo realizado na Austrália constatou que a temperatura ótima é 20°C (Rollin; Tan, 2004).

Atualmente o complexo das buvas (*C. sumatrensis*; *C. bonariensis* e *C. canadensis*) infestam cerca de 11,8 milhões hectares no Brasil, com ocorrência em todos os estados brasileiros (Adegas *et al.*, 2017). O manejo adequado das plantas de *C. bonariensis* e *C.*

*canadensis* deve ocorrer quando as plantas estão com no máximo 15 cm, pois se competirem com algumas culturas como a soja, por exemplo, pode reduzir a produtividade em até 40% (Landgraf, 2011). Em locais onde a espécie *Conyza* spp., apresentam estádios de desenvolvimento mais avançados ou em áreas em que essas plantas não foram controladas em uma única aplicação de herbicida, é indicado a realização de aplicações sequenciais (Da Silva *et al.*, 2021).

O Brasil é o país que apresenta a maior gama de espécies do gênero *Digitaria* spp., sendo constatada a presença de 26 espécies nativas e de 12 exóticas (Mondo *et al.*, 2010). O capim-amargoso (*Digitaria insularis* (L.) Fedde) é uma espécie nativa de regiões tropicais e subtropicais da América, onde é frequentemente encontrado em pastagens, lavouras e em áreas urbanas (Machado *et al.*, 2008). E tem como características importantes o desenvolvimento rápido e a alta competição com muitas culturas de interesse (Zobiolo *et al.*, 2016).

*Digitaria insularis* (L.) Fedde. Gênero da família *Poaceae*, planta perene, herbácea, cespitosa, erecta, de 50-100 cm de altura, formando pequenas touceiras. Folhas ligeiramente ásperas de 15-25 cm de comprimento. Reprodução por sementes e através de curtos rizomas (Lorenzi, 2014). As sementes desta espécie são revestidas por muitos pelos, estes que facilitam a dispersão a longas distâncias, aliado ao grande percentual germinativo, permite que essa planta se dissemine com facilidade (Kissmann e Groth, 1997). *Digitaria insularis* é uma planta que tem a capacidade de germinar, crescer e se desenvolver praticamente o ano inteiro. Uma vez estabelecida, com a formação de rizomas, fazendo com que o controle desta planta daninha se torne um desafio (Gemelli *et al.*, 2012). Dentre os casos de resistência já confirmados a glifosato, haloxifope-p-metílico e fenoxapropo no Brasil, *Digitaria insularis* tem ganhado destaque devido a rápida dispersão e dificuldade no seu controle (Lopez-Ovejero *et al.*, 2017; Heap, 2023).

Existem diversos casos na literatura apresentando a eficácia dos herbicidas ACCase para o controle de *Digitaria insularis* em estádios iniciais como o perfilhamento (Correia e Durigan, 2009; Melo *et al.*, 2012; Barroso *et al.*, 2014). Entretanto, para os estádios mais avançados de desenvolvimento como o florescimento, faz-se necessário o uso de aplicações sequenciais para o controle desta espécie, e/ou associações de produtos (Zobiolo *et al.*, 2016). Para dessecação de plantas adultas de *Digitaria insularis* em pré-semeadura, o glifosato deve ser associado a herbicidas inibidores da ACCase, intercalados por uma aplicação de produto de contato ou novamente por outro produto inibidor da ACCase (Zobiolo *et al.*, 2016).

Os herbicidas inibidores da enzima Acetil CoA carboxilase (ACCase) são de aplicação em pós-emergência das plantas daninhas, são eficazes para controle de espécies gramíneas e

seletivos para espécies dicotiledôneas (Vidal *et al.*, 2001). Esses herbicidas atuam no cloroplasto das células, inibindo a enzima Acetil-CoA carboxilase, interrompendo a síntese de lipídeos nas plantas (Burke *et al.*, 2006). Os sintomas característicos são: clorose nas folhas recém formadas, as folhas mais desenvolvidas podem apresentar coloração arroxeadada ou avermelhada e interrompem o crescimento das plantas.

O glifosato é considerado como o herbicida de maior importância mundial em virtude da sua alta utilização. (Faircloth *et al.*, 2001; Moldes *et al.*, 2012). Porém, em virtude do seu uso contínuo, biótipos de plantas daninhas foram selecionados através da pressão de seleção. No Brasil, existem vários casos de resistência, como as espécies de *Conyza* spp., e *Digitaria insularis* (Moreira *et al.*, 2007; Carvalho *et al.*, 2011; Carvalho *et al.*, 2015; Heap, 2023). Na tentativa de solucionar este problema, associações de herbicidas convencionais são empregadas visando obter outros mecanismos de ação nas plantas daninhas (Agostineto *et al.*, 2016; Embrapa, 2006; Gustavasson *et al.*, 2017).

No cenário atual, existem áreas cultiváveis que apresentam uma flora mista, ou seja, áreas com emergência de *Digitaria insularis* e *Conyza* spp.. Assim tendo a necessidade de associações de herbicidas inibidores da ACCase com glifosato como também inibidores da ACCase associados a latifolicidas (Nunes *et al.*, 2020). Entretanto, trabalhos relataram que a mistura de latifolicidas e mecanismo de ação inibidores da ACCase apresentam antagonismo, resultando em perda de eficácia no controle de plantas daninhas da família poaceae, havendo a necessidade de realização de duas operações separadas com intervalo entre elas (Trezzi *et al.*, 2007, Leal *et al.*, 2019). Segundo Colby (1967), quando a resposta da combinação de herbicidas é maior que a esperada, a mistura é sinérgica; quando é menor que a esperada, é antagônica e quando não apresenta mudança significativa é aditiva. Buscando fugir das respostas antagônicas de associação de herbicidas, a aplicação sequencial surge como alternativa de controle. A realização de duas ou mais operações é uma opção para minimizar o impacto negativo do antagonismo (Zobiolo *et al.*, 2016).

A associação de produtos na mesma calda proporciona uma vantagem operacional em relação a aplicações sequenciais (Zobiolo *et al.*, 2016). As associações entres diferentes mecanismos de ação podem ser maneiras de racionalizar as aplicações, com o objetivo de explorar a complementaridade dos efeitos de controle, reduzir o tempo gasto, redução de custos e principalmente, aumentar a eficácia do controle na comunidade infestante (Vargas *et al.*, 2013). Além de dificultar o desenvolvimento de biótipos de plantas daninhas resistentes e um controle de maior número de espécies de plantas daninhas.

Assim, diante da importância das espécies *Conyza* spp., e *Digitaria insularis* para a

produção agrícola da região, e sabendo que as misturas de calda e aplicações sequenciais são feitas a campo, o trabalho teve o objetivo de avaliar qual a melhor medida de controle de *Conyza* spp., e *Digitaria insularis* em dessecação pré-semeadura da cultura. Em plantas daninhas com o estágio fenológico avançado. Observando-se qual a melhor forma de aplicação sendo elas em mistura em tanque e/ou em aplicações sequenciais devido ao possível efeito de antagonismo entre os inibidores da ACCase e os diversos latifolicidas.

### **3 OBJETIVOS**

O objetivo deste trabalho foi avaliar qual a melhor medida de controle em área infestada por *Conyza* spp e *Digitaria insularis* com estágio fenológico avançado, em aplicações sequenciais ou associações de herbicidas.

- (a) Avaliar quais herbicidas latifolicidas diminuem a eficácia do herbicida inibidor de ACCase quando associados.
- (b) Avaliar o impacto do intervalo entre aplicações.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Local de realização do experimento

O experimento foi realizado em campo, na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias (FAECA) da Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, localizada no município de Dourados no estado do Mato Grosso do Sul, nas seguintes coordenadas geográficas: 21° 57' de latitude sul e 46° 51' de longitude oeste. O tipo de classificação climática de Köppen característico é Cwa (clima mesotérmico úmido, verões quentes e invernos secos) e temperatura média anual de 22,7 °C (Fietz *et al.*, 2008).

O período de realização do experimento, é de 09 de novembro de 2022 até 14 de dezembro de 2022. No momento da instalação do experimento foram coletadas amostras de solo na profundidade 0 – 20 cm, classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico (Santos *et al.*, 2018), de textura argilosa cujas propriedades físico-químicas encontram-se na tabela 1.

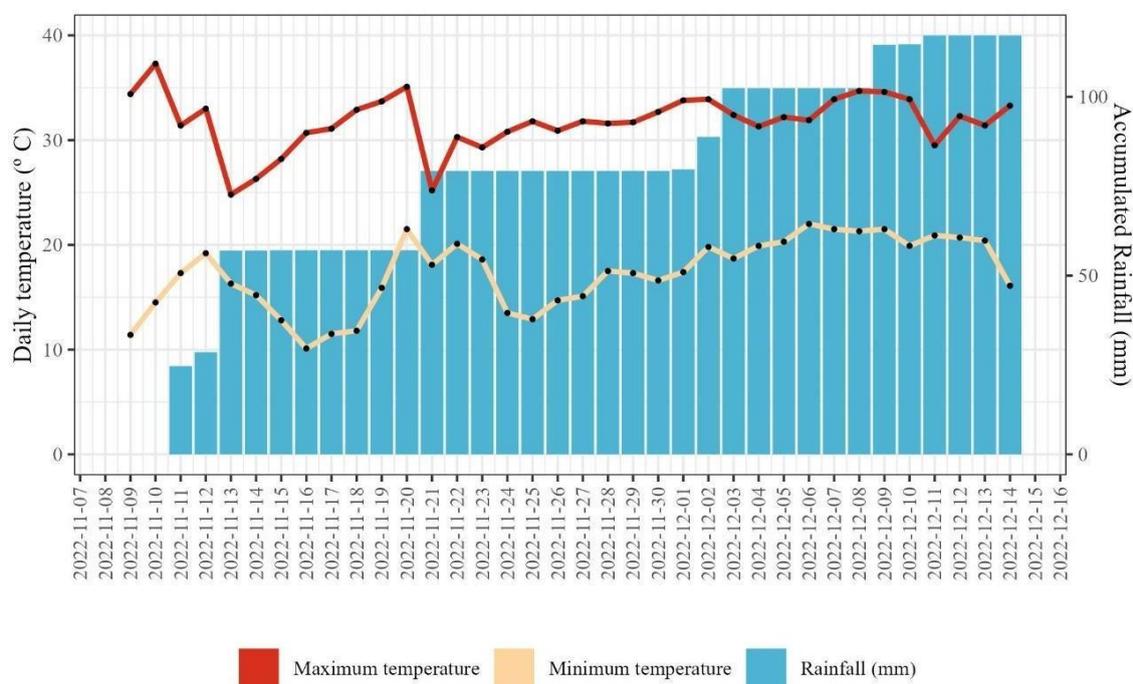
**Tabela 1.** Análise química e física do solo realizada no local do experimento. Dourados – MS, Brasil.

Análise química e física do solo										
Ca	Mg	H+Al	SB	T	Al	K	P	V	pH	
								cmol/dm <sup>3</sup>	%	SMP
4,56	2,08	7,08	6,74	13,82	0,12	18	40,73	48,8	5,77	
pH CaCl2	pH H2O		P	K		Al	H+Al			
Leitura										
5,08	5,78		0,303	18		0,1	1,96			

Fonte: Laboratório FCA.

Na Tabela 1 são apresentados as séries históricas diárias das chuvas acumuladas e das temperaturas máxima e mínima, inerentes ao período de realização do experimento de 09 de novembro de 2022 a 14 de dezembro de 2022. Essas informações foram baseadas na estação meteorológica da Embrapa Agropecuária Oeste (Dourados – MS) localizada na Fazenda Experimental da universidade desde 01 de maio de 2021. (Embrapa, 2023).

**Figura 1.** Série histórica diária das chuvas acumuladas e das temperaturas mínima e máxima no município de Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil, para o período de realização do experimento.



## 4.2 Tratamentos pós-emergentes

O experimento em campo contou com uma área com infestação natural de *Conyza* spp., contado com 10 plantas por m<sup>2</sup> e *Digitaria insularis* contado com 3 plantas por m<sup>2</sup>. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições para cada tratamento, contando com 13 tratamentos e uma testemunha a título de comparação. As unidades experimentais foram constituídas de parcelas 2 x 4 metros, totalizando 8 m<sup>2</sup> cada unidade experimental, o tamanho das parcelas foi o que se encaixou melhor para que fosse possível que em todas as parcelas tivessem a flora infestante mista. As aplicações dos herbicidas ocorreram em plantas de *Conyza* spp.. Superiores a 15 cm de altura, classificadas como 50-59, fase de emissão da inflorescência segundo a escala numérica Biologische Bundesanstalt und Chemische Industrie (BBCH) proposta por Hess *et al.*, (1997) e de *D. insulares* em de florescimento, classificadas como 60-69 (BBCH). Esse experimento foi constituído com os tratamentos apresentados a seguir na Tabela 2.

**Tabela 2.** Doses e produtos utilizados nas aplicações de dessecação.

T	Inicial	Dose (g.i.a/ha)	10 DAT	Dose (g.i.a/ha)	20 DAT	Dose (g.i.a/ha)
1	2,4+ Glifosato	1000+ 1440	Haloxifope- p- metílico	150	Amônio glufosina to	400
2	Dicamba + Glifosato	480+ 1440	Haloxifope- p- metílico	150	Amônio glufosina to	400
3	Fluroxipir/ cletodim+ Glifosato	300+ 210+ 1440	Haloxifope- p- metílico	150	Amônio Glufosina to	400
4	Triclopir + Glifosato	720+ 1440	Haloxifope- p- metílico	150	Amônio Glufosina to	400
5	Atrazina/ Mesotrione+ Glifosato	500+ 50+ 1440	Haloxifope- p- metílico	150	Amônio Glufosina to	400
6	Diclosulam/ Halauxifen- methyl + Glifosato	20,3+ 3,86 1440	Haloxifope- p- metílico	150	Amônio Glufosina to	400
7	2,4D + Glifosato + Haloxifope-p- metílico	1000+ 1440+ 150	Amônio glufosinato	400	-----	-----
8	Dicamba + Glifosato + Haloxifope-p-metílico	480+ 1440+ 150	Amônio glufosinato	400	-----	-----
9	Triclopir + Glifosato + Haloxifope-p-metílico	720+ 1440+ 150	Amônio glufosinato	400	-----	-----
10	Atrazina/ Mesotrione+ Glifosato + Haloxifope-p- metílico	500+50 1440+ 150	Amônio glufosinato	400	-----	-----
11	Diclosulam/ Halauxifen- methyl+ Glifosato+ Haloxifope-p-metílico	20,3+ 3,86 1440+ 150	Amônio glufosinato	400	-----	-----
12	Atrazina/ Mesotrione+ 2,4D	500+50 1000	Haloxifope- p- metílico	150	Amônio Glufosina to	400
13	Atrazina/ Mesotrione+ 2,4D + Haloxifope-p-metílico	500+50 1000+ 150	Amônio glufosinato	400		
14	TESTEMUNHA	-----	-----	-----	-----	-----

\*Adição de 0,5% do volume total de óleo (Joint) a todos os tratamentos com herbicidas;

Os tratamentos de herbicidas foram aplicados com pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub>, com pressão de 2,5 bar, com barra de pulverização contendo quatro pontas do tipo leque Teejet 110.015, espaçados com 0,5 m e com volume de aplicação de 150 L ha<sup>-1</sup>. Na aplicação inicial a umidade relativa do ar era de 58%, temperatura de 22°C e a velocidade do vento de 2,0 km/h, na segunda aplicação a umidade relativa do ar era de 63%, a temperatura de 24°C e a velocidade do vento de 1,2 km/h, a terceira e última aplicação contou com umidade relativa de 65%, temperatura 25°C e velocidade do vento de 1,5 km/h.

O controle das espécies de *Digitaria insularis* e *Conyza* spp.. foi determinado por meio de escala visual, na qual foram atribuídas notas por percentual de controle, as notas podem variar de 0 a 100%, onde a nota 0 é quando não houve controle nenhum das espécies de plantas daninhas e 100% o controle total das espécies (Alam, 1974) As avaliações visuais foram feitas em 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação do tratamento inicial (DAT).

### **4.3 Análise e estatística**

Para análise da deviance foi utilizado dos Modelos Aditivos Generalizados para Localização, Escala e Forma (GAMLSS), com distribuição Beta para as variáveis Controle de Buva e Amargoso. A função de ligação logit tem sido utilizada para modelagem do parâmetro de locação, relacionada a média. No parâmetro de locação, os fatores Bloco, Tratamento, DAT e a interação (Tratamento *versus* DAT), foram considerados de efeito fixo e a parcela, formada pela combinação de Blocos com Tratamentos, foi inserida como efeito aleatório.

O teste F da análise de Deviance foi utilizado para verificar a significância dos fatores inseridos. Para comparação entre os níveis de tratamento foi aplicado o teste de Tukey. O modelo logístico foi utilizado para ajuste das variáveis respostas em função dos DAT. Em todos os testes, adotou-se o nível de 5% de significância. Todas as análises estatísticas foram executadas no software R (R Core Team, 2022) com apoio das bibliotecas *gamlss* (Rigby e Stasinopoulos, 2005), *emmeans* (Lenth, 2023) e *ggplot2* (Wickham, 2016).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

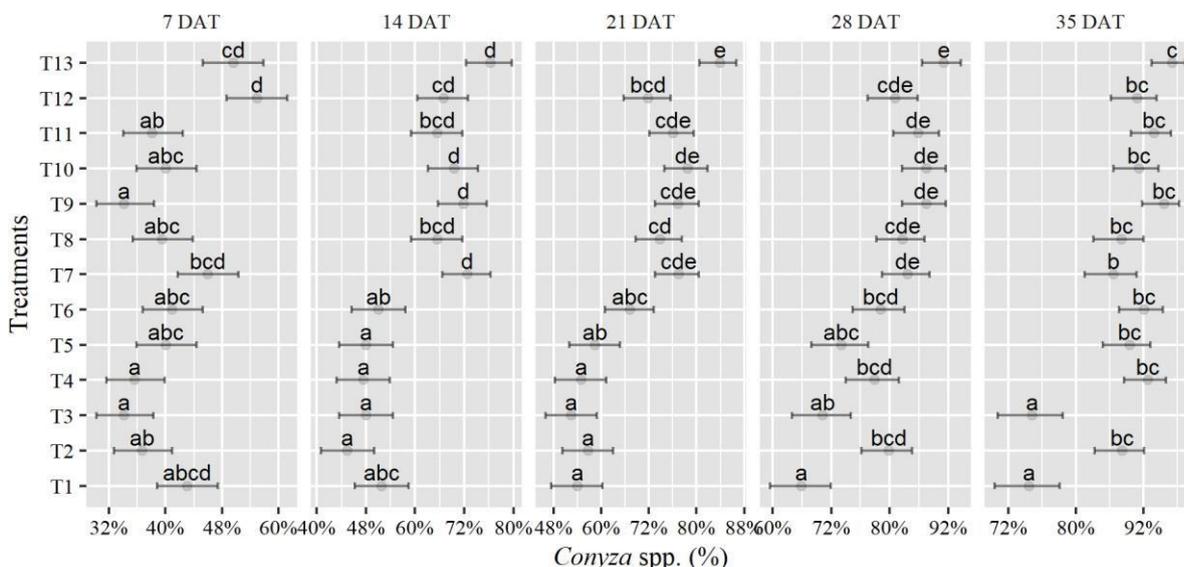
Na análise de deviance para controle de *Conyza* spp., nota-se que a interação Tratamentos versus DAT foi estatisticamente significativa ( $P < 0,05$ ). Assim, apresenta-se na tabela 3, os resultados do desdobramento dessa interação.

**Tabela 3.** Resultados da interação tratamentos versus DAT, para *Conyza* spp..

	numDF	F-value	p-value
Bloco	3	3,604	0,022
Tratamentos	12	8,998	0,000
DAT	4	835,738	0,000
Tratamentos:DAT	48	7,183	0,000

É possível observar que houve diferença significativa nos períodos de avaliação. Em relação ao período de avaliação de 7 DAT (Figura 2), observamos que os tratamentos 13 (atrazina/mesotrione + 2,4D + haloxifop-p-metílico), 12 (atrazina/mesotrione + 2,4D), 7 (2,4D + glifosato + haloxifop-p-metílico) e não diferiram entre si em relação a análise estatística, e apresentaram porcentagens de controle entre 43 – 56%, as maiores nesse período de avaliação. Esses mesmos tratamentos diferiram em relação ao 11 (diclosulam/haloxifen-methyl + glifosato + haloxifop-p-metílico), 9 (triclopir + glifosato + haloxifop-p-metílico), 4 (triclopir + glifosato), 3 (fluroxipir/cletodim + glifosato), os quais figuraram como a menor porcentagem de controle. Entretanto, mesmo havendo diferença estatística, todos os tratamentos aos 7 DAT, foram ineficientes no controle de *Conyza* spp., com porcentagens inferiores ao mínimo ideal de 80%.

**Figura 2** – Porcentagem de controle de *Conyza* spp., através de diferentes tratamentos de herbicidas aos 7, 14, 2, 28 e 35 dias após a aplicação dos tratamentos.



**Legenda:** **T1:** 2,4 D + glifosato (1000+1440 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T2:** dicamba + glifosato (480+1440 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T3:** Fluroxipir/cletodim + glifosato (300+210+2000 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T4:** triclopir + glifosato (720+1440 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T5** atrazina/Mesotrione + glifosato (500+50+1440 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T6:** diclosulam/halauxifen-methyl+ glifosato (20,3+3,86+1440 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T7:** 2,4-D + glifosato + haloxifope-p-metílico (1000+1440+150 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T8:** dicamba + glifosato+ haloxifope-p-metílico (480+1440+150 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T9:** triclopir + glifosato + haloxifope-p-metílico (720+1440+150 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T10:** atrazina/mesotrione + glifosato + haloxifope-p-metílico (500+50+1440+150 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T11:** diclosulam/halauxifen-methyl+glifosato+haloxifope-p-metílico (20,3+3,86+1440+300 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T12:** atrazina/mesotrione + 2,4-D (500+50+1000 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T13:** atrazina/mesotrione + 2,4-D + haloxifope-p-metílico (500+50+1000+150 g.i.a.ha<sup>-1</sup>);

Aos 14 DAT (Figura 2) os tratamentos 13 (atrazina/mesotrione + 2,4D + haloxifop-p-metílico), 12 (atrazina/mesotrione + 2,4D), 11 (diclosulam/halauxifen-methyl + glifosato + haloxifop-p- metílico), 10 (atrazina/mesotrione + glifosato + haloxifop-p-metílico), 9 (triclopir + glifosato + haloxifop-p-metílico), 8 (dicamba + glifosato + haloxifop-p-metílico) e 7 (2,4D + glifosato + haloxifop-p-metílico) não apresentam diferença estatística significativa, com porcentagens de controle superiores a 60%, porém, sem atingir o nível de controle ideal de 80%, o tratamento próximo do controle satisfatório com base nas notas atribuídas em campo, foi o tratamento 13 (atrazina/mesotrione + 2,4D + haloxifop-p-metílico) embora estatisticamente tenha sido igual aos tratamentos supracitados.

Os tratamentos 6 (diclosulam/halauxifen-methyl + glifosato), 5 (atrazina/mesotrione + glifosato), 4 (triclopir + glifosato), 3 (fluroxipir/cletodim + glifosato), 2 (dicamba + glifosato) e 1 (2,4D + glifosato), não diferiram estatisticamente entre si, e resultaram em porcentagens de controle de *Conyza* spp., inferiores a 60%.

Aos 21 dias após aplicação dos tratamentos, é possível observar (Figura 2) que o tratamento 13 (atrazina/mesotrione + 2,4D + haloxifop-p-metílico) alcançou controle efetivo,

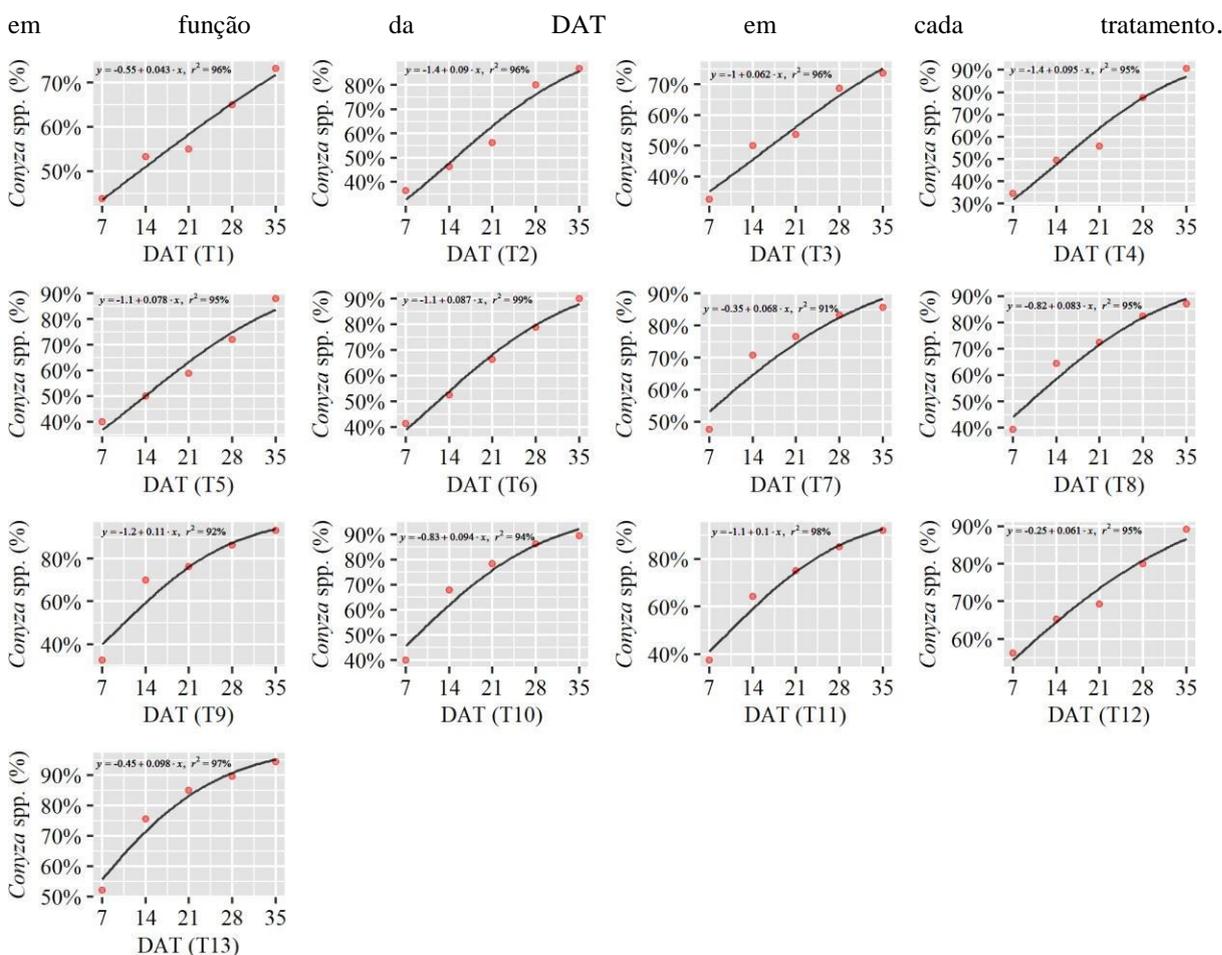
superior a 80%, para *Conyza* spp., porém não se diferiu estatisticamente aos tratamentos 11 (diclosulam/halauxifen-methyl + glifosato + haloxifop-p-metílico), 10 (atrazina/mesotrione + glifosato + haloxifop-p-metílico), 9 (triclopir + glifosato + haloxifop-p-metílico) e 7 (2,4D + glifosato + haloxifop-p-metílico). Os tratamentos 1 (2,4D + glifosato), 2 (dicamba + glifosato), 3 (fluroxipir/cletodim + glifosato), 4 (triclopir + glifosato), 5 (atrazina/mesotrione + glifosato) e 6 (diclosulam/halauxifen-methyl + glifosato), não diferiram estatisticamente entre si, e apresentaram porcentagens de controle inferiores a 73%.

Para controle de *Conyza* spp., aos 28 DAT (Figura 2) tratamentos apresentaram porcentagem de controle superior a 80% são eles 13 (atrazina/mesotrione + 2,4D + haloxifop-p-metílico), 12 (atrazina/mesotrione + 2,4D), 11 (diclosulam/halauxifen-methyl + glifosato + haloxifop-p-metílico), 9 (triclopir + glifosato + haloxifop-p-metílico), 8 (dicamba + glifosato + haloxifop-p-metílico) e 7 (2,4D + glifosato + haloxifop-p-metílico) e entre eles não houve diferença significativa, conseguindo assim alcançar porcentagens satisfatórias de controle efetivo para *Conyza* spp.. Os tratamentos 6 (diclosulam/halauxifen-methyl + glifosato), 4 (triclopir + glifosato) e 2 (dicamba + glifosato) não apresentaram diferença estatística significativa entre si, com porcentagens de controle superiores a 80%. Os tratamentos 5 (atrazina/mesotrione + glifosato), 3 (fluroxipir/cletodim + glifosato) e 1 (2,4D + glifosato) estatisticamente não apresentaram diferença significativa entre si, com porcentagens de controle inferiores a 80%.

Na última avaliação visual, feita aos 35 DAT (Figura 2) apenas os tratamentos 1 (2,4D + glifosato) e 3 (fluroxipir/cletodim + glifosato) apresentaram diferença estatística significativa em relação aos demais, e apresentaram as menores porcentagens de controle de *Conyza* spp., inferiores a 80% resultando em controle não efetivo. Os demais tratamentos apresentaram porcentagem superiores a 80% e assim um controle efetivo de *Conyza* spp..

Figura 3 contém os resultados de ajuste de regressão para porcentagem de controle de *Conyza* spp., em função dos períodos de avaliação a partir da primeira aplicação. Indicando que todos os tratamentos apresentaram evolução crescente ao longo do tempo, as linhas suavizadas representam o ajuste as médias que são indicadas pelos pontos vermelhos, os valores superiores a 70% para  $R^2$  indicam ajuste adequado para todos os tratamentos, correlacionando fortemente a variação entre DAT e porcentagem de controle.

**Figura 3:** Análise da regressão Beta com função de ligação logit ( $1/(1 + \exp[-y])$ ) para controle de *Conyza* spp.,



**Legenda:** **T1:** 2,4 D + glifosato (1000+1440 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T2:** dicamba + glifosato (480+1440 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T3:** Fluroxipir/cletodim + glifosato (300+210+2000 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T4:** triclopir + glifosato (720+1440 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T5:** Atrazina/Mesotrione + glifosato (500+50+1440 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T6:** diclosulam/halauxifen-methyl+ glifosato (20,3+3,86+1440 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T7:** 2,4-D + glifosato + haloxifope-p-metílico (1000+1440+150 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T8:** dicamba + glifosato+ haloxifope-p-metílico (480+1440+150 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T9:** triclopir + glifosato + haloxifope-p-metílico (720+1440+150 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T10:** atrazina/mesotrione + glifosato + haloxifope-p-metílico (500+50+1440+150 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T11:** diclosulam/halauxifen-methyl+glifosato+haloxifope-p-metílico (20,3+3,86+1440+300 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T12:** atrazina/mesotrione + 2,4-D (500+50+1000 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T13:** atrazina/mesotrione + 2,4-D + haloxifope-p-metílico (500+50+1000+150 g.i.a.ha<sup>-1</sup>);

Através da figura 3, onde alterando o coeficiente x pelos diferentes DAT, é possível observar que o tratamento 9 (triclopir + glifosato + haloxifop-p-metílico) apresenta o maior crescimento de controle iniciando com 39% aos 7 DAT e finalizando com 93% aos 35 DAT, um aumento de 54% em um intervalo de 28 dias. O tratamento 1 apresentou o menor crescimento de controle, onde aos 7 DAT apresenta 44% e aos 35 DAT 72%, uma evolução de 28% em 28 dias. Também observa-se na figura 3 que o tratamento 13 (atrazina/mesotrione + 2,4D + haloxifop-p-metílico), atinge controle satisfatório maior que 80% aos 19 DAT, sendo este o primeiro tratamento a atingir controle da espécie, aos 28 DAT os tratamentos 7.

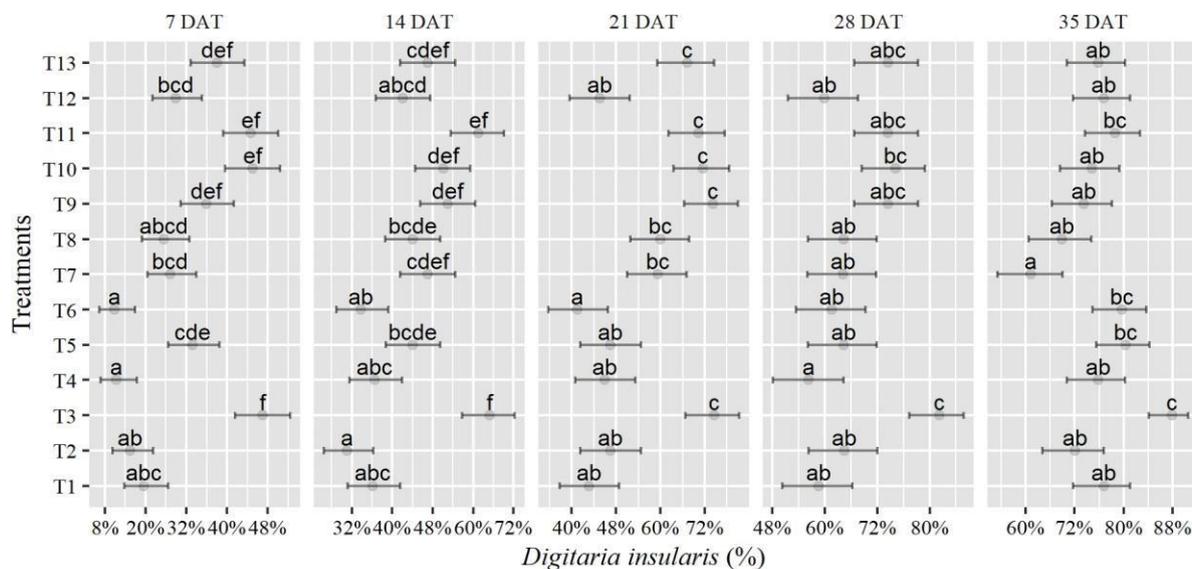
Na análise de deviance para controle de *Digitaria insularis*, nota-se que a interação Tratamentos *versus* DAT foi estatisticamente significativa ( $P < 0,05$ ). Assim, apresenta-se na tabela 4, os resultados do desdobramento dessa interação.

**Tabela 4.** Resultados da interação tratamentos *versus* DAT, para *Digitaria insularis*.

	numDF	F-value	p-value
Bloco	3	2,264	0,098
Trat	12	9,180	0,000
DAT	4	317,025	0,000
Trat:DAT	48	3,416	0,000

Quanto ao desdobramento de controle para *Digitaria insularis*, entre os períodos de 7, 14, 21, 28 e 35 dias após aplicação (Figura 4). Observamos aos 7 DAT os tratamentos 3 (fluroxipir/cletodim + glifosato), 10 (atrazina/mesotrione + glifosato + haloxifop-p-metílico), 11 (diclosulam/halauxifen-methyl + glifosato + haloxifop-p-metílico) e 13 (atrazina/mesotrione+ 2,4D + haloxifop-p-metílico) não apresentaram diferença estatística entre si, e estes tratamentos apresentaram as maiores porcentagens de controle de *Digitaria insularis* nesse período de avaliação, porém, inferiores a 50%. Os tratamentos 1 (2,4D + glifosato), 2 (dicamba+ glifosato), 4 (triclopir + glifosato), 6 (diclosulam/halauxifen-methyl + glifosato) e 8 (dicamba+ glifosato + haloxifop-p-metílico) não diferiram estatisticamente e apresentaram as menores porcentagens de controle inferiores a 35%.

**Figura 4** – Porcentagem de controle de *Digitaria insularis*. Através de diferentes tratamentos de herbicidas aos 7, 14, 2, 28 e 35 dias após a aplicação dos tratamentos.



**Legenda:** **T1:** 2,4 D + glifosato (1000+1440 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T2:** dicamba + glifosato (480+1440 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T3:** Fluroxipir/cletodim + glifosato (300+210+2000 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T4:** triclopir + glifosato (720+1440 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T5** Atrazina/Mesotrione + glifosato (500+50+1440 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T6:** diclosulam/halauxifen-methyl + glifosato (20,3+3,86+1440 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T7:** 2,4-D + glifosato + haloxifope-p-metílico (1000+1440+150 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T8:** dicamba + glifosato+ haloxifope-p-metílico (480+1440+150 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T9:** triclopir + glifosato + haloxifope-p-metílico (720+1440+150 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T10:** atrazina/mesotrione + glifosato + haloxifope-p-metílico (500+50+1440+150 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T11:** diclosulam/halauxifen-methyl+glifosato+haloxifope-p-metílico (20,3+3,86+1440+300 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T12:** atrazina/mesotrione + 2,4-D (500+50+1000 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T13:** atrazina/mesotrione + 2,4-D + haloxifope-p-metílico (500+50+1000+150 g.i.a.ha<sup>-1</sup>);

Com 14 DAT (Figura 4) os tratamentos de maior porcentagem de controle foram 3 (fluroxipir/ cletodim + glifosato), 7 (2,4D + glifosato + haloxifop-p-metílico), 9 (triclopir + glifosato + haloxifop-p-metílico), 10 (atrazina/mesotrione + glifosato + haloxifop-p-metílico), 11 (diclosulam/halauxifen-methyl + glifosato + haloxifop-p-metílico) e 13 (atrazina/mesotrione + 2,4D + haloxifop-p-metílico), os quais não apresentaram diferença estatística significativa, a porcentagem de controle destes supracitados atingiu média superior a 50%. Tratamentos 1 (2,4D + glifosato), 2 (dicamba + glifosato), 4 (triclopir + glifosato), 6 (diclosulam/halauxifen-methyl + glifosato) e 12 (atrazina/mesotrione + 2,4D) são os que atingiram as menores porcentagens de controle aos 14 dias e não apresentam entre si diferença significativa.

Aos 21 dias (Figura 4) o tratamento 8 se junta aos tratamentos 3 (fluroxipir/cletodim + glifosato), 7 (2,4D + glifosato + haloxifop-p-metílico), 9 (triclopir + glifosato + haloxifop-p-metílico), 10 (atrazina/mesotrione + glifosato + haloxifop-p-metílico), 11 (diclosulam/halauxifen-methyl + glifosato + haloxifop-p-metílico) e 13 (atrazina/mesotrione + 2,4D + haloxifop-p-metílico) e apresentam as maiores porcentagens de controle da espécie

*Digitaria insularis*, com porcentagens de controle superiores a 60%, e entre eles não há estatisticamente diferença significativa. Os demais tratamentos não apresentaram diferença significativa e configuraram as menores porcentagens de controle.

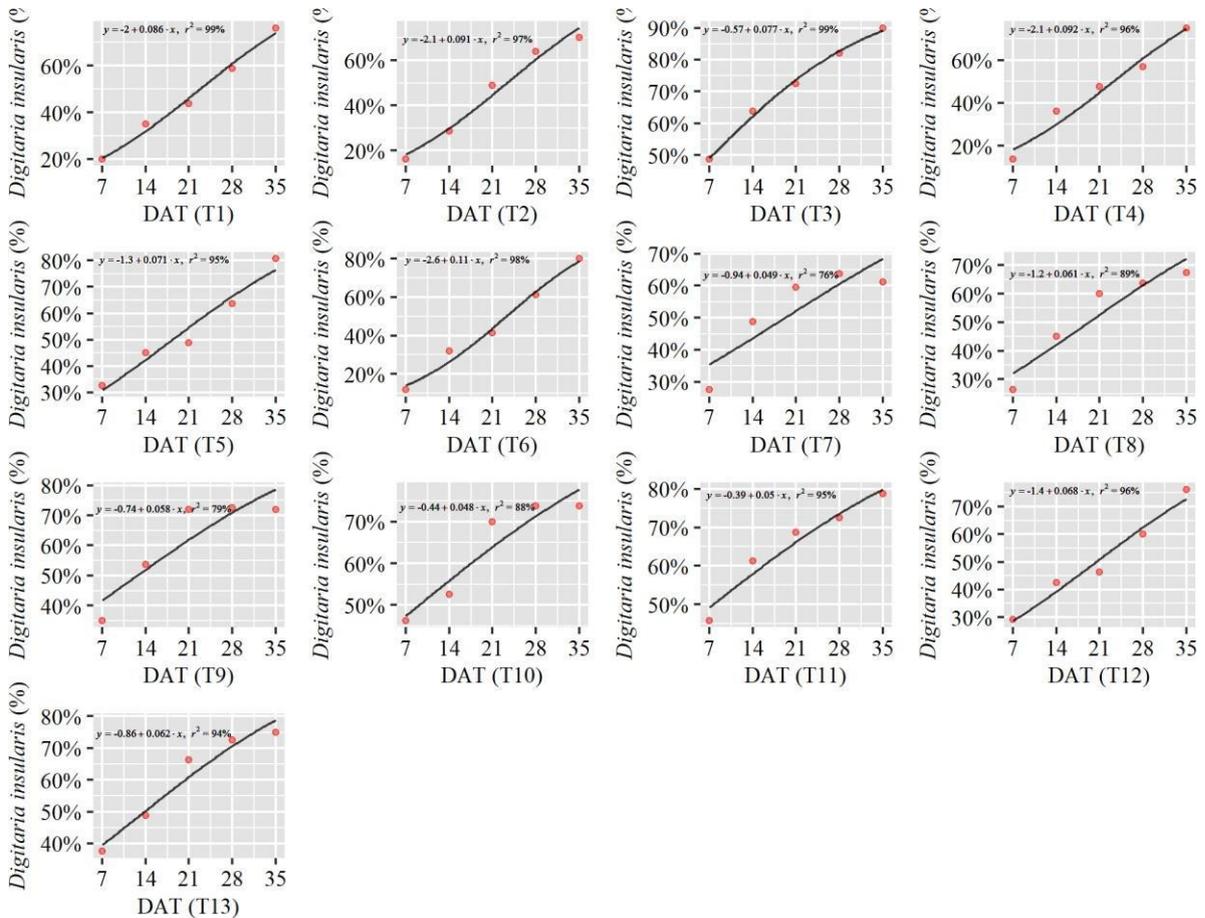
Na avaliação visual aos 28 dias (Figura 4) os tratamentos 13 (atrazina/mesotrione + 2,4D + haloxifop-p-metílico), 11 (diclosulam/halauxifen-methyl + glifosato + haloxifop-p-metílico), 10 (atrazina/mesotrione + glifosato + haloxifop-p-metílico), 9 (triclopir + glifosato + haloxifop-p-metílico) e 3 (fluroxipir/cletodim + glifosato) não apresentaram diferença significativa, porém, o tratamento 3 (fluroxipir/cletodim + glifosato) apresentou porcentagem de controle superior a 80% para *Digitaria insularis*, atingindo assim o mínimo para considerar um controle efetivo da espécie.

Na última avaliação realizada aos 35 dias (Figura 4) os tratamentos 3 (fluroxipir/cletodim + glifosato), 5 (atrazina/mesotrione + glifosato), 6 (diclosulam/halauxifen-methyl + glifosato) e 11 (diclosulam/halauxifen-methyl + glifosato + haloxifop-p-metílico) não apresentaram diferença significativa entre si, assim, apresentando controle de *Digitaria insularis*, e Os Tratamentos 1 (2,4D + glifosato), 2 (dicamba + glifosato), 4 (triclopir + glifosato), 7 (2,4D + glifosato + haloxifop-p-metílico), 8 (dicamba + glifosato + haloxifop-p-metílico), 9 (triclopir + glifosato + haloxifop-p-metílico), 10 (atrazina/mesotrione + glifosato + haloxifop-p-metílico), 12 (atrazina/mesotrione + 2,4D), 13 (atrazina/mesotrione + 2,4D + haloxifop-p-metílico) não diferiram entre si estatisticamente e ao final do experimento não apresentaram o controle para a espécie.

Na Figura 5 contém os resultados de ajuste de regressão para porcentagem de controle de *Digitaria insularis* em função dos períodos de avaliação a partir da primeira aplicação. Nestes ajustes de regressão temos valores de  $r^2$  superiores a 70%, apresentando assim ajuste adequado. As menores porcentagem dos valores de  $r^2$  deve-se a uma estabilidade entre os períodos 28 a 35 DAT nos tratamentos T8 (dicamba + glifosato + haloxifop-p-metílico) e T9 (triclopir + glifosato + haloxifop-p-metílico) e diminuição na porcentagem de controle entre 28 a 35 DAT para T7 (2,4-D + glifosato + haloxifop-p-metílico).

Podemos observar com o auxílio da figura, que o tratamento 3 (fluroxipir/cletodim + glifosato) atingiu o controle de 81% para *Digitaria insularis* aos 26 DAT, assim, sendo o primeiro a atingir controle efetivo superior a 80%, e que a maior aceleração para controle de *Digitaria insularis* foi do tratamento 6 (diclosulam/halauxifen-methyl + glifosato) com um ganho em porcentagem de 64%, entre 7 DAT e 35 DAT, o tratamento 10 (atrazina/mesotrione + glifosato + haloxifop-p-metílico) apresentou a menor aceleração de controle para *Digitaria insularis*, onde aos 7 DAT apresentava 47% e aos 35 apresentou 78%.

**Figura 5:** Análise da regressão Beta com função de ligação logit ( $1/(1 + \exp[-y])$ ) para controle de *Digitaria insularis* em função da DAT em cada tratamento.



**Legenda:** **T1:** 2,4 D + glifosato (1000+1440 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T2:** dicamba + glifosato (480+1440 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T3:** Fluroxipir/cletodim + glifosato (300+210+2000 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T4:** triclopir + glifosato (720+1440 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T5:** Atrazina/Mesotrione + glifosato (500+50+1440 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T6:** diclosulam/haloxifen-methyl+ glifosato (20,3+3,86+1440 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T7:** 2,4-D + glifosato + haloxifope-p-metílico (1000+1440+150 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T8:** dicamba + glifosato+ haloxifope-p-metílico (480+1440+150 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T9:** triclopir + glifosato + haloxifope-p-metílico (720+1440+150 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T10:** atrazina/mesotrione + glifosato + haloxifope-p-metílico (500+50+1440+150 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T11:** diclosulam/haloxifen-methyl+glifosato+haloxifope-p-metílico (20,3+3,86+1440+300 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T12:** atrazina/mesotrione + 2,4-D (500+50+1000 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); **T13:** atrazina/mesotrione + 2,4-D + haloxifope-p-metílico (500+50+1000+150 g.i.a.ha<sup>-1</sup>);

Os tratamentos com associação de atrazina/mesotrione apresentaram médias satisfatórias de controle superiores a 80% aos 28 DAT para *Conyza* spp., já nas avaliações iniciais foi possível visualizar que os tratamentos com este herbicida apresentavam maior controle percentual quando comparados aos demais tratamentos, isso pode ser explicado por conta do herbicida atrazina ser do mecanismo de ação inibidores da fotossíntese no fotossistema II, sendo um herbicida de contato, possui efeito perceptíveis nos primeiros dias pós aplicação, a área foliar é diminuída e a espécie obriga-se em usar suas reservas, deixando assim a planta mais sensível aos herbicidas que agem sistematicamente (Hoffmann *et al.*, 2022).

Zamboni (2023) constatou há campo por duas safras que o uso de mesotrione + atrazina (120 + 1200 g ha<sup>-1</sup>) em dessecação pré semeadura, foi eficaz para controle de *Conyza* spp.,

apresentando eficácia de 96,25% de controle aos 28 DAT. Corroborando com esta eficiência de controle Chanal *et al.*, (2019) constataram o aumento da eficiência de mesotriona herbicida este pertencente aos inibidores da biossíntese de carotenóides (Agrofit, 2023) e quando em tanque misturado com atrazine causando efeito sinérgico, isso pode ser explicado pois o modo de ação destes dois herbicidas estão diretamente ligados a clorofila, os carotenóides desempenham o papel de proteger o fotossistema, dissipando o excesso de energia durante o processo de fotossíntese. Em situações desprotegidas, a presença de inibidores do fotossistema II pode ter efeitos mais acentuados. (Oliveira Junior, 2011; Matte *et al.*, 2018).

Atrazina é um herbicida não seletivo para a cultura da soja, sendo amplamente usado para controle de soja voluntária, principalmente na cultura do milho 2<sup>o</sup> safra e para cumprir vazio sanitário no estado de Mato Grosso do Sul (Ikeda *et al.*, 2021). Um dos obstáculos da associação de atrazina em dessecação pré semeadura da cultura da soja é o efeito carryover que consiste em residuais dos herbicidas que permanecem no solo e podem vir a afetar a cultura subsequente, a atividade residual pode comprometer a produtividade da cultura, este efeito residual pode depender da ocorrência de pluviosidade pós aplicação (Francischini *et al.*, 2020). Atrazina pode apresentar persistência no solo por até 30 dias (Agrofit, 2023). Perruzo *et al.*, (2019) constataram que o uso deste químico em áreas com baixa pluviosidade com doses a partir de (570 g.i.a.ha<sup>-1</sup>) apresentam fitotoxicidade, diminuição de estatura, diminuição de matéria seca e área foliar de maneira linear a cada aumento de dose, na cultura da soja.

Quando adicionado 2,4-D a associação atrazina/mesotrione como nos tratamentos 12 e 13, houve um sinergismo e controle mais eficaz para a espécie de folha larga, este além de estar relacionado ao efeito sinérgico entre atrazina/mesotrione supracitados, ganha a adição de uma auxina sintética e assim aumentando o espectro de controle em adicionar mais um mecanismo de ação, resultado este que vai de encontro ao de Cantu *et al.*, (2021) que com essa associação com adição da auxina sintética dicamba é eficiente no manejo de *Conyza* spp., quando ao aplicar glifosato + dicamba + atrazina/mesotrione (1080 + 288 + 1000/100 g.i.a.ha<sup>-1</sup>) seguido por uma aplicação sequencial de amônio glufosinato apresentou 85,3% de controle aos 42 DAT e diminuindo a infestação a 0,3 plantas por m<sup>2</sup>.

O tratamento atrazina/mesotrione + 2,4-D ao receber a adição de haloxifope-P-mitílico, demonstrou baixa eficiência de controle para *Digitaria insulares*, alguns auxínicos quando associados aos gramínicos, tendem a diminuir a eficácia dos mimetizadores de auxina, Pereira *et al.*, (2018) observaram em seu trabalho em condições de campo aos 28 DAT avaliou a porcentagem de controle para *Digitaria insularis* em apenas 58% quando aplicado haloxifope-P-mitílico + glifosato + 2,4-D (124 + 1440 + 1000 g.i.a.ha<sup>-1</sup>). Porém o tratamento

atrazina/mesotrione + glifosato com sequencial haloxifope-p-metílico foi eficiente ao final das avaliações para controle de *Digitaria insularis*, assim, afirmando que o 2,4-D é o agente de antagonismo e que o herbicida diclosulam/mesotriona apresenta redução a haloxifope-p-metílico, mas atinge controle aceitável, sendo superior a 80%.

Além da associação em calda dos herbicidas mimetizadores de auxina e inibidores da ACCase outros fatores podem causar o antagonismo a proporção de dose de cada produto e o intervalo entre as aplicações quando estes são aplicados isoladamente (Trezzi *et al.*, 2007, Leal *et al.*, 2019), alguns herbicidas podem levar mais tempo para absorção e translocação no alvo, então intervalos muito curtos entre aplicações sequências pode-se promover um antagonismo já que alguns herbicidas são capazes de mudanças na absorção, translocação e metabolização de outros herbicidas (De Souza *et al.*, 2023). No presente trabalho acreditamos que o intervalo de aplicação de 10 dias não é agente causador de antagonismo, porém, consideramos que o intervalo tenha sido muito longo, prejudicando o controle através da sequência.

Então, os tratamentos em que houve adição de 2,4-D apresentaram antagonismo para controle de *Digitaria insularis*, há uma hipótese em que o 2,4-D contribua para aumentar o citocromo P450, o que pode ser uma causa para o antagonismo quando misturados a inibidores da ACCase, por facilitar a degradação destes em plantas monocotiledôneas (Han, *et al.*, 2013). Carvalho *et al.*, (2021) observaram redução de controle de até 50% do haloxifope-P-metílico quando associado ao 2,4-D constatação está que vai de encontro ao resultado obtido, ainda analisou que o antagonismo desta associação é maior que ao da associação com cletodim, aos 35 DAT a associação 2,4-D + cletodim apresentou porcentagem superior a 60% e 2,4-D + haloxifope-P-metílico porcentagens superiores a 40%.

Além de 2,4-D outros herbicidas mimetizadores de auxina foram usados no experimento, os herbicidas dicamba e triclopir quando avaliados para o controle de *Digitaria insularis* apresentaram antagonismo quando associados ao haloxifope-P-metílico, este que há hipóteses que seja causado pela redução de translocação do herbicida inibidor da ACCase, assim não obtendo controle efetivo da espécie, Nunes *et al.*, (2021) avaliaram aos 35 DAT controles de 35% de *Digitaria insularis* em doses de (120 + 1440 + 720 g.i.a.ha<sup>-1</sup>) de haloxifope-p- metílico + glifosato + triclopir, Pereira *et al.* (2018) aos 28 DAT obteve porcentagem de controle de 53% para *Digitaria insularis* em doses de (124 + 1440 + 560) de haloxifope-p- metílico + glifosato + dicamba.

A avaliação que se obtém deste trabalho é que apesar do antagonismo para *Digitaria insularis*, para as infestações de *Conyza* spp., resistentes a glifosato (Heap, 2023) os herbicidas triclopyr e dicamba podem ser ótimas alternativas para controle, em especial dicamba com o

surgimento de cultivares de soja com tolerância ao herbicida podendo ser uma alternativa em aplicações pré semeadura sem causar danos à cultura. O resultado obtido é fortalecido quando Pretto *et al.*, (2020) em casa de vegetação observaram que estes herbicidas são eficientes para controle de *Conyza* spp., quando aplicados de forma isolada ou em associação ao glifosato, aos 35 DAT dicamba (480 g.i.a.ha<sup>-1</sup>) de forma isolada apresentou controle de 100% a mesma média obtida por triclopyr + glifosato (720 + 720 g.i.a.ha<sup>-1</sup>). Então estes se tornam eficientes em dessecação pré semeadura da soja, porém, novamente o intervalo entre aplicação e semeadura é motivo de atenção, para evitar carryover que afete negativamente a cultura, o intervalo mínimo para dicamba quando soja não tolerante é de 30 dias e para triclopir 20 dias (Agrofit, 2023).

Krenchinski *et al.*, (2019) observaram que o herbicida diclosulam/halauxifen-metil associado ao glifosato (30,6 + 1440 g.i.a.ha<sup>-1</sup>), aplicados em dessecação pré semeadura da soja, somente 15 dias antecedendo a semeadura, obtém níveis de controle superiores a 90% de *Conyza* spp., quando a soja se apresentava em estágio fenológico V3, não alterando a produtividade da soja quando comparada as testemunhas capinadas, sendo esta associação mais uma ferramenta para controle desta que é uma espécie que apresenta casos de resistência múltiplas (Heap, 2023). Zobiolo *et al.*, (2018) ainda evidenciaram que este herbicida associado ao glifosato pode ser efetivo para controle de *Conyza* spp., em diferentes estádios fenológicos obtendo 86,75% de controle em plantas de *Conyza* spp., de 20 a 30 centímetros com dosagem de (38,19 + 1440 g.i.a.ha<sup>-1</sup>). O ponto positivo desta associação é o curto período de carryover para cultura da soja, sendo de 7 a 14 dias o intervalo de segurança (Agrofit, 2023). Braz *et al.*, (2017) evidenciou a não interferência na produtividade da cultura mesmo quando aplicado 3 ou 7 dias antes da semeadura, em diferentes doses de diclosulam/ halauxifen-metil, para duas áreas em localidades distintas.

Outro ponto positivo apresentado neste trabalho é o controle satisfatório de *Digitaria insularis* com o herbicida diclosulam/halauxifen-metil associado ou em sequencial, não apresentando efeito antagonismo do herbicida mimetizador de auxina halauxifen-metil com o haloxifop-p-metil essa ausência de antagonismo é informação presente na bula, além de indicar em sua bula que é um herbicida usado para controle tanto de *Conyza* spp., e *Digitaria insularis* (Agrofit, 2023), Pereira *et al.*, (2018) demonstraram que haloxyfop-p-metil + glifosato não reagiu negativamente quando associados aos herbicidas diclosulam e halauxifen-metil + glifosato (124 + 1.440 + 30 g.i.a.ha<sup>-1</sup>), apresentando 98% de controle visual aos 28 DAT, claramente não interferindo no controle de *Digitaria insularis*, assim, sendo uma alternativa do uso de auxínicos com inibidores da ACCase para controle de flora mista.

Apenas duas auxinas não apresentaram controle satisfatório para controle de *Conyza* spp., 2,4-D e fluroxipir associado ao cletodim. O herbicida 2,4-D amplamente utilizado pelos produtores de soja na região, vem sendo substituído, devido aos relatos de resistência da espécie de planta daninha a herbicidas dos grupos fotossistemas I e II, inibidores da EPSP e inibidores da ALS, (Pinho *et al.*, 2019). Isso levou a um uso discriminado deste herbicida e com isto uma maior pressão de seleção sobre os biótipos resistentes (Anagonese, 2022). Em algumas regiões são relatados casos de resistência com sintomas de rápida necrose após aplicação do herbicida 2,4-D, poucas horas após a aplicação as espécies apresentam uma rápida necrose nos tecidos foliares e após alguns dias o crescimento é retomado (Queiroz *et al.*, 2020), podendo ter um rebrote com a cultura semeada e assim dificultando o controle, sintomas esse relatados na região de Dourados por produtores e profissionais, porém, não confirmado mecanismo de resistência, evidenciando uma maior relevância em acompanhar e estudar estes casos na região.

No caso do herbicida fluroxipir/clethodim, herbicida este que é uma associação já comercial de uma auxina e um inibidor de ACCase, porém trabalhos apresentam que essa associação quando comparada aos outros tratamentos contendo auxinas para dessecação de *Conyza* spp., tende a ser preterida, (Albrecht *et al.*, 2022) constataram que aos 35 e 42 DAT em área que ficou em pousio entre as safras, glifosato + fluroxipir/clethodim (1500 + 200/140 g.i.a.ha<sup>-1</sup>) e posteriormente uma aplicação de amônio glufosinato, apresentaram porcentagem de controle 48% e 37% respectivamente em *Conyza* spp., resistentes a 2,4-D, sendo inferior aos controles atingidos por auxinas como halauxifen-metil, dicamba ou triclopir.

Em contrapartida para controle de *Digitaria insularis* o herbicida se destacou, deduz-se que não houve antagonismo por ser uma molécula formulada contendo os dois mecanismos de ação, mostrando-se eficiente quanto ao inibidor de ACCase, Adegas *et al.*, (2010) observaram que cletodim em dose de 120 g.i.a.ha<sup>-1</sup> obteve controle de 95% após 21 dias de aplicação em *Digitaria insularis* resistente ao herbicida glifosato, Estrela (2021) relatou que este herbicida isolado ou associado ao glifosato ainda é eficaz para o controle desta planta daninha apresentando resultados maiores que 80% de controle efetivo, corroborando com os resultados obtidos neste trabalho.

Os intervalos longos entre as aplicações sequenciais podem ser afetados pelo desenvolvimento contínuo da planta daninha e assim dificultando o controle mesmo. Leal *et al.*, (2019) avaliou que 2,4-D aplicado com intervalo mínimo de 6 dias aos inibidores de ACCase não apresenta um efeito antagônico para controle de *Digitaria insularis* e quando intervalo de 3 dias houve a interação antagônica. Entretanto no presente trabalho nem mesmo o intervalo entre 10 dias de aplicações sequências foram suficientes para considerar um controle

efetivo, então considerando as informações anteriores é possível que o intervalo de 10 dias entre as aplicações ausente o antagonismo quando mimetizadores de auxina e inibidores de ACCase são aplicados isoladamente, porém prejudique o controle por conta do contínuo desenvolvimento e dê tempo para respostas fisiológicas das plantas. A ordem de aplicação é um ponto a ser observado em futuros trabalhos já que Leal *et al.*, (2019) observou que quando haloxifop-p-metílico 6 dias antes da aplicação de um mimetizador de auxina o controle de *Digitaria insularis* em estágio avançado de desenvolvimento obteve maior resposta de controle, alcançando nível de controle de 100% em dose de haloxifop-p-metílico (62 g.i.a.ha<sup>-1</sup>) e 2,4-D (1000 g.i.aha<sup>-1</sup>).

Diante do exposto fica a dúvida se encurtando o intervalo de aplicação de 10 para um intervalo de 6 a 7 dias traria uma maior efeito de controle para a gramínea, já que o amônio glufosinato é uma ótima alternativa para controle elevado das espécies (Frosi *et al.*, 2021, Da Silva *et al.*, 2021), encurtando o espaço de tempo entre a aplicação do herbicida sistêmico e de contato, encurta também o espaço para a resposta fisiológica das plantas daninhas, o intervalo sendo adequado atinge o controle contínuo e favorece controle para plantas em estádios fenológicos avançados.

O presente trabalho expôs que para dessecação pré semeadura quando optado por aplicações sequenciais deve-se adequar o intervalo de aplicação entre herbicidas, para que não ocorra efeito de antagonismo ou que seja longo dificultando o controle, atrazina/mesotrione + glifosato, com sequencial de haloxifop-p-metílico e posteriormente sequencial de amônio glufosinato e halauxifen-metil/diclosulam com a mesma sequência de aplicações, obtiveram controles superiores a 80% para as duas espécies, mas há sim alternativas para associações entre mimetizadores de auxina e inibidores de ACCase sem risco de efeito antagônico, como apresentado anteriormente com os tratamentos onde houve associação entre haloxifop-p-metílico e halauxifen-metil/diclosulam, assim, diminuindo número de aplicações e tendo maior economia financeira e operacional, misturas de herbicidas ou rotação de mecanismos de ação é uma recomendação com o intuito de evitar a resistência das plantas daninhas .

Vale ressaltar que não é recomendado aumento de dosagem para que se reverta efeito antagônico do graminicida quando associados na mesma aplicação, aumento este que pode resultar em possíveis prejuízos ao ecossistema, aumentar o custo de produção e ainda aumentar a pressão por seleção de biótipos resistentes, Misturas de herbicidas ou rotação de mecanismos de ação é uma recomendação com o intuito de evitar a resistência das plantas daninhas (Barros *et al.*, 2020).

Com exceção de dois tratamentos fluroxipir/cletodim e 2,4-D+glifosato possivelmente

pelos motivos apresentados nos parágrafos anteriores, os restantes foram eficientes para controle de *Conyza* spp., Então o presente trabalho além de avaliar a questão de antagonismo, traz a informação de que existem diferentes herbicidas capazes de serem eficientes para controle desta planta daninha que é de difícil controle na região, e apresenta relatos de biótipos com resistência múltipla (Heap, 2023), e que deve-se cuidado ao associar estes herbicidas aos inibidores de ACCase, por apresentar diversos casos de antagonismo. Assim, sendo fonte de informação aos agricultores e profissionais da região sul do Mato Grosso do Sul.

## 6 CONCLUSÕES

Pode-se concluir que os herbicidas 2,4-D, dicamba e triclopir afetam negativamente a eficiência do haloxifop-p-metílico. Os herbicidas halauxifen-metil/diclosulam e atrazina/mesotrione se mostraram alternativas para uso em sequencial de haloxifop-p-metílico, halauxifen-metil/diclosulam é alternativa para associação com haloxifop-p-metílico e o herbicida fluroxipir/cletodim apresenta controle eficiente para *Digitaria insularis*. Com exceção de 2,4-D + glifosato e fluroxipir/cletodim todos os tratamentos foram eficientes para controle de *Conyza* spp..

A recomendação seria que em manejo antecipado o tratamento 13 seria a alternativa, já que apresentou o maior controle efetivo para *Conyza* spp.. e controle dentro do esperado para *Digitaria insularis*. Mas, se a dessecação ocorrer próxima aos dias em que ocorrerá a semeadura da cultura, os tratamentos 6 e 11 são as melhores alternativas.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADEGAS, F. S. et al. Alternativas de controle químico de *Digitaria insularis* resistente ao herbicida glyphosate. In: **Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas**, 2010. p. 758-760.
- ADEGAS, F. S. et al. Impacto econômico da resistência de plantas daninhas a herbicidas no Brasil. 2017.
- AGOSTINETO, M.C et al. Sinergismo de misturas de glyphosate e herbicidas inibidores da PROTOX no controle de corda-de-viola. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 15, n. 1, p. 8-15, 2016.
- AGROFIT, 2023. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agrofit, Consulta aberta**. Disponível em: <<http://agrofit.agricultura.gov.br>>. Acesso em 05 de junho de 2023.
- ALBRECHT, A.J.P. Albrecht, L.P. **Mapeamento do capim-amargoso (*Digitaria insularis*) com resistência a herbicidas**. Vol. 0002/Num. 0005. 15 de junho de 2021a.
- ALBRECHT, A.J.P. Albrecht, L.P. **Mapeamento da buva (*Conyza spp.*) com resistência a herbicidas**. Vol. 0002. Núm. 0006. 30 de junho de 2021b.
- ALBRECHT, Leandro P. et al. Chemical Control of Fleabane Resistant to 2, 4-D. **Outlooks on Pest Management**, v. 33, n. 6, p. 239-243, 2022.
- BARROS, Daniela Maria et al. regime hídrico e palha influenciam na eficácia de herbicidas pré-emergentes no controle de capim-amargoso? Controle de capim amargoso através de herbicidas pré-emergentes. **Nativa**, v. 9, n. 2, p. 194-201, 2021.
- BARROSO, A. A. M. et al. Interação entre herbicidas inibidores da ACCase e formulações de glyphosate no controle de capim-amargoso. **Planta Daninha**, v. 32, p. 619-627, 2014.
- BARROSO, A. L. L. et al. Eficácia de herbicidas inibidores da ACCase no controle de gramíneas em lavouras de soja. **Planta Daninha**, v. 28, p. 149-157, 2010.
- BRAZ, Guilherme BP et al. Sumatran fleabane (*Conyza sumatrensis*) control in no-tillage soybean with diclosulam plus halauxifen-methyl. **Weed Technology**, v. 31, n. 2, p. 184-192, 2017.
- BORDIN, E. R et al. **Avaliação ecotoxicológica de concentrações ambientais de atrazina e glifosato, isolados e em mistura, em diferentes organismos-teste**. 2021.
- CALDEIRA, Daniela et al. Controle de plantas daninhas em pastagem usando doses e misturas de herbicidas. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 18, 2014.
- CANTU, Renan M. et al. *Herbicide alternative for *Conyza sumatrensis* control in pre-planting in no-till soybeans*. **Advances in Weed Science**, v. 39, 2021

CARVALHO, Gledson Soares *de et al.* Cytochrome P450 enzymes inhibitor in the control of *Digitaria insularis*. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 45, 2021.

CESCO, V. J. S. *et al.* Management of resistant *Conyza spp.* during soybean pre-sowing. **Planta Daninha**, v. 37, 2019.

CHAHAL, Parminder S.; Jugulam, Mithila; Jhala, Amit J. Basis of atrazine and mesotrione synergism for controlling atrazine- and HPPD inhibitor- resistant palmer amaranth. **Agronomy Journal**, v. 111, n. 6, p. 3265-3273, 2019.

CHRISTOFFOLETI, Pedro Jacob; Nicolai, Marcelo. Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas. 2016.

CIESLIK, L. F; Vidal, R. A.; Trezzi, M. M. Fatores ambientais que afetam a eficácia de herbicidas inibidores da ACCase: Revisão. **Planta daninha**, v. 31, p. 483-489, 2013.

COELHO, A. T. C. P. Interferência de buva e capim-amargoso no crescimento, desenvolvimento e acúmulo de nutrientes em plantas de soja. 2019.

CONAB- Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra Brasileira: **Boletim da safra de grãos, 6º Levantamento - safra 2022/23**. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acesso em: 06 de junho de 2023.

CONSTANTIN, Jamil *et al.* Buva: fundamentos e recomendações para manejo. **Curitiba: Omnipax**, p. 104, 2013.

CORREIA, Núbia Maria; DE CARVALHO, Agnaldo Donizete Ferreira. *Selectivity of the herbicide linuron sprayed in pre-emergence and post-early in carrot. Semina: Ciências Agrárias*, v. 38, n. 3, p. 1201-1207, 2017.

DA SILVA, P. V *et al.* Estratégias de controle de *Conyza spp.* em pré-plantio da soja: Aplicações únicas ou sequenciais? **Research, Society and Development**, v. 10, n. 8, p. e10310816995, 2021.

DE MELO, M. S. C *et al.* Alternativas para o controle químico de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) resistente ao glyphosate. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 11, n. 2, p. 195-203, 2012.

DE PINHO, Camila Ferreira *et al.* First evidence of multiple resistance of Sumatran Fleabane (*'Conyza sumatrensis'*(Retz.) E. Walker) to five-mode-of-action herbicides. **Australian Journal of Crop Science**, v. 13, n. 10, p. 1688-1697, 2019.

SOUZA, Amanda dos Santos *et al.* Herbicidas alternativos no controle de *Conyza sumatrensis* com resistência múltipla. **Anais Simpoherbi**, v. 1, 2019.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD. Estação Meteorológica da EMBRAPA na UFGD - 2023.

ESTRELA, Camilla *et al.* **alternativas de controle químico convencionais ainda são eficazes para o capim amargoso (*Digitaria insularis*)?** 2021.

FIETZ CR & FISCH GF. 2008. **O Clima da Região de Dourados, MS.** 2.ed. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste. 32p.

FORTE, Cesar Tiago *et al.* Habilidade competitiva de cultivares de soja transgênica convivendo com plantas daninhas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 12, n. 2, p. 185-193, 2017.

FRANCISCHINI, Alessandra Constantin *et al.* Carryover de herbicidas utilizados no controle de soqueiras do algodoeiro sobre o milho cultivado em sucessão. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 19, n. 3, p. 305-318, 2020.

FRANCESCHETTI, M. B *et al.* Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura da soja. **Jornada de iniciação científica**, v. 1, n. 8, 2018.

FROSI, Leonardo *et al.* glufosinato de amônio em substituição ao paraquat no controle de buva e azevém na pré semeadura da soja. in: **5º salão de pesquisa, extensão e ensino do ifrs.** 2020.

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

GAZZIERO, Dionisio Luiz Pisa; ADEGAS, F. S.; VOLL, E. **Plantas daninhas e seu controle.** 2020.

GEMELLI, A *et al.* Aspectos da biologia de *Digitaria insularis* resistente ao glyphosate e implicações para o seu controle. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 11, n. 2, p. 231-240, 2012.

GEMELLI, Alexandre *et al.* Estratégias para o controle de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) resistente ao glyphosate na cultura milho safrinha. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 12, n. 2, p. 162-170, 2013.

HAN, Heping *et al.* *Enhanced herbicide metabolism induced by 2, 4- D in herbicide susceptible Lolium rigidum provides protection against diclofop- methyl.* **Pest management science**, v. 69, n. 9, p. 996-1000, 2013.

HEAP, I. **The International Herbicide-Resistant Weed DATabase.** Disponível em:<[www.weedscience.org](http://www.weedscience.org)>. Acesso em: 06 de junho de 2023.

HESS, M. *et al.* *Use of the extended BBCH scale - general for descriptions of the growth stages of mono- and dicotyledonous weed species.* **Weed Research**, 37: 433-441, 2008.

HOFFMANN, Gabriel; DOS ANJOS, Danilo Nogueira; DE OLIVEIRA CASTRO, Yuri. Avaliação do controle de plantas daninhas submetidas a aplicação de herbicidas de diferentes modos de ação e tamanho de gotas. **PesquisAgro**, v. 6, n. 2, p. 3-11, 2022.

IKEDA, F. S. *et al.* **Seletividade de atrazine e [paraquat+ diuron] em *Crotalaria* spp. e controle de soja voluntária.** 2021.

INACIO, E. M. **Aspectos da biologia, caracterização foliar e manejo químico de *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist (Asteraceae) e *Conyza canadensis* (L.) Cronquist (Asteraceae).** 2012.

INOUE, Mirian Hiroko *et al.* Critérios para avaliação do potencial de lixiviação dos herbicidas comercializados no Estado do Paraná. **Planta daninha**, v. 21, p. 313-323, 2003.

KRENCHINSKI, F. H. *et al.* Halauxifen-methyl+ diclosulam: new option to control *Conyza* spp. prior soybean sowing. **Planta Daninha**, v. 37, p. e019189000, 2019.

LEAL, J.F.L *et al.* 2, 4- Dichlorophenoxyacetic- N- methylmethanamine and haloxyfop- P- methyl interaction: Sequential and interval applications to effectively control sourgrass and fleabane. **Agronomy Journal**, v. 112, n. 2, p. 1216-1226, 2020.

LEAL, Jessica *et al.* Interaction between ACCase inhibitors and broadleaf herbicides to the control of Italian ryegrass. **Journal of Research in Weed Science**, v. 4, n. 4, p. 270-279.2019

LEAL, J.F.L *et al.* **Interação entre herbicidas para manejo de *Digitaria insularis* e *Conyza* spp. em áreas de produção de soja.** 2018.

LEAL, J. F.L. *Rapid photosynthetic and physiological response of 2, 4 D resistant sumatrain fleobane (*Conyza sumatrensis*) to 2,4-D as a survival strategy.* **Weed Science**. V.10, p.1-29, 2022.

Lenth R (2023). *emmeans: Estimated Marginal Means, aka Least-Squares Means.* R package version 1.8.4-1, <https://CRAN.R-project.org/package=emmeans>.

LOPES, Abílio F. *et al.* Controle de capim-amargoso com herbicidas gramínicidas após diferentes períodos de restrição hídrica. **Weed Control J**, v. 20, p. -, 2021.

LORENZI, H. Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional. 7. ed. **Nova Odessa: Instituto Plantarum**, 2014. 255p.

LUCIO, Felipe Ridolfo *et al.* Dispersal and frequency of glyphosate-resistant and glyphosate-tolerant weeds in soybean-producing edaphoclimatic microregions in Brazil. **Weed Technology**, v. 33, n. 1, p. 217-231, 2019.

MACIEL, C. D. G. *et al.* Seletividade e eficácia de herbicidas inibidores da enzima ACCase na cultura da mamona. **Planta Daninha**, v. 29, p. 609-616, 2011.

MATTE, Willian Daróz *et al.* Eficácia de [atrazine+ mesotrione] para o controle de plantas daninhas na cultura do milho. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 17, n. 2, p. 587-1-15), 2018.

NUNES, J. J *et al.* Eficácia de glifosato + haloxifope-p-metílico-p-metílico em associação com outros herbicidas no controle de capim-amargoso. **Científica**, v. 49, n. 2, p. 67-74, 2021.

OLIVEIRA JUNIOR, R.S. Mecanismos de ação de herbicidas. In: Oliveira Junior, R.S.; Constatin, J.; Inoue, M.H. (Org.). *Biologia e manejo de plantas daninhas.* **Curitiba: Omnipax**, 2011, v.1, cap.7, p.141-192.

PEDROLLO, N. T *et al.* clethodim e triclopir em associação no controle de milho voluntário resistente ao glyphosate. **Vivências**, v. 18, n. 37, p. 263-274, 2022.

PRESOTO, J. C; de Fátima Andrade, j; De Carvalho, s. j. p. interação e eficácia de misturas em tanque dos herbicidas saflufenacil e glyphosate. **Revista brasileira de herbicidas**, v. 19, n. 4, p. 721-1-7), 2020.

PEREIRA, Gabriel Rohrer; Zobiole, Luiz Henrique Saes; ROSSI, Caio Vitagliano Santi. Resposta no controle de capim-amargoso a mistura de tanque de glyphosate e haloxifope com auxinas sintéticas. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 17, n. 2, p. 606-1-7), 2018

PEREIRA, Maria Renata Rocha *et al.* Efeito de herbicidas sobre plantas de Brachiaria plantaginea submetidas a estresse hídrico. **Planta Daninha**, v. 28, p. 1047-1058, 2010.

PERUZZO, Felipe Tolloti *et al.* Efeito do residual de atrazina e atrazina+ simazina em soja. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 19, n. 1, p. 64-72, 2020.

PETERNELA, Alexandre *et al.* Eficiência de herbicidas na supressão de rebrote de touceiras de capim-amargoso. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 13, n. 1, p. 73-79, 2014.

PRETTO, Mateus *et al.* Desempenho da aplicação isolada ou em mistura de herbicidas mimetizadores de auxina no controle de Conyza spp. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 53083-53095, 2020.

R CORE TEAM (2022). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>

RIGBY R.A. and STASINOPOULOS D.M. (2005). *Generalized additive models for location, scale and shape,(with discussion)*, *Appl. Statist.*, 54, part 3, pp 507-554.

ROSSI, Caio Vitagliano Santi *et al.* Comparação entre métodos químicos de controle de buva com início de dessecação em período seco ou úmido. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 17, n. 3, p. 613-1-9), 2018.

SALOMÃO, H. M *et al.* **Competição de espécies daninhas com a cultura da soja: determinação do nível de dano e de parâmetros fisiológicos e bioquímicos associados.** 2022.

SILVA, A. F. *et al.* Densidades de plantas daninhas e épocas de controle sobre os componentes de produção da soja. **Planta Daninha**, v. 26, p. 65-71, 2008.

SILVA, W. T *et al.* Alternativas de controle químico para capim-amargoso (*Digitaria insularis*) na cultura do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 16, n. 3, p. 578-586, 2017.

TAKANO, Hudson K. *et al.* Trp2027Cys mutation evolves in *Digitaria insularis* with cross-resistance to ACCase inhibitors. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 164, p. 1-6, 2020.

TREZZI, Michelangelo Muzell *et al.* Antagonismo das associações de clodinafop-propargyl com metsulfuron-methyl e 2, 4-D no controle de azevém (*Lolium multiflorum*). **Planta Daninha**, v. 25, p. 839-847, 2007.

VIDAL, R. A *et al.* Antagonismo na associação de glyphosate e triazinas. **Planta Daninha**, v. 21, p. 301-306, 2003.

WICKHAM, H.. *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer-Verlag New York, 2016. <https://ggplot2.tidyverse.org>.

YAMASHITA, O. M; Guimarães, S. C. Biologia e resistência a herbicidas de espécies do gênero Conyza Biology and herbicide resistance of Conyza species. **Ambiência**, v. 7, n. 2, p. 383-398, 2011.

ZAMBONI, Gabrieli Enge. **Manejo de buva com herbicidas aplicados antes e após a semeadura da soja com tecnologia Enlist®**. 2023.

ZOBIOLE, L. H. S. et al. *Sumatran fleabane control using glyphosate in association with halauxifen-methyl formulations*. **Planta Daninha**, v. 36, 2018

ZOBIOLE, L. H. S *et al.* Controle de capim-amargoso perenizado em pleno florescimento. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 15, n. 2, p. 157-164, 2016.