UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

AS ESTRATÉGIAS DE MANEJO DE *Conyza* spp NA DESSECAÇÃO PRÉ-SEMEADURA DA SOJA TAMBÉM SÃO EFICIENTES PARA O CONTROLE DE *Richardia brasiliensis* Gomes COM ASSOCIAÇÃO DE INIBIDORES DA PROTOPORFIRINOGÊNIO OXIDASE (PPO)?

DANIELA MARIA BARROS

DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2025

AS ESTRATÉGIAS DE MANEJO DE *Conyza* spp NA DESSECAÇÃO PRÉ-SEMEADURA DA SOJA TAMBÉM SÃO EFICIENTES PARA O CONTROLE DE *Richardia brasiliensis* Gomes COM ASSOCIAÇÃO DE INIBIDORES DA PROTOPORFIRINOGÊNIO OXIDASE (PPO)?

DANIELA MARIA BARROS
Engenheira Agrônoma

Orientador: PROF. DR. PAULO VINICIUS DA SILVA

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre.

Dourados
Mato Grosso do Sul
2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

B277e Barros, Daniela Maria

As estratégias de manejo de *Conyza* spp na dessecação pré-semeadura da soja também são eficientes para o controle de *Richardia brasiliensis* Gomes com associação de inibidores da protoporfirinogênio oxidase (PPO)? / Daniela Maria Barros. -- 2025.

Orientador: Paulo Vinicius da Silva.
Coorientador: Shahid Khan.
Dissertação (Mestrado em Agronomia) -Universidade Federal da Grande Dourados, 2025.
Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:
https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio

1. poaia-branca. 2. eficácia. 3. PROTOX. 4. tolerância. 5. residual. I. Silva, Paulo Vinicius Da. II. Khan, Shahid. III. 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.
desde que citada a fonte.

AS ESTRATÉGIAS DE MANEJO DE *Conyza* spp NA DESSECAÇÃO PRÉ-SEMEADURA DA SOJA TAMBÉM SÃO EFICIENTES PARA O CONTROLE DE *Richardia brasiliensis* Gomes COM ASSOCIAÇÃO DE INIBIDORES DA PROTOPORFIRINOGÊNIO OXIDASE (PPO)?

por

Daniela Maria Barros

Dissertação apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de MESTRE EM AGRONOMIA

Aprovada em: 19/03/2025

gov.br Documento assinado digitalmente
PAULO VINICIUS DA SILVA
Data: 13/05/2025 19:01:07-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Paulo Vinicius da Silva
Orientador – UFGD

gov.br Documento assinado digitalmente
SHAHID KHAN
Data: 14/05/2025 14:27:28-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Shahid Khan
Coorientador– UFGD

gov.br Documento assinado digitalmente
CLEBERTON CORREIA SANTOS
Data: 22/05/2025 17:10:10-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos
Professor visitante-UFGD

gov.br Documento assinado digitalmente
ROQUE DE CARVALHO DIAS
Data: 13/05/2025 16:41:02-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Roque de Carvalho Dias
Professor externo

AGRADECIMENTOS

A Deus por nos guiar por essa jornada que em cada ponto de curta parada nos oportuniza a momentos especiais como este.

A minha família e a meu parceiro Edson Rocha Domingos por me apoiar nessa trajetória cheia de desafios.

Aos meus orientadores, Prof. Dr. Paulo Vinicius da Silva, Prof. Dr. Shahid Khan e Prof.ª Dr.ª Silvana de Paula Quintão Scalon meus mais sincero agradecimento pelo apoio incondicional, pela orientação e paciência e pelo incentivo constante durante todo o processo de pesquisa.

Aos estatísticos que sempre dispostos a nos ajudar e ampliar nosso entendimento em especial ao Elias Silva de Medeiros.

Aos professores e colegas do programa de Produção Vegetal- UFGD pela troca enriquecedora de ideias e pela parceria ao longo deste percurso, em especial ao Prof. Dr. Cleberton Correia Santos que sempre se mostrou disposto a ajudar e a ensinar.

A fazenda experimental da UFGD- FAECA pela área cedida para o desenvolvimento dos ensaios e a Bolsa Capes pelo auxílio concedido.

Ao Grupo de Estudos de Plantas Daninhas (GEPLAD), que auxiliaram em etapas importantes desta monografia, em especial aos meus colegas José Battaglin, Rafael Pessoni e Lucas Maraus.

A empresa UPL que me auxiliou com equipamentos e produtos e aos gestores Eder Jorge de Andrade Junior e Gustavo Tramontini que me incentivaram nessa jornada.

Gostaria de expressar minha profunda gratidão a todos que contribuíram para a realização deste mestrado, um marco significativo em minha trajetória acadêmica e profissional.

SUMÁRIO

RESUMO 6
ABSTRACT 6
1. INTRODUÇÃO 8
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 13
2.1 CULTURA DA SOJA E INTERFERÊNCIA POR PLANTAS DANINHAS 13
2.2 PRINCIPAIS PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA SOJA 14
2.3 CONTROLE QUÍMICO: PRÉ-SEMEADURA DA SOJA 15
3.MATERIAL E MÉTODOS 17
3.1 LOCAL DE CONDUÇÃO EXPERIMENTAL 17
3.2 CARACTERIZAÇÃO DOS EXPERIMENTOS 18
3.3 AVALIAÇÕES E CONDUÇÃO EXPERIMENTAL 21
3.4. ANÁLISE ESTATÍSTICA 23
4. RESULTADOS 24
4.1 CONTROLE DE *R. brasiliensis* 24
4.2 PIXEL VERDE COM IMAGEJ 38
4.3 QUANTIFICAÇÃO E MATÉRIA SECA DA PARTE AÉREA (MSPA) 45
5. DISCUSSÃO 55
5.1 CONTROLE DE *R. brasiliensis* 55
5.2 PIXEL VERDE, QUANTIFICAÇÃO E MATÉRIA SECA DA PARTE AÉREA 57
6. CONCLUSÃO 59
7. REFERÊNCIAS 60

AS ESTRATÉGIAS DE MANEJO DE *Conyza* spp NA DESSECAÇÃO PRÉ-SEMEADURA DA SOJA TAMBÉM SÃO EFICIENTES PARA O CONTROLE DE *Richardia brasiliensis* Gomes COM ASSOCIAÇÃO DE INIBIDORES DA PROTOPORFIRINOGÊNIO OXIDASE (PPO)?

RESUMO

A *Richardia brasiliensis* (poaia-branca) é uma planta daninha de difícil controle da família Rubiaceae com tolerância ao glifosato, seu crescimento é prostrado dificultando o controle na pós-emergência da cultura. O objetivo do trabalho foi utilizar os principais manejos para controle de *Conyza* spp. e verificar se são eficientes para o controle de *R. brasiliensis* com a associação de herbicidas que inibem a PPO. Para isso, foram conduzidos três experimentos a campo na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias da UFGD. Os experimentos foram conduzidos em delineamento de blocos casualizados com 9 tratamentos mais 1 testemunha com 4 repetições. O experimento I foi com o manejo base de (1) triclopir-butolítico (1020 g i.a ha^{-1}) + glifosato (1440 g i.a ha^{-1}) com sequencial de glufosinato-sal de amônio (504 g i.a, ha^{-1}) (os demais tratamentos foram as associações com os herbicidas PPO, não houve variação das doses de g i.a ha $^{-1}$ para o mesmo herbicida em diferentes associações), (2) triclopir-butolítico + glifosato com sequencial de glufosinato-sal de amônio + carfentrazona-etílica (30 g i.a ha^{-1}) ; (3) triclopir-butolítico + glifosato com sequencial de glufosinato-sal de amônio + saflufenacil (49 g i.a ha^{-1}); (4) triclopir-butolítico + glifosato com sequencial de glufosinato-sal de amônio + flumioxazina (50 g i.a ha^{-1}); (5) triclopir-butolítico + glifosato com sequencial de glufosinato-sal de amônio + tiafenacil (118,65 g i.a ha^{-1}); (6) triclopir-butolítico + glifosato + carfentrazona-etílica com sequencial de glufosinato-sal de amônio; (7) triclopir-butolítico + glifosato + saflufenacil com sequencial de glufosinato-sal de amônio; (8) triclopir-butolítico + glifosato + flumioxazina com sequencial de glufosinato-sal de amônio; (9) triclopir-butolítico + glifosato + tiafenacil com sequencial de glufosinato-sal de amônio; e (10) testemunha. Os experimentos II e III os manejos bases foram respectivamente: diclosulan + halauxifen-metil (31,9 + 6,325 g i.a ha^{-1}) e mesotriona + atrazina (60 + 600 g i.a ha^{-1}) o restante das associações foram iguais a do experimento I. Foram conduzidas avaliações visuais de controle aos 7, 14, 21, 28, 35, 42 e 49 DAAi e após a aplicação sequencial foi quantificado os pixels verdes em software computacional ImageJ®, aos 21, 28, 35, 42, 49 DAAi. Aos 49 DAAi quantificou e obteve-se a matéria seca da rebrotas de *R. brasiliensis*, plântulas de *R. brasiliensis* e plântulas totais presentes no quadrado (0,25m^2), bem como a eficiência de controle dessas variáveis. Os resultados mostram que as estratégias de manejo para *Conyza* spp. se mostraram eficientes para o controle de *R. brasiliensis*, no momento inicial as associações de herbicidas PPO potencializaram o controle inicial principalmente quando associado a tiafenacil, flumioxazina e saflufenacil nos três experimentos. Para pixel verde e massa seca, observou-se efeito residual nos tratamentos flumioxazina, halauxifen-metil + diclosulan e saflufenacil. O sistema de manejo se mostrou viável para o controle de *R. brasiliensis*, destacando-se a necessidade da utilização de herbicidas com efeito residual para evitar novos fluxos de emergência de *R. brasiliensis*.

Palavras – Chaves: poaia-branca, eficácia, PROTOX, tolerância, residual.

ARE MANAGEMENT STRATEGIES FOR *Conyza* spp IN PRE-SOWING DRYING OF SOYBEAN ALSO EFFICIENT FOR CONTROLLING *Richardia brasiliensis* Gomes WITH THE COMBINATION OF PROTOPORPHYRINOGEN OXIDASE (PPO) INHIBITORS?

ABSTRACT

Richardia brasiliensis (white-eye) is a difficult-to-control weed of the Rubiaceae family that is tolerant to glyphosate. Its growth is prostrate, making post-emergence control of the crop difficult. The objective of this study was to use the main management methods for controlling *Conyza* spp. and verify whether they are effective for controlling *R. brasiliensis* with the association of herbicides that inhibit PPO. For this purpose, three field experiments were conducted at the Experimental Farm of Agricultural Sciences of UFGD. The experiments were conducted in a randomized block design with 9 treatments plus 1 control with 4 replications. Experiment I was based on the following management: (1) triclopyr-butolytic (1020 g a.i. ha^{-1}) + glyphosate (1440 g a.i. ha^{-1}) with sequential glufosinate-ammonium salt (504 g a.i. ha^{-1}) (the other treatments were combinations with PPO herbicides; there was no variation in the doses of g a.i. ha^{-1} for the same herbicide in different combinations), (2) triclopyr-butolytic + glyphosate with sequential glufosinate-ammonium salt + carfentrazone-ethyl (30 g a.i. ha^{-1}); (3) triclopyr-butolytic + glyphosate with sequential glufosinate-ammonium salt + saflufenacil (49 g a.i. ha^{-1}); (4) triclopyr-butolytic + glyphosate with sequential glufosinate-ammonium salt + flumioxazine (50 g a.i. ha^{-1}); (5) triclopyr-butolytic + glyphosate with sequential glufosinate-ammonium salt + thiafenacil (118.65 g a.i. ha^{-1}); (6) triclopyr-butolytic + glyphosate + carfentrazone-ethyl with sequential glufosinate-ammonium salt; (7) triclopyr-butolytic + glyphosate + saflufenacil with sequential glufosinate-ammonium salt; (8) triclopyr-butolytic + glyphosate + flumioxazine with sequential glufosinate-ammonium salt; (9) triclopyr-butolytic + glyphosate + thiafenacil with sequential glufosinate-ammonium salt; and (10) control. In experiments II and III, the base managements were, respectively: diclosulan + halauxifen-methyl (31.9 + 6.325 g a.i. ha^{-1}) and mesotrione + atrazine (60 + 600 g a.i. ha^{-1}), the remaining associations were the same as in experiment I. Visual control evaluations were conducted at 7, 14, 21, 28, 35, 42, and 49 DAAi and, after sequential application, green pixels were quantified using ImageJ® computer software at 21, 28, 35, 42, and 49 DAAi. At 49 DAAi, the dry matter of *R. brasiliensis* regrowth, *R. brasiliensis* seedlings and total seedlings present in the square (0.25 m^2) was quantified and obtained, as well as the control efficiency of these variables. The results show that the management strategies for *Conyza* spp. were efficient for the control of *R. brasiliensis*. Initially, the associations of PPO herbicides enhanced the initial control, especially when associated with thiafenacil, flumioxazine and saflufenacil in the three experiments. For green pixel and dry matter, a residual effect was observed in the treatments flumioxazine, halauxifen-methyl + diclosulan and saflufenacil. The management system proved to be viable for the control of *R. brasiliensis*, highlighting the need to use herbicides with residual effect to avoid new emergence flows of *R. brasiliensis*.

Keywords: white-eye; efficacy; PROTOX; tolerance, residual.

1. INTRODUÇÃO

A *Richardia brasiliensis* Gomes (poaia-branca) é uma planta daninhas que pertence à família das Rubiaceae é nativa da América (CHEQUIN et al., 2024), ciclo anual, herbácea, prostrada com caule ramificado e folhas pubescente cobrindo completamento o solo (LORENZI, 2014). Sua reprodução é via semente, com altas taxas de germinação entre 15°-35°C, fotoblastica positiva com alto vigor vegetativo (DE MOURA et al., 2024).

É uma planta tolerante ao glifosato que pertence ao mecanismo de ação 5-enol-piruvil-shikimate-3-fosfato sintase (EPSPs), com amplo espectro de controle e utilizado desde 2005 na pós emergência das culturas da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), milho (*Zea mays* L.) e algodão (*Gossypium hirsutum* L.r. latifolium Hutch) com tecnologia *Roundup Ready*® (RR) (MENDES et al., 2022).

A tolerância é uma característica inata da espécie e nos mostra que dependendo do tamanho da planta e dose do herbicida, este pode/não ser eficaz, de forma geral, plantas pequenas (2 a 3 folhas) são controladas e conforme ela cresce esse controle se torna ineficaz (CORREIA e STREK, 2023).

Desse modo, estudando diferentes biótipos de *R. brasiliensis* observou-se diferentes níveis de tolerância, sendo os maiores níveis em áreas com histórico de aplicação de glifosato (DIESEL et al., 2018). Essas plantas apresentaram em déficit hídrico maior quantidade de cera epicuticulares o que dificulta a translocação dos herbicidas (DIESEL, 2016).

Devido essas características da *R. brasiliensis* ser uma planta de difícil controle por apresentar tolerância ao glifosato, alto vigor vegetativo, prostrada cobrindo completamente o solo e dificultado assim seu controle, devido ao efeito guarda-chuva da cultura e outras plantas daninhas, logo cada planta por m^2 de *R. brasiliensis* reduz o rendimento da soja em torno de 5,71% (RONCATTO et al., 2021).

Além da seleção de espécies mais tolerantes como a *R. brasiliensis*, também surgiram espécies resistentes com o intenso uso do glifosato, ou seja, selecionou-se biótipos com a capacidade herdável de sobreviver, desenvolver e se reproduzir após a exposição a doses do herbicida que seriam letais (CHRISTOFFOLETI & LÓPEZ-OVEJERO, 2008).

Selecionou-se 11 espécies com resistência simples (apenas a 1 mecanismo de ação) e 9 com resistências múltiplas (mais de um mecanismo de ação) no Brasil (HEAP, 2025). Dentre as resistentes temos o caso da *Conyza sumatrensis* (Retz.) E. Walker. (buva) que apresenta resistência simples ao glifosato com alta disseminação no Brasil e resistência múltipla de glifosato + 2-4, D nas regiões sul do país (HEAP, 2025; ALBRECHT et al., 2022).

Um dos principais focos de controle na região sul do Mato Grosso do Sul são as *Conyza* spp. que devido a suas características de serem fotoblásticas positivas, necessitam de umidade e temperatura entre 20 ºC (VIDAL et al., 2007). Elas inicial sua germinação no final do ciclo do milho ou após a sua colheita e muitas vezes vem acompanhada de outras espécies como a *R. brasiliensis* que também se desenvolvem nessas condições.

Após a colheita do milho a área fica em pousio até o plantio da soja, nesse momento da pré-semeadura da soja é também o melhor momento para o controle de plantas daninhas (DOS SANTOS et al., 2016; ALBRECHT et al., 2019).

Na dessecação pré-semeadura da soja podemos associar herbicidas pós-emergentes com herbicidas pré-emergentes, proporcionando assim, a rotação de mecanismos de ação, o controle das espécies presentes na área e do banco de sementes, sendo uma alternativa para o manejo de plantas daninhas de difícil controle, como a *R. brasiliensis* (PEDROSO et al., 2020).

Além disso, com o uso de herbicidas pré-emergentes possibilita um maior efeito residual na pós emergência da cultura, diminuindo as aplicações de glifosato e estendendo o PCPI (período crítico de prevenção a interferência) (RONCATTO et al., 2023; VIDAL et al., 2010).

Com essas plantas daninhas de alvo na lavoura (*Conyza* spp. e *R. brasiliensis*), costuma-se utilizar alguns herbicidas mimetizadores de auxina, como triclopir-butotílico e halauxifeno-metílico, ou mesmo outros herbicidas, como atrazina + mesotriona na primeira aplicação em mistura com glifosato com sequencial de GA para controle de folhas largas resistentes/tolerantes ao glifosato (SILVA et al., 2023; ALBRECHT et al., 2022).

Os herbicidas mimetizadores de auxina imitam altas doses de auxina natural, desse modo, a planta ativa o processo de inibição da auxína com os hormônios etileno que provoca a epinastia e a biossíntese de ácido abscísico (ABA) que gera o

fechamento estomático limitando assim a transpiração e a assimilação de carbono, gerando assim ERO, também inibe o alongamento e a divisão celular e juntamente com o etileno gera a morte da planta (MENDES et al., 2022).

O triclopir-butotílico é recomendado na pós-emergência das plantas daninhas dicotiledôneas, via aplicação foliar e sistêmico, recomendado no pré-semeadura da soja com intervalo de 20 dias antes do plantio (AGROFIT, 2024; MENDES et al., 2022; RODRIGUES e ALMEIDA, 2018).

O halauxifeno-metílico + diclosulam é uma associação de herbicidas de diferentes mecanismos de ação, sendo o primeiro um pós-emergente de plantas daninhas e o segundo é um pré-emergente que atua inibindo a enzima acetolactato sintase (ALS) que impedem a síntese dos chamados aminoácidos ramificados (leucina, isoleucina e valina) (MENDES et al., 2022), apresenta as seguintes características físico-químicas: média solubilidade (124 pH 7,0 a 20°C), hidrofílico (log -0,047 pH 7) e não volátil (6,58 x 10^{-8} Pa 25°C) (RODRIGUES e ALMEIDA, 2018).

Esse herbicida (halauxifeno-metílico + diclosulam) é sistêmico recomendado para aplicação em pré-semeadura da cultura da soja, visando controle das plantas daninhas em pré-emergência e pós-emergência para de dicotiledôneas, recomenda-se aplicação do produto formulado em pelo menos 7 dias antes do plantio da soja em solos argilosos e 14 dias em solos arenosos (AGROFIT, 2024).

A atrazina + mesotriona é uma associação de herbicidas de diferentes mecanismos de ação, sendo o primeiro um herbicida inibidor do fotossistema II que é absorvidos pelas raízes das plantas e move-se através do xilema chegando as folhas e inibindo a fotossíntese, o segundo pertence ao mecanismo de ação inibidores da biossíntese de carotenoides na 4-hidroxifenilpiruvato dioxigenase (4-HPPD) que tem como característica o albinismo das plantas após o tratamento, por falta de pigmentos (MENDES et al., 2022).

A atrazina + mesotriona é um produto de amplo espectro de controle recomendado para o manejo outonal da cultura da soja com intervalo de 30-45 dias antes do plantio (AGROFIT, 2024).

Na sequencial costuma-se utilizar o GA que inibe a glutamina sintetase (GS) é um herbicida de contato e não seletivo com amplo espectro de controle de plantas daninhas, muito utilizado na dessecação na pré-semeadura das culturas, funcionam destruindo os tecidos da epiderme das folhas e inibindo a atividade da enzima GS presente no cloroplasto, aumenta a concentração de amônia na célula, acumula ERO

gerando a peroxidação da membrana celular e morte da planta, sendo necessária aplicação com alta incidência de luminosa (MENDES et al., 2022; TAKANO et al., 2020a).

Desse modo, é importante evitar aplicações noturnas ou na ausência de luminosidade, pois a atividade da enzima GS fica reduzida e ao se ligar com o glufosinato é compartimentalizada e perde sua capacidade de inibição (BORGES et al., 2024).

E para um controle mais especifico para *R. brasilienses* é interessante associar inibidores da enzima protoporfirinogênio oxidase (PPO) que se mostram eficientes para o controle de *R. brasiliensis* (GALLON et al., 2019).

São herbicidas de contato que funcionam acumulando protoporfirina IX que geram radicais livres e ocasionam a peroxidação lipídica (DUKE e DAYAN, 2018). Os sintomas são o aparecimento de necroses foliares na planta tratada em pós-emergência, após 4-6 horas de luz solar (MENDES et al., 2022). Dentro os herbicidas PPO vale enfatizar os herbicidas carfentrazona-etílica, saflufenacil, flumioxazina e tiafenacil.

A carfentrazona-etílica é pós-emergente da planta daninhas, aplicado em pré-semeadura e pré-colheita da cultura da soja, com foco no controle de trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.) e corda-de-viola (*Ipomoea* spp.) (AGROFIT, 2024; MENDES et al., 2022).

O saflufenacil é utilizado na dessecação no pré-semeadura e pré-colheita da soja para controle de pós-emergência das dicotiledôneas e *C.* b*enghalensis* (AGROFIT, 2024; MENDES et al., 2022)

A flumioxazina é um herbicida seletivo, para aplicação em pré ou pós-emergência das plantas daninhas, pré-semeadura e na pré-colheita da soja com amplo espectro de controle, sendo insolúvel em água (1,79 mg/L a 25°C), muito lipofílico ficando aderido a palha (log 2,55 20°C) e mediamente volátil (3,21 x 10^{-4} Pa) (AGROFIT, 2024; MENDES et al., 2022; RODRIGUES e ALMEIDA, 2018).

E o tiafenacil é um novo herbicida pirimidinediona inibidor de PPO que pode ser usado para controlar ervas daninhas dicotiledôneas e monocotiledôneas (JOONGHYUK et al., 2018). No brasil foi registrado em dezembro de 2022 para a dessecação pré-semeadura e pré-colheita da soja, apresenta amplo controle de plantas daninhas, sendo recomendado na pós-emergência das plantas daninhas, com plantio após 15 dias da sua pulverização (AGROFIT, 2024).

Desse modo, o objetivo do trabalho foi utilizar os principais manejos para controle de *Conyza* spp. e verificar se são eficientes para o controle de *R. brasiliensis* com a associação de herbicidas que inibem a PPO.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CULTURA DA SOJA E INTERFERÊNCIA POR PLANTAS DANINHAS

A cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é a principal commodity brasileira, sendo o Brasil líder mundial, com produção de 147.382,0 mil toneladas na safra de 2023/24 com área de 46.029,8 mil ha^{-1} e produtividade de 53,36 sc ha^{-1} (CONAB, 2024). O Mato Grosso do Sul é o quinto maior produtor de soja brasileiro, na safra 2023/24 alcançou a marca de 4.213.612,22 hectares e a produtividade média ponderada foi de 48,84 sc ha^{-1} (FAMASUL, 2024).

Um dos fatores que interferem na produtividade são os manejos adotados para o controle de plantas daninhas que podem reduzir os rendimentos da cultura em cerca de 94% (ZANDONÁ et al., 2018). Essas perdas são por conta da interferência no desenvolvimento das culturas competindo e apresentando maior capacidade de assimilação de água, luz e nutrientes (MARTINS et al., 2023).

Também são hospedeiras de pragas e doenças, reduzindo assim o rendimento e aumentando os custos de produção com danos mais acentuados quando emergem antes ou simultaneamente com a cultura do que após o seu estabelecimento (MARTINS et al., 2023; TEHULIE et al., 2021; SARDANA et al., 2017).

Desse modo, é importante manejar a cultura na época certa que coincide com o final do período anterior a interferência (PAI) e início do período crítico de prevenção a interferência (PCPI).

No entanto, esse manejo varia conforme a cultivar, época de plantio, densidade e espécie de planta daninha. Segundo Daramola et al., (2020) a interferência por plantas daninhas em até 21 dias após a semeadura não acarretou em danos de rendimento da cultura, após esse período causou diminuição do rendimento.

Esses danos de produção são potencializados pela dificuldade de controle de algumas plantas daninhas, dessa forma, para uma planta daninha ser considerada de difícil controle ela precisa ter algumas características como: rusticidade, alta produção, dispersão das sementes e propágulos, desuniformidade do processo germinativo, crescimento rápido e agressivo (LAI et al., 2021; BRIGHENTI e OLIVEIRA, 2011).

2.2 PRINCIPAIS PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA SOJA

As principais plantas daninhas na cultura da soja têm como principal característica ser tolerantes ou resistentes aos herbicidas. Esses problemas surgem com o intenso uso de um mesmo mecanismo de ação.

No Brasil, a resistência começou em 1993 nas plantas daninhas *Bidens pilosa* L. (picão-preto) e *Euphorbia heterophylla* L. (amendoim-bravo) ao mecanismo de ação ALS (HEAP, 2025). Esse mecanismo de ação era muito utilizado para controle de folhas-largas e apresenta alta frequência de mutação da enzima ALS, facilitando a ocorrência da resistência (ADEGAS et al., 2017). Após também surgiu resistência a outros mecanismos de ação como ACCase (Acetil-CoA Carboxilase), fotossistema II, PPO e mimetizadores de auxina (HEAP, 2025).

A partir de 2005 com o advento da tecnologia RR que possibilita a aplicação de glifosato na pós-emergência da cultura da soja, sendo amplamente utilizado, favoreceu surgimento de espécies resistentes ao glifosato, como *Conyza* spp, *Digitaria insularis* (L.) Fedde (capim-amargoso), *Eleusine indica* (L.) Gaertn (capim-pé-de-galinha) (HEAP, 2025)

Também favoreceu para que espécies tolerantes se multiplicassem nas lavouras, como *Ipomoea* spp. (corda-de-viola), *Tridax procumbens* L. (erva-de-touro), *Spermacoce latifólia* (Aubl.) (erva-quente), *Sida* spp (guanxuma), *R. brasiliensis* e *Commelina benghalensis* L. (trapoeraba) (CORREIA e STREK, 2023).

Embora a tolerância muitas vezes é negligenciada e os manejos focados nas espécies resistentes, gerando assim, um sério obstáculo à eficiência dos programas de controle, especialmente em sistemas que dependem excessivamente do uso de herbicidas, ocasionando o aumentam do custo de produção devido a necessidade da utilização de herbicidas alternativos e das perdas de produção devido a competição por plantas daninhas (ADEGAS et al, 2017).

Para evitar a seleção de espécie resistente e tolerantes no campo, devemos utilizar métodos do manejo integrado de plantas daninhas, como práticas culturais, manejo antecipado das plantas daninhas, rotação de mecanismos de ação, redução do banco de sementes e propágulos de plantas daninhas (FOLES et al., 2023; CORREIA e STREK, 2023). Também está ocorrendo o resgate de herbicidas que estavam em desuso voltando a ser ferramentas importantes para o manejo de resistência (CHRISTOFFOLETI e NICOLAI, 2016).

2.3 CONTROLE QUÍMICO: PRÉ-SEMEADURA DA SOJA

Em áreas que predominam o sistema de plantio direto com sucessão soja/milho, o maior fluxo de emergência de plantas daninhas começa durante o final do ciclo da segunda safra (milho) e após a área fica em pousio, favorecendo o desenvolvimento das plantas daninhas, nessa época também é o melhor momento para o controle de plantas daninhas (DOS SANTOS et al., 2016; ALBRECHT et al., 2019).

Na dessecação pré-semeadura da cultura é possível utilizar herbicidas de amplo espectro de controle registrado para a cultura, proporcionando a rotação de ingredientes ativos e uso de pós e pré-emergentes, sendo que o último, favorecem um maior efeito residual na pós-emergência da cultura, diminuindo as aplicações de glifosato e estendendo o PCPI (RONCATTO et al., 2023; VIDAL et al., 2010).

Na dessecação pré-semeadura temos várias situações de controle de plantas daninhas e devemos também respeitar o intervalo para plantio da cultura para não gerar perdas de produtividades. Visto isso, muitas vezes nas lavouras temos plantas de folhas estreitas e largas em estádios avançados de desenvolvimento para serem controladas antes do plantio da cultura de interesse.

Para o manejo de folhas estreitas de difícil controle, por exemplo *D. insularis* que é resistente ao glifosato (HEAP, 2025), quando se encontra em estádios iniciais de desenvolvimento com 3 a 4 perfilhos é facilmente controlada com inibidores da ACCase, porém em estádios avançados necessita de aplicações sequenciais (GAZZIERO et al., 2020). Outra forma de controle é a associação do controle mecânico (roçadas) seguido do controle químico, podendo a roçada substitui uma aplicação de herbicida (RAIMONDI et al., 2020).

Além disso, na pós-emergência da cultura da soja se ocorrer rebrotas podemos entrar novamente com as ACCase e mais o glifosato, no entanto, quando pensamos em folhas largas os manejos na pós-emergência da cultura não são tão responsivos principalmente pensando em espécies como *Conyza* spp. que apresenta resistência glifosato, *C. sumatrensis* que apresenta resistência múltipla de glifosato + 2-4, D nas regiões sul do país (HEAP, 2025; ALBRECHT ET AL., 2022), e a *R. brasiliensis* que é tolerante ao glifosato e tem habito de crescimento prostrado dificultando o controle químico na pós-emergência da cultura (HEAP, 2025, LORENZI, 2014).

Para o manejo de folhas largas resistentes/tolerantes ao glifosato costuma-se utilizar alguns herbicidas mimetizadores de auxina, como triclopir-butotílico e

halauxifeno-metílico, ou mesmo outros herbicidas, como atrazina + mesotriona na primeira aplicação em mistura com glifosato com sequencial de GA (SILVA et al., 2023; ALBRECHT et al., 2022).

No entanto, com essas misturas de diferentes herbicidas, é necessário conhecer as moléculas e entender sobre suas interações químicas após a mistura, podendo gerar sinergismo (aumento do controle da planta alvo), adição (os produtos em misturas não sofrem alterações no seu comportamento) ou antagonismo (ocorre a diminuição do controle dos produtos).

Além disso, vale ressaltar da importância da adição do glifosato com herbicidas sistêmicos, como mimetizadores de auxina (VIDAL et al., 2016) e a PPO (saflufenacil) (PIASECKI et al., 2020; DALAZEN et al., 2015), pois ajudam a controlar espécies susceptíveis e tem efeito sinérgico.

No entanto, a mistura de herbicidas mimetizadores de auxina com glifosato, gera antagonismo do glifosato nas gramíneas, desse modo, aumenta-se as taxas de glifosato para superar o antagonismo, por isso é comum a utilização de doses mais elevadas na dessecação da cultura (SOARES et al., 2012; O'SULLIVAN & O'DONOVAN, 1980).

Outro efeito sinérgico é entre combinações do GA com herbicidas inibidores de PPO, que ocorre devido ao GA atuar aumentando a atividade dos inibidores de PPO por meio do acúmulo de glutamato e protoporfirina, levando ao aumento dos níveis de ERO e peroxidação lipídica (TAKANO et al., 2020b).

Além do controle químico é interessante a utilização de cobertura vegetal na entressafra ou sistemas de consorcio para diminuir os fluxos germinativos das plantas daninhas. O consorcio de milho com *Panicum maximum* cv. BRS Zuri reduziu em 68% a infestação de plantas daninhas comparado com o milho solteiro (CORREIA et al., 2021), a braquiária (*Urochloa ruziziensis*) e a crotalária juncea (*Crotalaria juncea*) são eficientes na supressão de *D. insularis* e demais espécies daninhas (TIMOSSI et al., 2021).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCAL DE CONDUÇÃO EXPERIMENTAL

O experimento foi realizado a campo na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias (FAECA) da Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, localizado no município de Dourados, Mato Grosso do Sul, nas seguintes coordenadas geográficas do experimento: 22° 14’ 13,7” de latitude sul e 54° 59’ 53,4 de longitude oeste. Segundo a classificação climática de Koppen Dourados-MS apresenta o clima tropical, do tipo Am, com pluviosidade média anual de 1428 mm e temperatura média anual de 22,7 °C (FIETZ et al., 2017).

No período de 28 de outubro de 2023 até 16 de dezembro de 2023 em uma área com infestação homogênea e natural de *R. Brasiliensis* (12,8 plantas por metro quadrado) em pleno florescimento 65, segundo a escala numérica Biologische Bundesanstalt und Chemische Industrie (BBCH) proposta por HESS et al. (1997).

Essa área encontrava-se em pousio, durante a execução dos experimentos foram coletados os dados climáticos diários das chuvas acumuladas e das temperaturas máximas e mínimas de Dourados-MS, coletados na estação pluviométrica da Embrapa-UFGD, durante o período de execução do ensaio (EMBRAPA,2024) (**Figura 1.**)

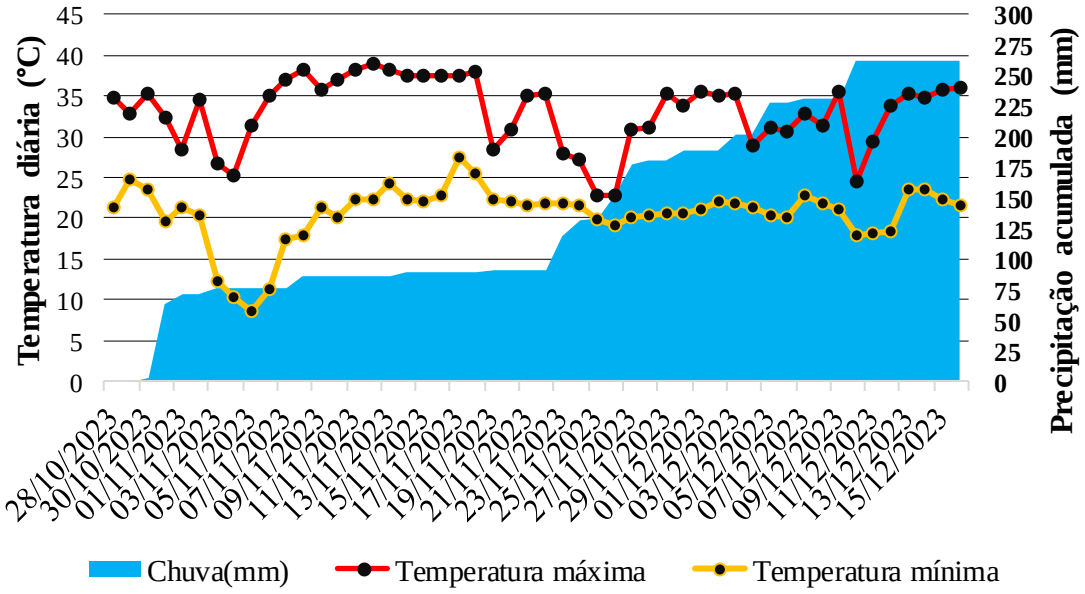


Figura 1. Séries históricas diárias das chuvas acumuladas e das temperaturas mínimas e máximas no município de Dourados- Mato Grosso do Sul, Brasil, durante a condução experimental.

No momento da instalação do experimento foram coletadas amostras de solo na profundidade de 0-20 cm, classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico, segue as características químicas e granulométricas do solo (Tabela 1.)

Tabela 1. Resultado da análise química do solo na área experimental. Dourados – MS, Brasil.

pH	**P**	**K**	**V**	**Al**	**H+Al**	**Ca**	**Mg**	**SB**	**t**	**T**
($CaCl_2$)	mg dm^{-3}		%			$cmol_c$ dm^{-3}				
4,9	4,0	47,00	57,03	0,14	5,65	5,64	1,74	7,50	7,64	13,15
B	**Cu**	**Fe**	**Mn**	**Zn**	**S**	**M.O**	**C.O**	**Areia**	**Argila**	**Silte**
	mg dm^{-3}					g dm^{-3}			g Kg^{-1}	
0,52	9,50	33,30	61,20	1,20	22,30	28,67	16,63	120	628	252

Descrição dos métodos de análise: pH $CaCl_2$ 0,01mol L^{-1}; P (mehl); K, Cu, Fe, Mn e Zn= (Mehlich^{-1}); H+Al= Tampão SMP pH 7,5; t= CTC efetiva; T= CTC a pH 7,0; Ca, Mg e Al= KCl 1,0 mol L^{-1}; S= Fosfato de cálcio monobásico; H+Al= Tampão SMP pH 7,5; MO= método colorimétrico; B=água quente; Areia, Argila e Silte= método da pipeta. **Fonte:** Laboratório sinergia, 2024.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DOS EXPERIMENTOS

Foram realizados 3 experimentos independentes no delineamento blocos casualizados, com quatro repetições, 9 tratamentos e mais uma testemunha para o controle de *R. brasiliensis*.

Os experimentos consistem em uma aplicação inicial e após 14 dias aplica-se a sequencial, as unidades experimentais foram constituídas de parcelas 3 x 5 m, com área de 15 m^2 por parcela.

Nas aplicações iniciais os manejos bases para cada experimento foram: triclopir-butotílico (triclon®=1,5 L ha^{-1} produto comercial p.c)) + glifosato (glyphotal® = 3,0 L ha^{-1} p.c) (Experimento I); diclosulan + halauxifeno-metílico (Paxeo® 0,055 ha^{-1} p.c) + glifosato (glyphotal® = 3,0 L ha^{-1} p.c) (Experimento II); mesotriona + atrazina (calaris® 1,2 L ha^{-1} p.c) + glifosato (glyphotal® = 3,0 L ha^{-1} p.c) (Experimento II).

Esses manejos bases foram associados ou não aos herbicidas PPO, sendo eles: carfentrazona-etílica (aurora® 400 EC = 0,075 L ha^{-1} p.c); saflufenacil (heat® = 0,070 Kg ha^{-1} p.c); flumioxazina (sumyzin® 500 SC = 0,100 L ha^{-1} p.c); e tiafenacil

(terrad'or ®=0,350 L ha^{-1} p.c). Na aplicação sequencial após 14 dias, utilizou-se: GA (trunfo® = 1,8 ha^{-1} p.c) associado ou não aos herbicidas PPO (Tabela 2, 3 e 4)

Tabela 1. Tratamentos para o controle na pós-emergência de *R. brasiliensis* posicionados para o Experimento I.

Nº	**Aplicação Inicial**	**g i.a. ha^{-1}**	**Aplicação Sequencial**	**g i.a. ha^{-1}**
T1	triclopir-butotílico + glifosato	1020 + 1440	GA	504
T2	triclopir-butotílico + glifosato	1020 + 1440	GA + carfentrazona etílica	504 + 30
T3	triclopir-butotílico + glifosato	1020 + 1440	GA + saflufenacil	504 + 70
T4	triclopir-butotílico + glifosato	1020 + 1440	GA + flumioxazina	504 + 50
T5	triclopir-butotílico + glifosato	1020 + 1440	GA + tiafenacil	504 + 118,65
T6	triclopir-butotílico + glifosato + carfentrazona-etílica	1020 + 1440 + 30	GA	504
T7	triclopir-butotílico + glifosato + saflufenacil	1020 + 1440 + 70	GA	504
T8	triclopir-butotílico + glifosato + flumioxazina	1020 + 1440 + 50	GA	504
T9	triclopir-butotílico + glifosato + tiafenacil	1020 + 1440 + 118,65	GA	504
T10	Testemunha	---	---	---

GA (glufosinato sal de amônio). Adicionou-se Strides® a 0,5% v/v de óleo vegetal (éster metílico de soja)

Tabela 3. Tratamentos para o controle na pós-emergência de *R. brasiliensis* posicionados para o Experimento II.

Nº	**Aplicação Inicial**	**g i.a. ha^{-1}**	**Aplicação Sequencial**	**g i.a. ha^{-1}**
T1	(diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato	(31,9 + 6,325) + 1440	GA	504
T2	(diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato	(31,9 + 6,325) + 1440	GA + carfentrazona-etílica	504 + 30
T3	(diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato	(31,9 + 6,325) + 1440	GA + saflufenacil	504 + 70
T4	(diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato	(31,9 + 6,325) + 1440	GA + flumioxazina	504 + 50
T5	(diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato	(31,9 + 6,325) + 1440	GA + tiafenacil	504 + 118,65
T6	(diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato + carfentrazona-etílica	(31,9 + 6,325) + 1440 + 30	GA	504
T7	(diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato + saflufenacil	(31,9 + 6,325) + 1440 + 70	GA	504
T8	(diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato + flumioxazina	31,9 + 1440 + 50	GA	504
T9	(diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato + tiafenacil	(31,9 + 6,325) + 1440 + 118,65	GA	504
T10	Testemunha	---	---	---

GA (glufosinato sal de amônio). Adicionou-se Strides® a 0,5% v/v de óleo vegetal (éster metílico de soja)

Tabela 4. Tratamentos para o controle na pós-emergência de *R. brasiliensis* posicionados para o Experimento III.

Nº	Aplicação Inicial	g i.a. ha^{-1}	Aplicação Sequencial	g i.a. ha^{-1}
T1	(mesotriona + atrazina) + glifosato	(60 + 600) + 1440	GA	504
T2	(mesotriona + atrazina) + glifosato	(60 + 600) + 1440	GA + carfentrazona-etílica	504 + 30
T3	(mesotriona + atrazina) + glifosato	(60 + 600) + 1440	GA + saflufenacil	504 + 70
T4	(mesotriona + atrazina) + glifosato	(60 + 600) + 1440	GA + flumioxazina	504 + 50
T5	(mesotriona + atrazina) + glifosato	(60 + 600) + 1440	GA + tiafenacil	504 + 118,65
T6	(mesotriona + atrazina) + glifosato + carfentrazona-etílica	(60 + 600) + 1440 + 30	GA	504
T7	(mesotriona + atrazina) + glifosato + saflufenacil	(60 + 600) + 1440 + 70	GA	504
T8	(mesotriona + atrazina) + glifosato + flumioxazina	(60 + 600) + 1440 + 50	GA	504
T9	(mesotriona + atrazina) + glifosato + tiafenacil	(60 + 600) + 1440 + 118,65	GA	504
T10	Testemunha	---	---	---

GA (glufosinato sal de amônio). Adicionou-se Strides® a 0,5% v/v de óleo vegetal (éster metílico de soja)

3.3 AVALIAÇÕES E CONDUÇÃO EXPERIMENTAL

No dia 28 de outubro de 2023 foi realizada a primeira aplicação dos experimentos com o pulverizador costal de pressão constante, pressurizado por CO_2, com pontas do tipo AIRMIX 110-015, pressão de 2,0 kgf cm^{-2}, com volume de calda de 150 L ha^{-1}, nesse momento foram aferidas as condições ambientais, como temperatura de 31,1°C final, umidade de 73% e velocidade do vento de 3,2 Km h^{-1}, para que a aplicação ocorresse em um cenário ideal de pulverização, as aplicações iniciaram as 17:10 e foi finalizada as 18:10.

Após iniciou-se as avaliações de controle de *R. brasiliensis* aos 7 DAAi (dias após a aplicação inicial), 14, 21, 28, 35, 42 e 49 DAAi, seguindo a escala visual na

qual foi atribuído 0% no caso da ausência de sintomas do herbicida e 100% para a morte das plantas (ALAM, 1974), segue abaixo a escala.

Tabela 5. Escala Alam utilizada para avaliação de controle de plantas daninhas.

Classe (%)	Nota e conceito de controle
0-40	1- Nenhum a pobre
41-60	2- Regular
61-70	3- Suficiente
71-80	4- Bom
81-90	5- Muito bom
91-100	6- Excelente

A aplicação sequencial foi realizada no mesmo dia da avaliação de 14 DAAi (11 de outubro de 2023), utilizando os mesmos equipamentos da aplicação anterior, no momento foram aferidas as condições ambientais, como temperatura de 34,3°C, umidade de 57% e velocidade do vento de 1,45 Km h^{-1}, para que a aplicação ocorresse em um cenário ideal de pulverização, as aplicações iniciaram as 06:56 e foi finalizada as 09:02.

Após a aplicação sequencial foram feitas avaliação a cada 7 dias, desse modo, avaliou-se no período de 21, 28, 35, 42 e 49 DAAi, essas avaliações foram para quantificar os pixels verdes presente em um quadrado 50-50cm (0,25m^2) que foi marcado no centro de cada parcela experimental, sendo quantificado um quadrado por parcela.

Seguindo a metodologia proposta por Moura et al. (2024), pelo qual, as imagens foram analisadas por um software de processamento e análise de imagens, o ImageJ, desenvolvido por Wayne Rasband no National Institute of Mental Health, USA, em linguagem Java (FERREIRA e RASBAND, 2011).

Aos 49 DAAi as plantas remanescentes nos quadrados foram cortadas rentes ao solo para quantificar rebrotas de *R. brasiliensis*, plântulas de *R. brasiliensis*, plântulas totais que foram expressas em metros quadrado.

Posteriormente acondicionou-se em sacos de papel e foram levadas a estufa de circulação forçada de ar 60°C por 72 horas, após foi determinando a massa seca da parte aérea, a relação massa seca da parte aérea e quantidade, a redução de massa seca da parte aérea através da transformação em porcentagem de redução em virtude dos diferentes tratamentos em comparação com a testemunha.

3.4. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para análise estatística das variáveis controle, pixel verde , quantidade (Q.) de rebrota, plântulas de *R. brasiliensis* e plântulas totais; massa seca da parte aérea (MS.) de rebrota, plântulas de *R. brasiliensis* e plântulas totais; relação massa seca da parte aérea quantidade (MS/Q) para rebrota, de plântulas de *R. brasiliensis* e plântulas totais; redução de massa seca da parte aérea (MSPA) para rebrota, plântulas de *R.brasiliensis* e plântulas totais foram considerados os modelos aditivos generalizados de locação, escala e forma (GAMLSS).

Para verificar nos três experimentos os efeitos de controle dos 9 tratamentos em relação com as 7 épocas de avaliação (7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 DAAi) e da interação foi aplicado o teste F, quando o fator tratamento for significativo, foi aplicado o teste Tukey para comparação, seguido da apresentação dos valores médios e erros padrões, também foram apresentado o modelo logístico foi usado para ajustar as variáveis de resposta em função do DAAi.

Para pixel verde também foi adotada a mesma metodologia que a variável controle, porém, trabalhando 9 tratamentos em 5 épocas de avaliação (21, 28, 35, 42, 49 DAAi).

Para as demais variáveis foi aplicado o teste F, quando o fator tratamento for significativo, foi aplicado o teste Tukey para comparação, seguido da apresentação dos valores médios em tabelas.

Em todos os testes foi adotado um nível de significância de 5%, o teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para verificar a adequação da distribuição Normal aos resíduos do modelo o programa estatístico utilizado foi o software R (R Core Team 2022) com suporte das bibliotecas gamlss (Rigbye Stasinopoulos 2005), emmeans (LENTH, 2023) e ggplot2 (WICKHAM, 2016).

4. RESULTADOS

4.1 CONTROLE DE *R. brasiliensis*

Para a variável controle de *R. brasiliensis* nos três experimentos, houve efeito significativo ($p \leq 0,05$) pelo teste F, para tratamento (T), DAAi (D) e a interação entre Tratamento x DAAi (T*D).

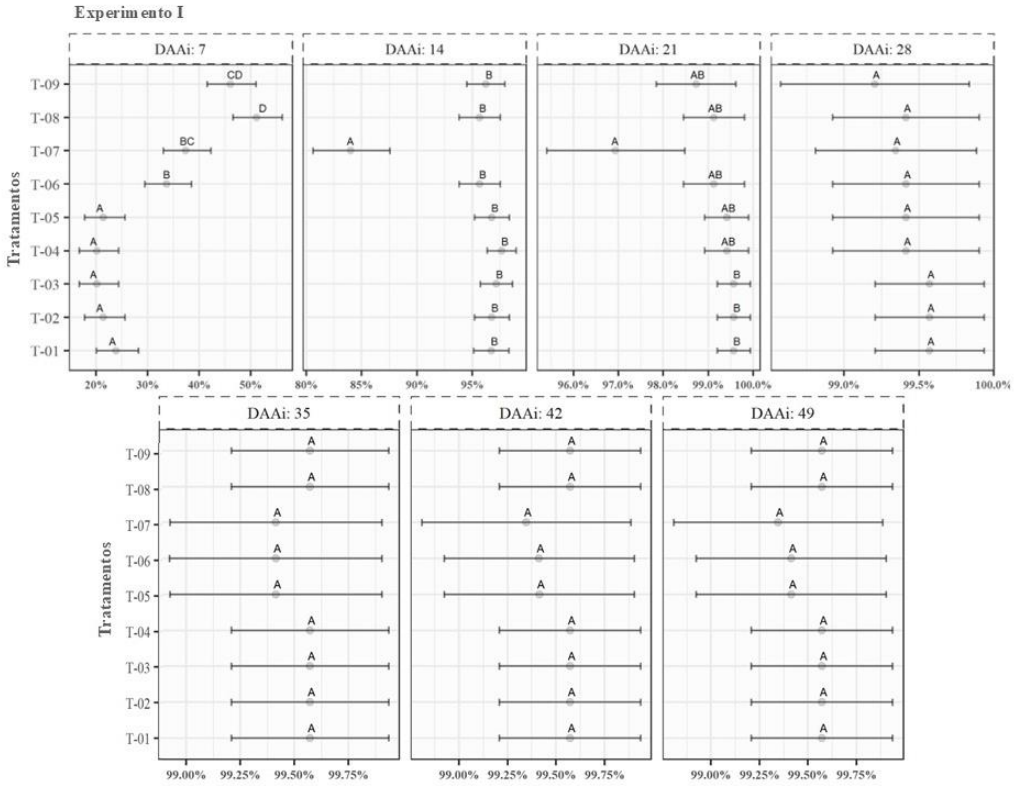
O teste de normalidade Shapiro-Wilk apresentou valor p que deve ser maior que 0,05 indicando a distribuição normal modela adequadamente os resíduos produzidos pela regressão GAMLSS no experimento I e III (Tabela 6). Para o experimento I e III houve diferença significativa até 21 DAAi e para o experimento II houve diferença até os 7 DAAi (Tabela 6.)

Tabela 2. Resultados do teste F seguindo o teste de Normalidade Shapiro-Wilk (SW) e do coeficiente de variação (%) para controle de *R. brasiliensis.*

Variáveis	Teste F				SW valor p	CV%
	Bloco	Tratamentos (T)	DAAi (D)	T*D		
Controle Experimento I	$1,83^{NS}$	$18,43^{*}$	$1153,11^{*}$	$8,94^{*}$	0,05	5,05
Controle Experimento II	$21,99^{*}$	$8,50^{*}$	$1008,54^{*}$	$6,24^{*}$	$8,74x10^{-7}$	4,63
Controle Experimento III	$1,24^{NS}$	$5,29^{*}$	$1586,07^{*}$	$13,43^{*}$	0,43	3,49

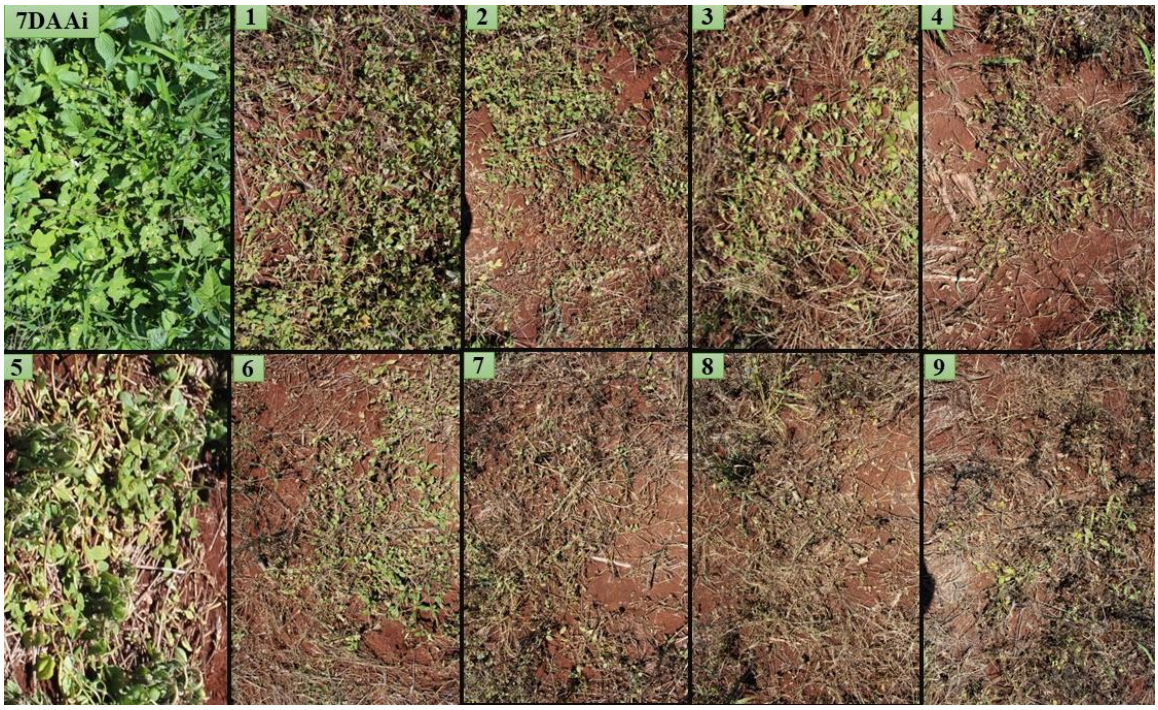
*significativo ($P < 0,05$); ND Não significativo

No Experimento I aos 7DAAi observou-se que as associações com os herbicidas PPO apresentaram maior controle de *R. brasiliensis* inicialmente, com destaque para o tratamento T8 (triclopir-butotílico + glifosato + flumioxazina), seguido do T9 (triclopir-butotílico + glifosato + tiafenacil) 46%, T7 (triclopir-butotílico + glifosato + saflufenacil) 38% e com menor controle T6 (triclopir-butotílico + glifosato + carfentrazona-etílica) 34%. Os demais tratamentos foram apenas a aplicação isolado do triclopir-butotílico + glifosato resultando em um controle menor e próximo a 25% (Figura 2, 3.)



Legenda: T1= triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA; **T2=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + carfentrazona-etílica; **T3=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + saflufenacil; **T4=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + flumioxazina; **T5=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + tiafenacil; **T6=** triclopir-butotílico + glifosato + carfentrazona-etílica/seq. GA; **T7=** triclopir-butotílico + glifosato + saflufenacil/seq. GA; **T8=** triclopir-butotílico + glifosato + flumioxazina/seq. GA , **T9=** triclopir-butotílico + glifosato + tiafenacil/seq. GA. Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

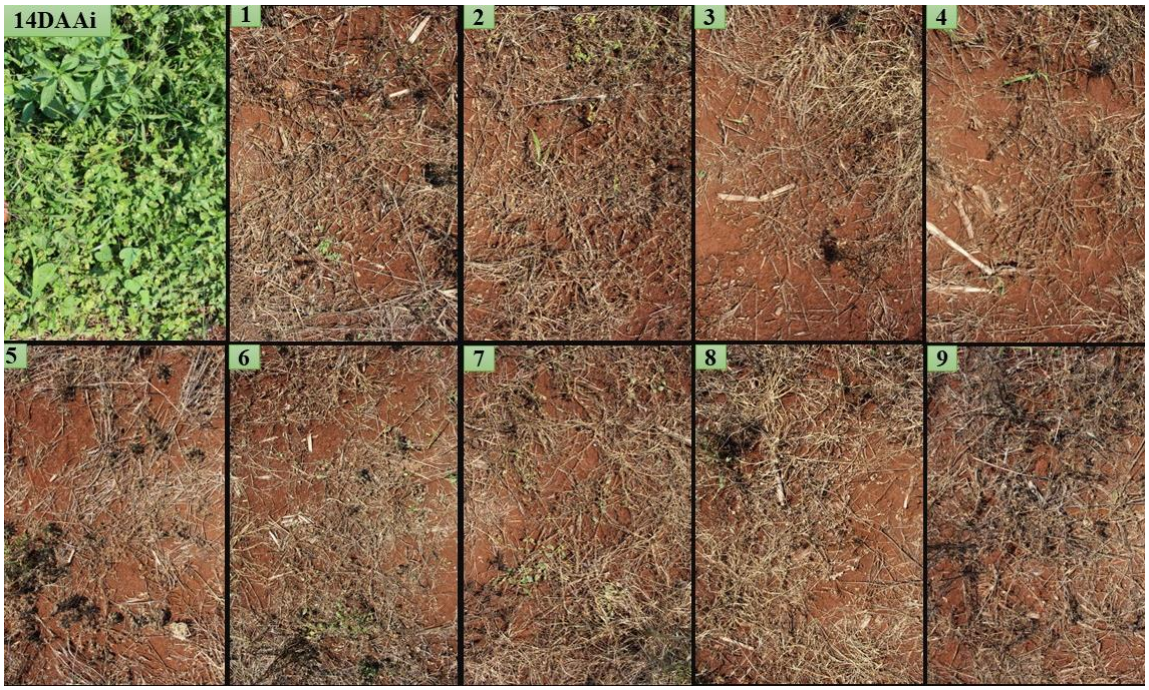
Figura 1. Desdobramento dos tratamentos para controle de *R. brasiliensis* na dessecação pré-semeadura da soja em função dos DAAi para o experimento I com manejo base triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA.



Legenda: T1= triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA; **T2=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + carfentrazona-etílica; **T3=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + saflufenacil; **T4=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + flumioxazina; **T5=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + tiafenacil; **T6=** triclopir-butotílico + glifosato + carfentrazona-etílica/seq. GA; **T7=** triclopir-butotílico + glifosato + saflufenacil/seq. GA; **T8=** triclopir-butotílico + glifosato + flumioxazina/seq. GA , **T9=** triclopir-butotílico + glifosato + tiafenacil/seq. GA.

Figura 3. Controle de *R. brasiliensis* aos 7DAAi para o experimento I com manejo base triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA.

Aos 14 DAAi todos os tratamentos apresentavam controle superior a 90%, exceto o tratamento T7 (triclopir-butotílico + glifosato + saflufenacil) com controle de 84% (Figura 2, 4.). Logo é necessário 14 dia após a aplicação inicial para se observar controle satisfatório acima de 80%, porém nesse caso também realizamos as aplicações sequenciais com a associação de GA isolado e em combinação com os PPO, mesmo com o controle alto para simular as aplicações feitas para *Conyza* spp. e garantir que as plantas não viessem a rebrotar.

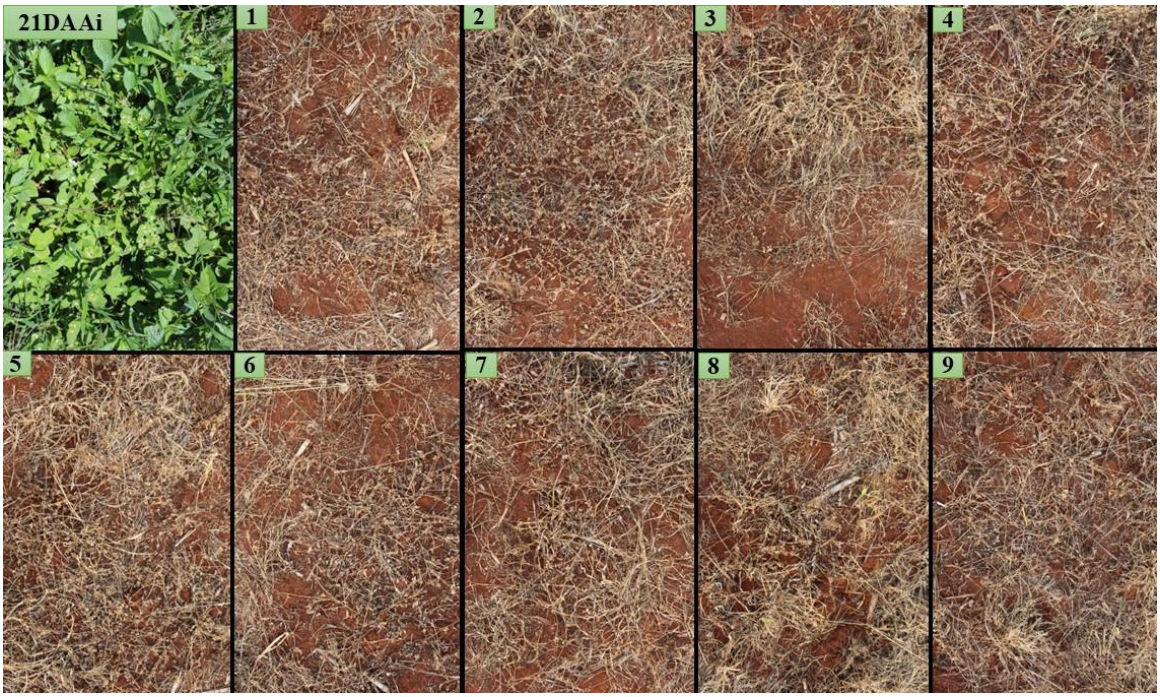


Legenda: T1= triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA; **T2=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + carfentrazona-etílica; **T3=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + saflufenacil; **T4=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + flumioxazina; **T5=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + tiafenacil; **T6=** triclopir-butotílico + glifosato + carfentrazona-etílica/seq. GA; **T7=** triclopir-butotílico + glifosato + saflufenacil/seq. GA; **T8=** triclopir-butotílico + glifosato + flumioxazina/seq. GA , **T9=** triclopir-butotílico + glifosato + tiafenacil/seq. GA.

Figura 4. Controle de *R. brasiliensis* aos 14DAAi para o experimento I com manejo base triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA.

Aos 21 DAAi todos os tratamentos apresentaram controle superior a 95% (Figura 2, 5.). Vale destacar que os maiores controles foram para os tratamentos T1 (triclopir-butotílico + glifosato com sequencial de GA), T2 (triclopir-butotílico + glifosato com sequencial de GA + carfentrazona-etílica) e T3 (triclopir-butotílico + glifosato com sequencial de GA + saflufenacil) com controle acima de 99% e o menor controle para o tratamento T7 (triclopir-butotílico + glifosato + saflufenacil com sequencial de GA) com 97%.

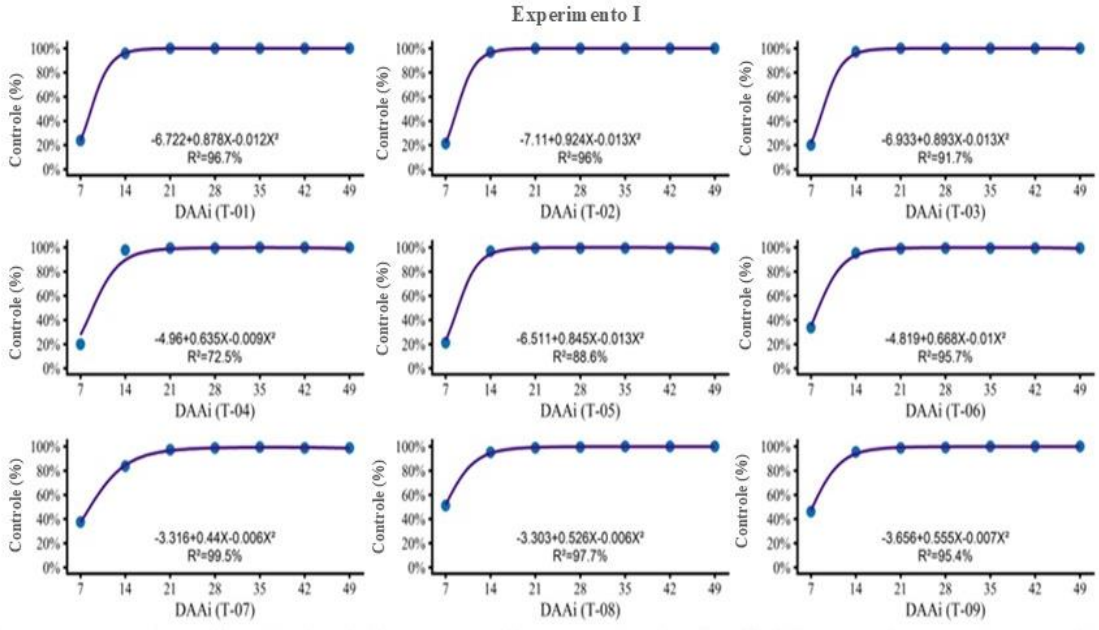
Após os 21 DAAi todos os tratamentos apresentaram controles próximos a 100% durante o período de avaliação, mostrando-se eficientes para o controle da *R. brasilienesis.*



Legenda: T1= triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA; **T2=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + carfentrazona-etílica; **T3=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + saflufenacil; **T4=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + flumioxazina; **T5=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + tiafenacil; **T6=** triclopir-butotílico + glifosato + carfentrazona-etílica/seq. GA; **T7=** triclopir-butotílico + glifosato + saflufenacil/seq. GA; **T8=** triclopir-butotílico + glifosato + flumioxazina/seq. GA , **T9=** triclopir-butotílico + glifosato + tiafenacil/seq. GA.

Figura 5. Controle de *R. brasiliensis* aos 21DAAi para o experimento I com manejo base triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA.

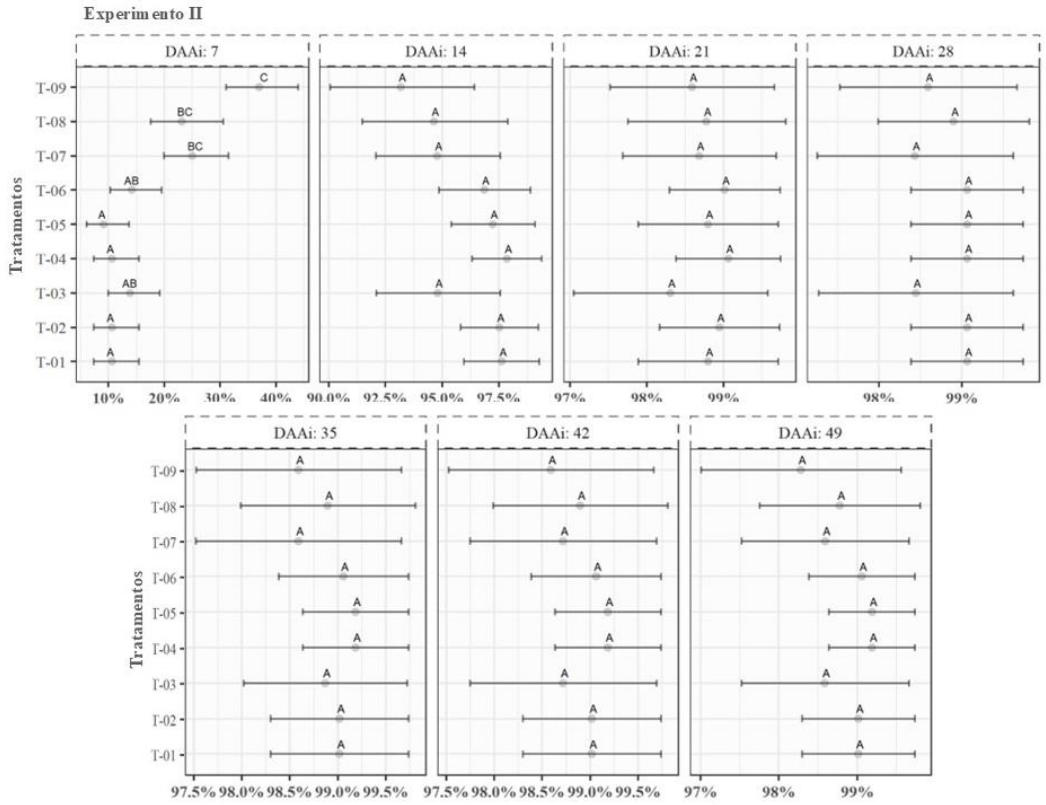
Essa evolução dos tratamentos ao longo do tempo de avaliação, também é observado na (Figura 6.), no qual aos 7 DAAi observamos maiores porcentagens de controle nos tratamentos que contam com herbicidas PPO (T6, T7, T8 e T9), após os 14 DAAi os controles já estão acima de 80% e nas próximas avaliações chegam próximos a 100%.



T1= triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA; **T2=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + carfentrazona-etílica; **T3=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + saflufenacil; **T4=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + flumioxazina; **T5=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + tiafenacil; **T6=** triclopir-butotílico + glifosato + carfentrazona-etílica/seq. GA; **T7=** triclopir-butotílico + glifosato + saflufenacil/seq. GA; **T8=** triclopir-butotílico + glifosato + flumioxazina/seq. GA , **T9=** triclopir-butotílico + glifosato + tiafenacil/seq. GA.

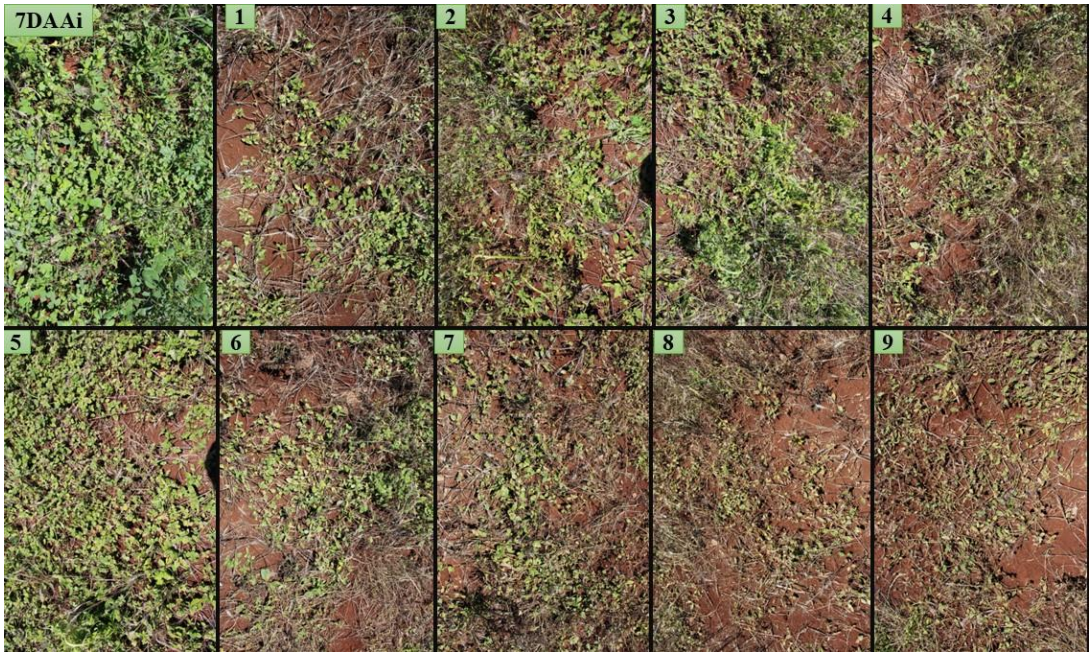
Figura 6. Ajuste da regressão logística do desdobramento dos tratamentos para controle *R. brasiliensis* na dessecação pré-semeadura da soja em função dos DAAi para o experimento I com manejo base triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA.

No experimento II aos 7DAAi o tratamento T9 ((diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato + tiafenacil) apresentou controle de 38%, seguido do tratamento T8 ((diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato + flumioxazina) e T7 (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato + saflufenacil)) próximos a 25% de controle e T6 não diferiu estatisticamente do manejo base com (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato, apresentando controle inferior a 15% (Figura 7, 8). Nas próximas avaliações do estudo não houve diferença estatística de controle evoluindo para próximo a 100% de controle (Figura 7.).



Legenda: T1= (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA; **T2=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA + carfentrazona-etílica; **T3=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA + saflufenacil; **T4=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA + flumioxazina; **T5=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA + tiafenacil; **T6=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato + carfentrazona-etílica/seq. GA; **T7=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato + saflufenacil/seq. GA; **T8=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato + flumioxazina/seq. GA , **T9=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato + tiafenacil/seq. GA. Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

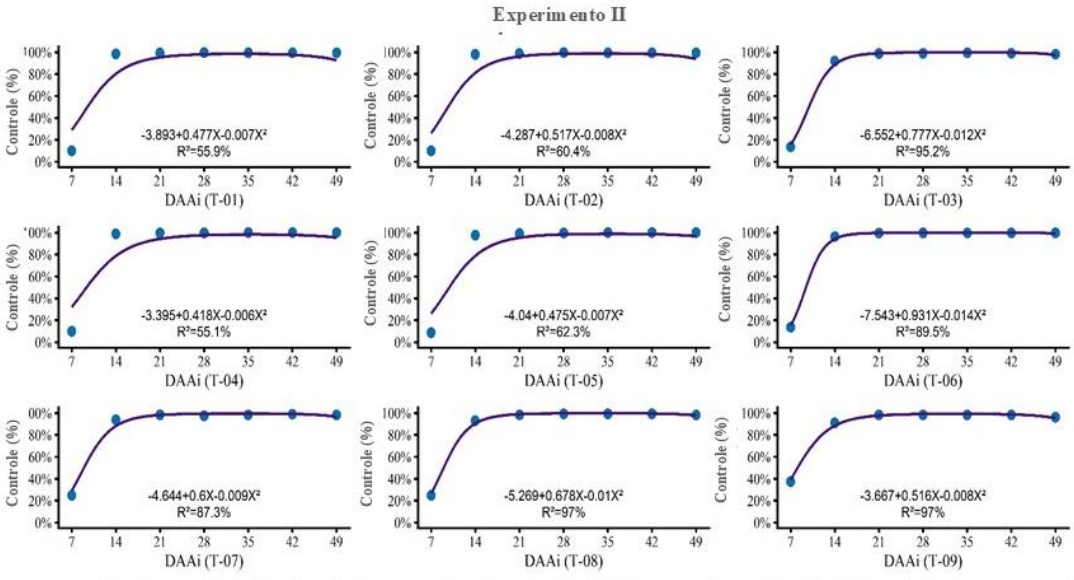
Figura 7. Desdobramento dos tratamentos para controle *R. brasiliensis* na dessecação pré-semeadura da soja em função dos DAAi para o experimento II com manejo base de (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA.



Legenda: T1= (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA; **T2=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA + carfentrazona-etílica; **T3=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA + saflufenacil; **T4=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA + flumioxazina; **T5=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA + tiafenacil; **T6=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato + carfentrazona-etílica/seq. GA; **T7=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato + saflufenacil/seq. GA; **T8=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato + flumioxazina/seq. GA , **T9=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato + tiafenacil/seq. GA.

Figura 8. Controle de *R. brasiliensis* aos 7DAAi para o experimento II com manejo base de (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA.

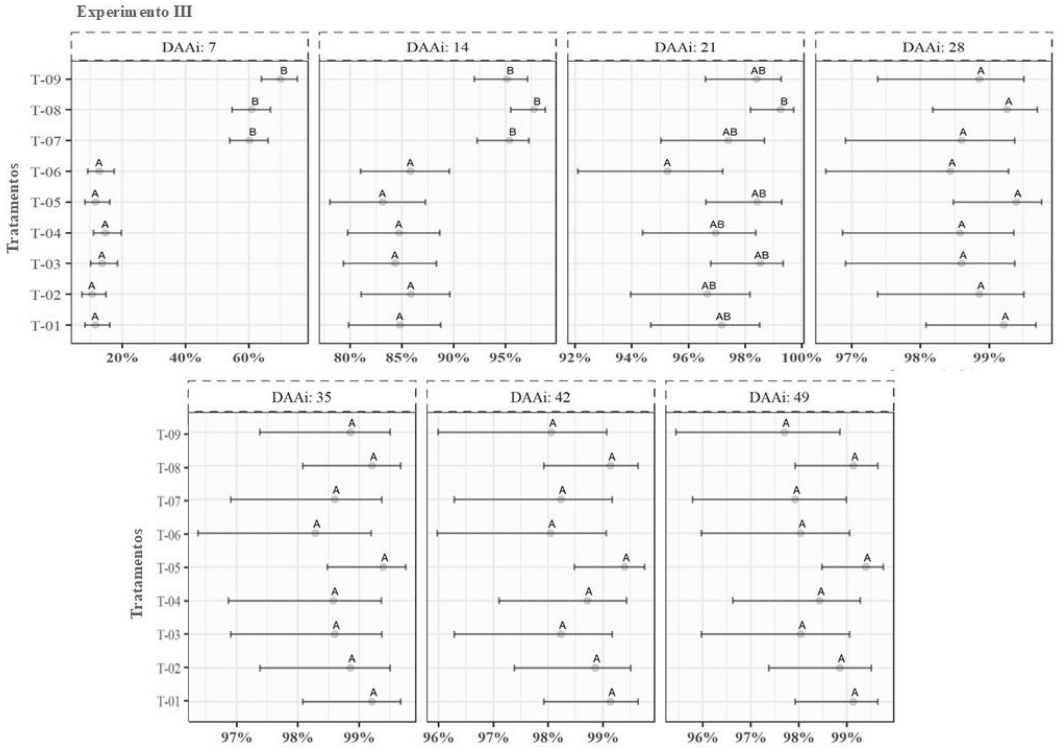
Essa evolução dos tratamentos ao longo do tempo de avaliação, também é observado na (Figura 9.), pelo qual, começa aos 7 DAAi com maiores porcentagens de controle nos tratamentos que tiveram em sua primeira aplicação um herbicida PPO (T7, T8 e T9), após os 14 DAAi os controles já estão próximos a 90% e após evoluem próximos a 100% para todos tratamentos.



Legenda: T1= (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA; **T2=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA + carfentrazona-etílica; **T3=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA + saflufenacil; **T4=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA + flumioxazina; **T5=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA + tiafenacil; **T6=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato + carfentrazona-etílica/seq. GA; **T7=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato + saflufenacil/seq. GA; **T8=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato + flumioxazina/seq. GA , **T9=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato + tiafenacil/seq. GA.

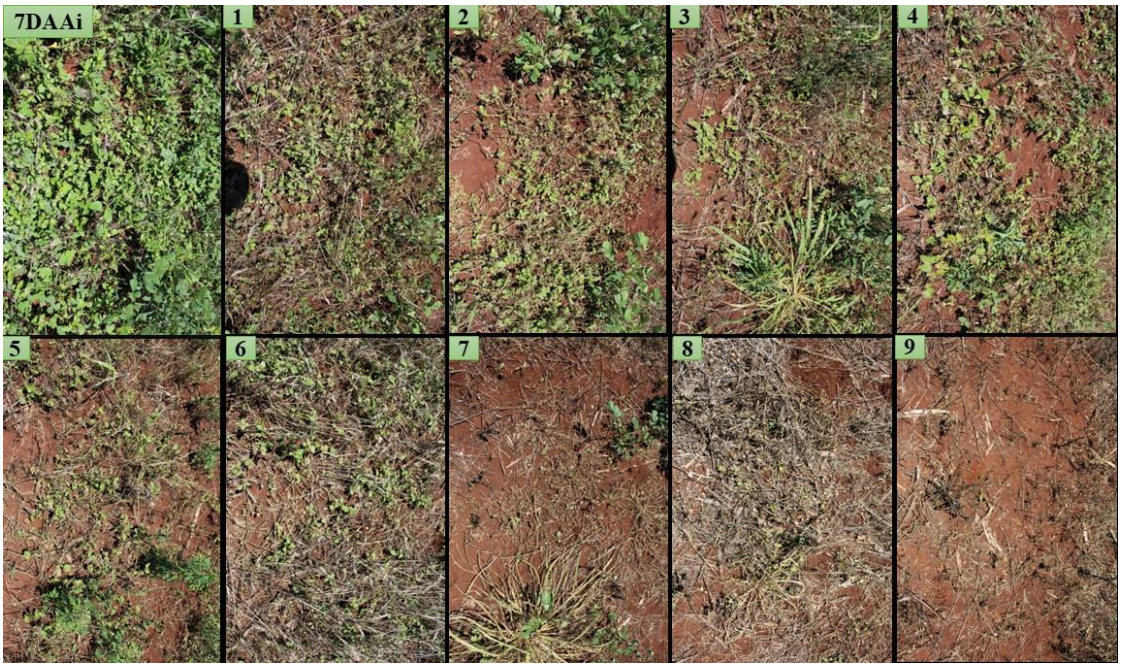
Figura 9. Ajuste da regressão logística do desdobramento dos tratamentos para controle *R. brasiliensis* na dessecação pré-semeadura da soja em função dos DAAi para o experimento II com manejo base de (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA.

No experimento III aos 7 DAAi os tratamentos T9 ((mesotriona + atrazina) + glifosato + tiafenacil), T8 ((mesotriona + atrazina) + glifosato + flumioxazina) e T7 ((mesotriona + atrazina) + glifosato + saflufenacil) apresentaram o respectivo controle de 70, 60, 60%, o tratamento T6 ((mesotriona + atrazina) + glifosato + carfentrazona-etílica) ficou inferior não diferendo dos tratamentos sem associação de PPO na primeira aplicação, com controle menor que 20% (Figura 10, 11).



Legenda: T1= (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA; **T2=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + carfentrazona-etílica; **T3=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + saflufenacil; **T4=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + flumioxazina; **T5=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + tiafenacil; **T6=** (mesotriona + atrazina) + glifosato + carfentrazona-etílica/seq. GA; **T7=** (mesotriona + atrazina) + glifosato + saflufenacil/seq. GA; **T8=** (mesotriona + atrazina) + glifosato + flumioxazina/seq. GA , **T9=** (mesotriona + atrazina) + glifosato + tiafenacil/seq. GA. Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

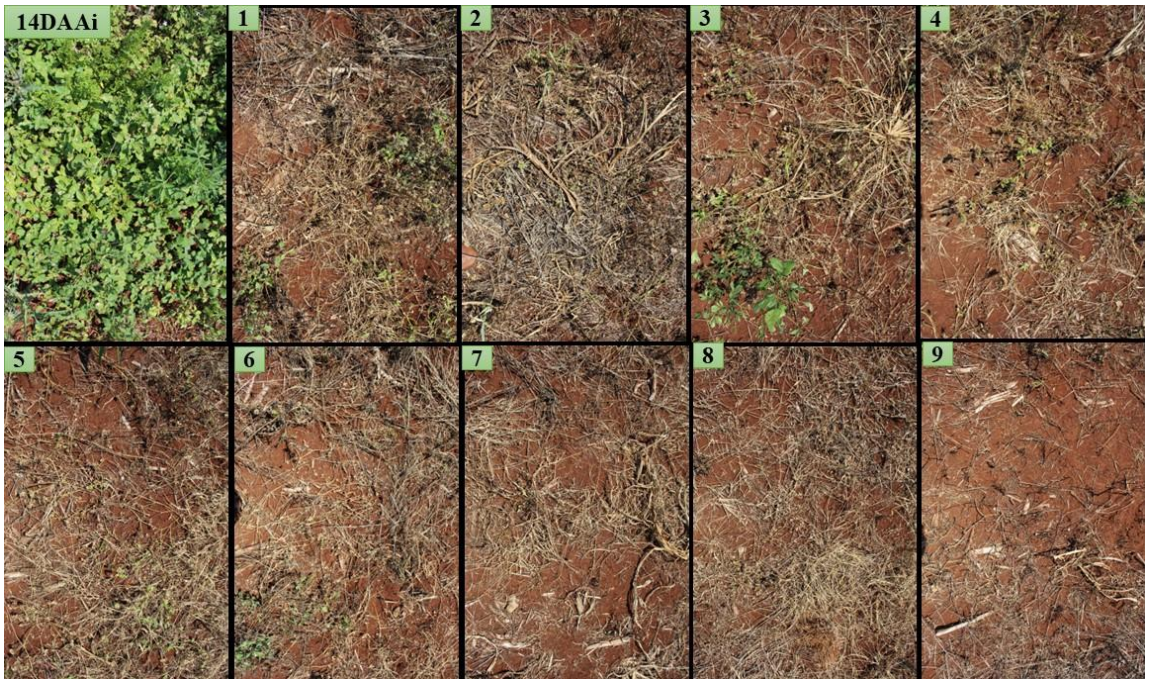
Figura 10. Desdobramento dos tratamentos para controle *R. brasiliensis* na dessecação pré-semeadura da soja em função dos DAAi para o experimento III com manejo base de (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA.



Legenda: T1= (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA; **T2=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + carfentrazona-etílica; **T3=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + saflufenacil; **T4=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + flumioxazina; **T5=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + tiafenacil; **T6=** (mesotriona + atrazina) + glifosato + carfentrazona-etílica/seq. GA; **T7=** (mesotriona + atrazina) + glifosato + saflufenacil/seq. GA; **T8=** (mesotriona + atrazina) + glifosato + flumioxazina/seq. GA , **T9=** (mesotriona + atrazina) + glifosato + tiafenacil/seq. GA.

Figura 11. Controle de *R. brasiliensis* aos 7DAAi para o experimento III com manejo base de (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA.

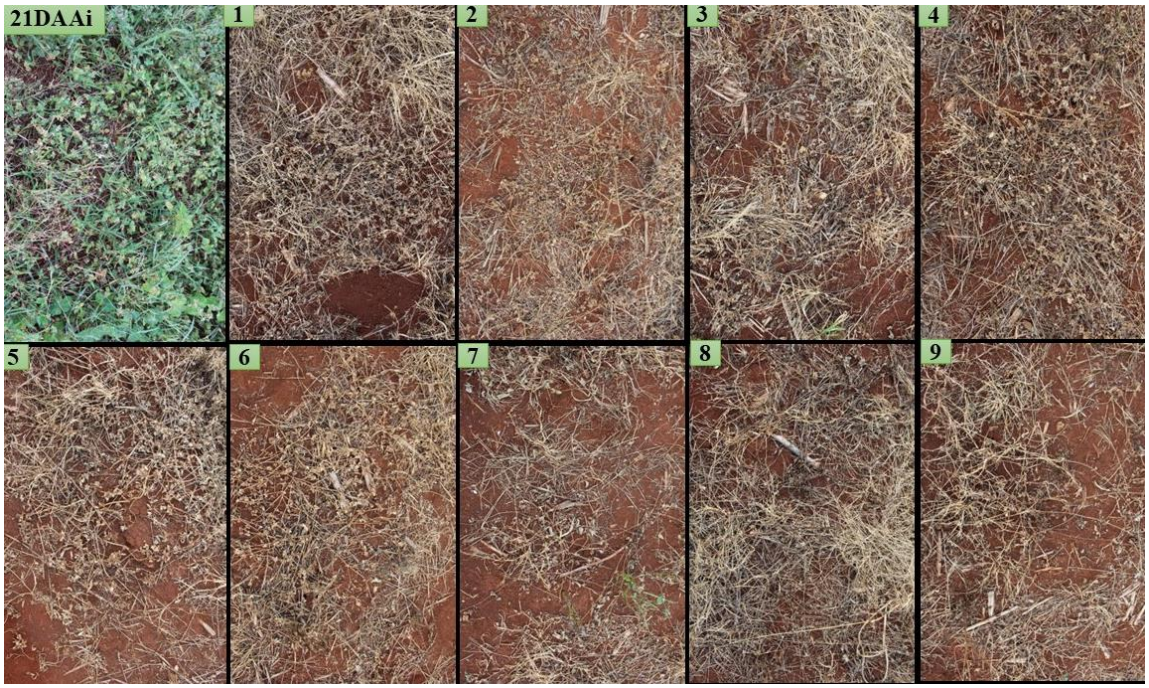
Aos 14 DAAi seguiu a mesma diferença, porém com evolução dos controles, os tratamentos T9, T8 e T7 com controle superior a 92% e os demais tratamentos com média de 85% (Figura 10, 12).



Legenda: T1= (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA; **T2=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + carfentrazona-etílica; **T3=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + saflufenacil; **T4=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + flumioxazina; **T5=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + tiafenacil; **T6=** (mesotriona + atrazina) + glifosato + carfentrazona-etílica/seq. GA; **T7=** (mesotriona + atrazina) + glifosato + saflufenacil/seq. GA; **T8=** (mesotriona + atrazina) + glifosato + flumioxazina/seq. GA , **T9=** (mesotriona + atrazina) + glifosato + tiafenacil/seq. GA.

Figura 12. Controle de *R. brasiliensis* aos 14DAAi para o experimento III com manejo base de (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA.

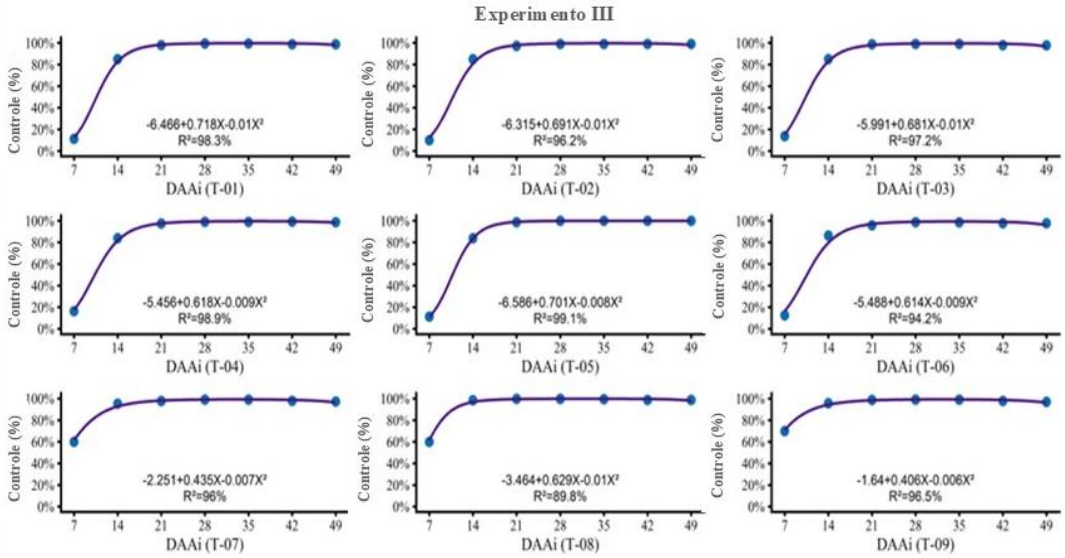
Aos 21 DAAi, ou seja, 7 dias após a aplicação sequencial o tratamento mais eficiente foi o T8 ((mesotriona + atrazina) + glifosato + flumioxazina com sequencial de GA) e o menos foi o T6 ((mesotriona + atrazina) + glifosato + carfentrazona-etílica com sequencial de GA), com respectivos controles de 99 e 95%, após os controles tenderam a 100% (Figura 10, 13.).



Legenda: T1= (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA; **T2=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + carfentrazona-etílica; **T3=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + saflufenacil; **T4=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + flumioxazina; **T5=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + tiafenacil; **T6=** (mesotriona + atrazina) + glifosato + carfentrazona-etílica/seq. GA; **T7=** (mesotriona + atrazina) + glifosato + saflufenacil/seq. GA; **T8=** (mesotriona + atrazina) + glifosato + flumioxazina/seq. GA , **T9=** (mesotriona + atrazina) + glifosato + tiafenacil/seq. GA.

Figura 13. Controle de *R. brasiliensis* aos 21DAAi para o experimento III com manejo base de (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA.

Essa evolução dos tratamentos ao longo do tempo de avaliação, também é observado na (Figura 14.), pelo qual, começa aos 7 DAAi com maiores porcentagens de controle nos tratamentos que tiveram em sua primeira aplicação um herbicida PPO (T7, T8 e T9), exceto o tratamento T6 que apresentou comportamento parecido com os tratamentos sem a adição de herbicidas PPO, após os 14 DAAi os controles já estão próximos a 80% e após tendem a 100% para todos os tratamentos (Figura 14).



Legenda: T1= (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA; **T2=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + carfentrazona-etílica; **T3=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + saflufenacil; **T4=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + flumioxazina; **T5=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + tiafenacil; **T6=** (mesotriona + atrazina) + glifosato + carfentrazona-etílica/seq. GA; **T7=** (mesotriona + atrazina) + glifosato + saflufenacil/seq. GA; **T8=** (mesotriona + atrazina) + glifosato + flumioxazina/seq. GA , **T9=** (mesotriona + atrazina) + glifosato + tiafenacil/seq. GA.

Figura 14. Ajuste da regressão logística do desdobramento dos tratamentos para controle *R. brasiliensis* na dessecação pré-semeadura da soja em função dos DAAi para o experimento III com manejo base de (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA.

Em relação aos três experimentos observa-se que aos 7DAAi o experimento III ((mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA) obteve os maiores controles para *R. brasiliensis* com associação dos PPO (tiafenacil, flumioxazina e saflufenacil) ficando acima de 60%, sem associação dos PPO foi o Experimento I (triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA) com média próxima a 22% e os demais inferior a 20% (Figura 2, 7, 10).

Aos 14 DAAi todos os experimentos obtiveram controle acima de 80%, no caso do Experimento III as associações de PPO (tiafenacil, flumioxazina e saflufenacil), ajudaram o controle a ficar próximo de 92% o restante dos tratamentos ficaram próximos a 85%, no Experimento II ((diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA) todos os tratamentos ficaram superiores a 90% e no experimento I todos os tratamentos ficaram superiores a 95%, exceto o tratamento T7 com 84% (Figura 2, 7, 10). Após a aplicação sequencial todos os tratamentos ficaram com controle acima de 90%, garantindo assim que não houvesse rebrota (Figura 2, 7, 10).

4.2 PIXEL VERDE COM IMAGEJ

Para a variável porcentagem de pixel verde nos experimentos I e III, houve efeito significativo ($p \leq 0,05$) pelo teste F, para tratamento (T), DAAi (D) e a interação entre Tratamento x DAAi (T*D) e significância no teste de normalidade Shapiro-Wilk, apresentando valor p que deve ser maior que 0,05 indicando a distribuição normal modela adequadamente os resíduos produzidos pela regressão GAMLSS (Tabela 7).

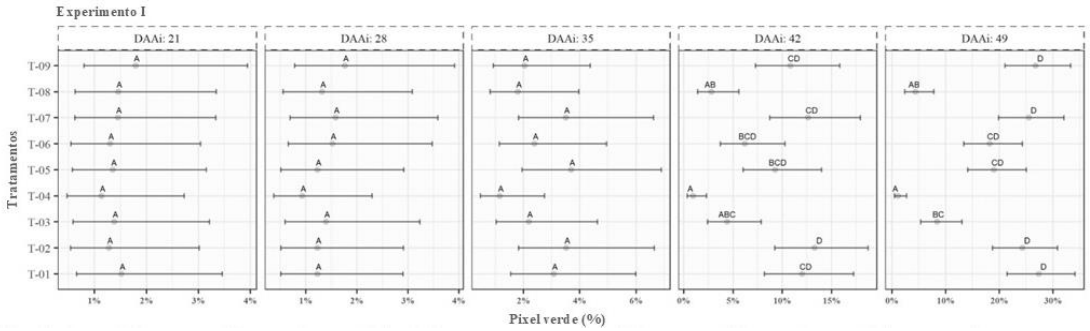
Tabela 7. Resultados do teste F seguindo o teste de Normalidade Shapiro-Wilk (SW) e do coeficiente de variação (%) para porcentagem de pixel verde (ImageJ).

Variáveis	**Teste F**				**SW valor p**	**CV%**
	Bloco	**Tratamentos (T)**	**DAAi (D)**	**T*D**		
Pixel verde Experimento I	0,69^{NS}	12,19*	400,30*	3,52*	0,37	25,95
Pixel verde Experimento II	2,92^{NS}	1,55 ^{NS}	15,71*	1,36 ^{NS}	0,027	58,39
Pixel verde Experimento III	1,70 ^{NS}	8,35*	286,20*	2,43*	0,11	32,60

*significativo (P < 0,05); ND Não significativo

No entanto o experimento II, foi significativo ($p \leq 0,05$) pelo teste F apenas para DAAi (D) e não apresentou normalidade pelo no teste Shapiro-Wilk (Tabela 7).

Houve efeito significativo ($p \leq 0,05$) para pixel verde nos experimentos I e III e a testemunha dos ensaios apresentou média geral de 68,15% de pixel verde. No experimento I até os 35 DAAi, ou seja, 21 dias após a aplicação sequencial não houve diferença entre os tratamentos, mantendo-se com porcentagem de pixel verde próximo a 10% (Figura 15.).

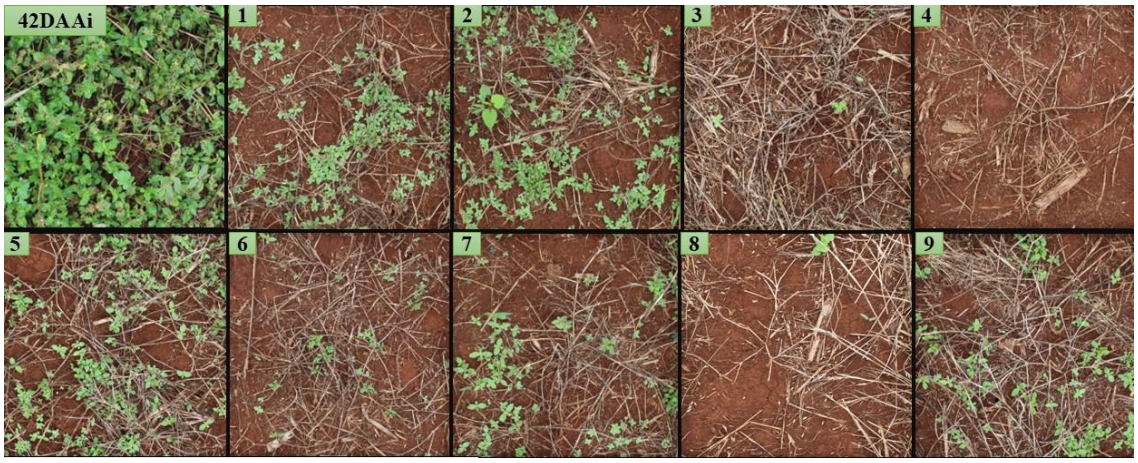


T1= triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA; **T2=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + carfentrazona-etílica; **T3=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + saflufenacil; **T4=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + flumioxazina; **T5=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + tiafenacil; **T6=** triclopir-butotílico + glifosato + carfentrazona-etílica/seq. GA; **T7=** triclopir-butotílico + glifosato + saflufenacil/seq. GA; **T8=** triclopir-butotílico + glifosato + flumioxazina/seq. GA , **T9=** triclopir-butotílico + glifosato + tiafenacil/seq. GA. Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Figura 15. Desdobramento da porcentagem de pixel verde (ImageJ) para cada tratamento em função das épocas de avaliação do experimento I com manejo base de triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA

Após esse período observou-se nos quadrados (0,25m^2) o inicio do fluxo de emergência de plantas daninhas com predominância de *R. brasiliensis*. Após os 42 DAAi foi possível observar diferenças entre os tratamentos, aqueles que contavam com pré-emergentes se destacaram, o T4 (triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + flumioxazina), o T8 (triclopir-butotílico + glifosato + flumioxazina/seq. GA) e T3 (triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + saflufenacil) com respectivas porcentagens de pixel verde de 0,35, 2,20 e 4,84%. (Figura 15, 16).

A maior porcentagem de pixel verde foi observada no T2 (triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + carfentrazona-etílica) com 14,37%, indicando assim maior emergência de plantas daninhas (Figura 15, 16).



T1= triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA; **T2=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + carfentrazona-etílica; **T3=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + saflufenacil; **T4=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + flumioxazina; **T5=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + tiafenacil; **T6=** triclopir-butotílico + glifosato + carfentrazona-etílica/seq. GA; **T7=** triclopir-butotílico + glifosato + saflufenacil/seq. GA; **T8=** triclopir-butotílico + glifosato + flumioxazina/seq. GA , **T9=** triclopir-butotílico + glifosato + tiafenacil/seq. GA.

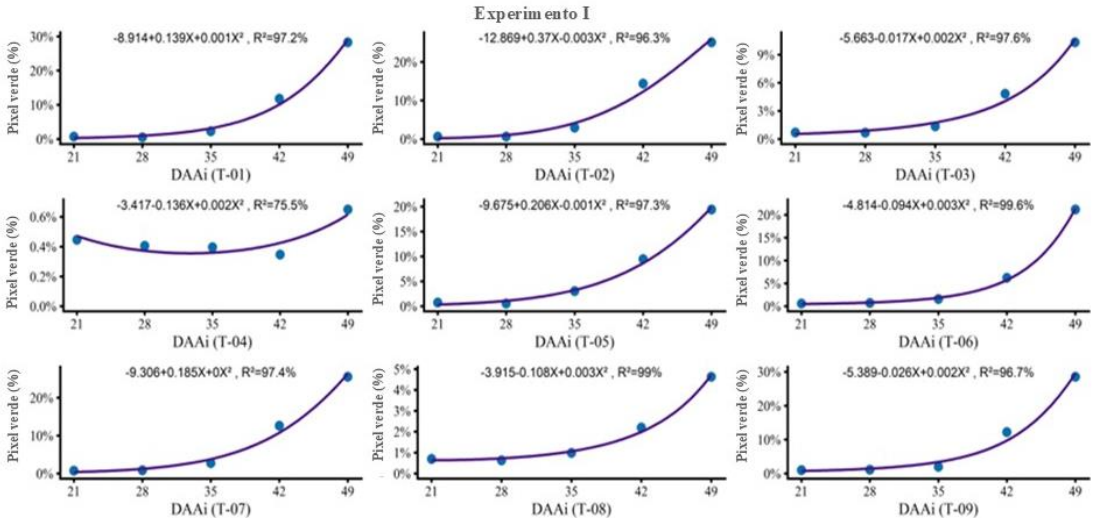
Figura 16. Imagem dos tratamentos para quantificação do pixel verde aos 42DAAi para o experimento I com manejo base de triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA.

Aos 49 DAAi manteve-se os melhores tratamento com respectivos 0,65, 4,63 e 10,33%, sendo o último com diferença estatística em relação aos primeiros e os demais tratamentos apresentaram maior porcentagem de pixel verde (Figura 15, 17.)

T1= triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA; **T2=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + carfentrazona-etílica; **T3=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + saflufenacil; **T4=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + flumioxazina; **T5=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + tiafenacil; **T6=** triclopir-butotílico + glifosato + carfentrazona-etílica/seq. GA; **T7=** triclopir-butotílico + glifosato + saflufenacil/seq. GA; **T8=** triclopir-butotílico + glifosato + flumioxazina/seq. GA , **T9=** triclopir-butotílico + glifosato + tiafenacil/seq. GA.

Figura 17. Imagem dos tratamentos para quantificação do pixel verde aos 49DAAi para o experimento I com manejo base de triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA.

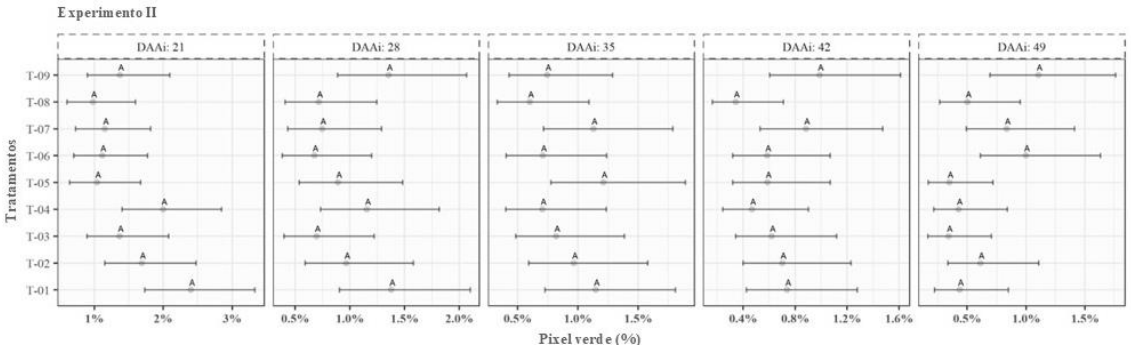
É possível observar que conforme evoluem as avaliações ao longo do tempo vai aumentando a porcentagem de pixel verde nos tratamentos indicando assim novos fluxos de emergência após os 35 DAAi, mesmo nos tratamentos mais eficientes (Figura 18.)



T1= triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA; **T2=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + carfentrazona-etílica; **T3=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + saflufenacil; **T4=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + flumioxazina; **T5=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + tiafenacil; **T6=** triclopir-butotílico + glifosato + carfentrazona-etílica/seq. GA; **T7=** triclopir-butotílico + glifosato + saflufenacil/seq. GA; **T8=** triclopir-butotílico + glifosato + flumioxazina/seq. GA , **T9=** triclopir-butotílico + glifosato + tiafenacil/seq. GA.

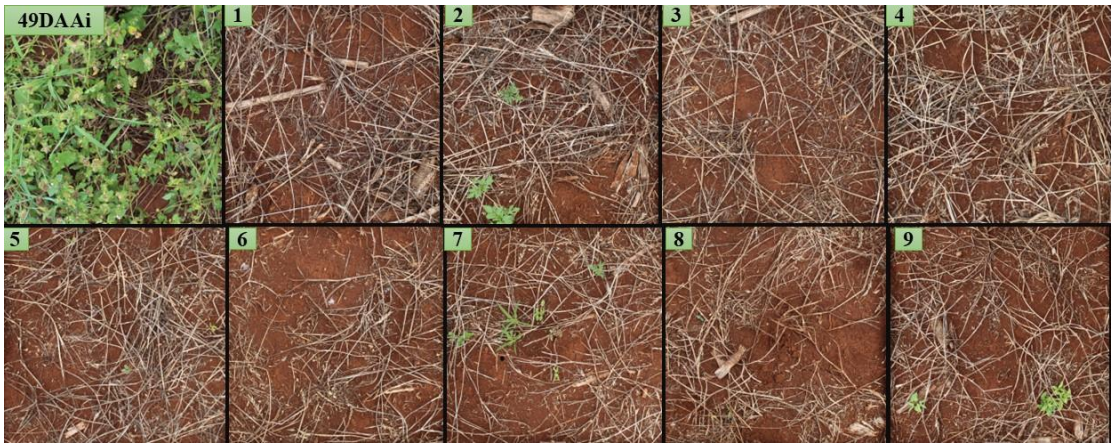
Figura 18. Ajuste da regressão logística do desdobramento da porcentagem de pixel verde (ImageJ) dos tratamentos em função de DAAi para o experimento I com manejo base de triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA.

Para o experimento II não houve diferença significativa entre os tratamentos, pois o herbicida base apresenta na sua formulação a associação de um pré-emergente que se mostrou eficiente no controle dessa planta daninha, desse modo, a porcentagem de área verde na parcela foi inferior a 2% durante as avaliações experimentais (Figura 19, 20).



Legenda: T1= (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA; **T2=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA + carfentrazona-etílica; **T3=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA + saflufenacil; **T4=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA + flumioxazina; **T5=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA + tiafenacil; **T6=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato + carfentrazona-etílica/seq. GA; **T7=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato + saflufenacil/seq. GA; **T8=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato + flumioxazina/seq. GA , **T9=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato + tiafenacil/seq. GA. Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Figura 19. Desdobramento da porcentagem de pixel verde (ImageJ) para cada tratamento em função das épocas de avaliação do experimento II com manejo base de (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA.

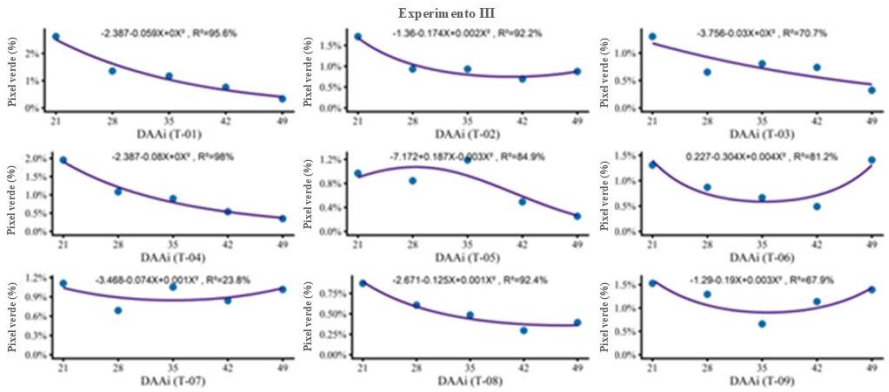


Legenda: T1= (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA; **T2=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA + carfentrazona-etílica; **T3=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA + saflufenacil; **T4=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA + flumioxazina; **T5=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA + tiafenacil; **T6=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato + carfentrazona-etílica/seq. GA; **T7=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato + saflufenacil/seq. GA; **T8=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato + flumioxazina/seq. GA , **T9=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato + tiafenacil/seq. GA.

Figura 20. Imagem dos tratamentos para quantificação do pixel verde aos 49DAAi para o experimento II com manejo base de (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA.

Em relação a evolução das épocas de avaliação para cada tratamento é possível observar que alguns tratamentos se comportam como uma regressão linear decrescente (T1, T3, T4 e T5). E outros se comportam-se como parábolas indicando um

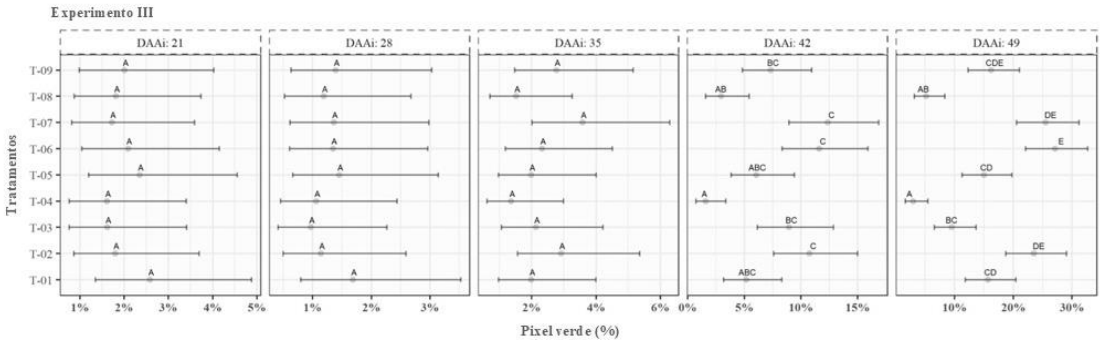
decréscimo e após um leve crescimento no número de pixel (T2, T6, T7, T8 e T9) (Figura 21.)



Legenda: T1= (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA; **T2=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA + carfentrazona-etílica; **T3=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA + saflufenacil; **T4=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA + flumioxazina; **T5=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA + tiafenacil; **T6=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato + carfentrazona-etílica/seq. GA; **T7=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato + saflufenacil/seq. GA; **T8=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato + flumioxazina/seq. GA , **T9=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato + tiafenacil/seq. GA.

Figura 21. Ajuste da regressão logística do desdobramento da porcentagem de pixel verde (ImageJ) dos tratamentos em função de DAAi para o experimento II com manejo base de (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA.

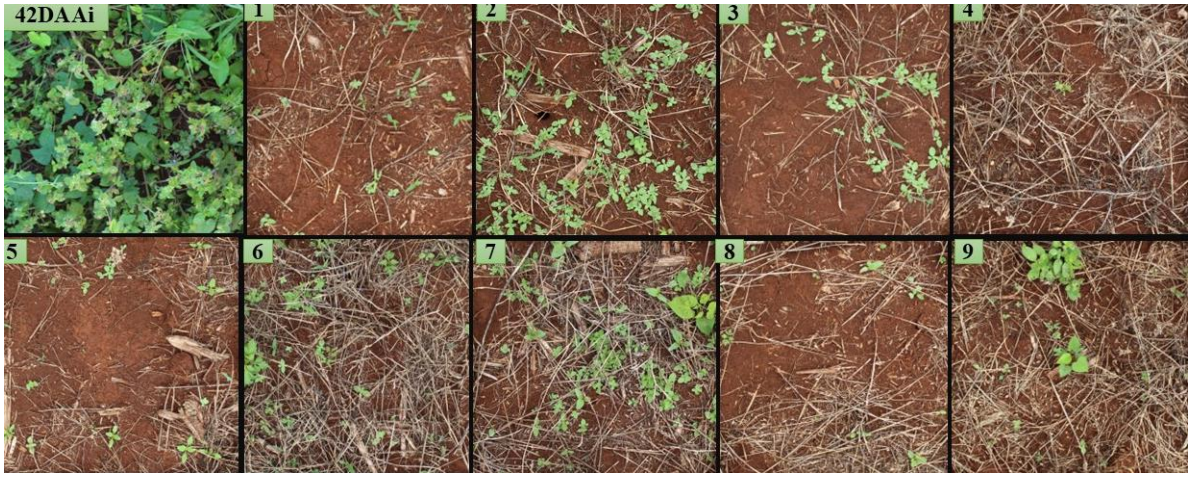
Para o experimento III as diferenças apareceram aos 42 DAAi, assim como o experimento I, destacando-se o tratamento T4 ((mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + flumioxazina), com 3,95% de pixel verde. Aos 49 DAAi os mais eficientes foram o T4 e o T8 (mesotriona + atrazina) + glifosato + flumioxazina/seq. GA), com respectivos 3,28 e 6,27% de pixel verde, os demais tratamentos não diferenciaram do manejo sem a adição dos PPO (Figura 22, 23 e 24.).



Legenda: T1= (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA; **T2=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + carfentrazona-etílica; **T3=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + saflufenacil; **T4=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + flumioxazina; **T5=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + tiafenacil; **T6=** (mesotriona + atrazina) + glifosato + carfentrazona-etílica/seq. GA; **T7=**

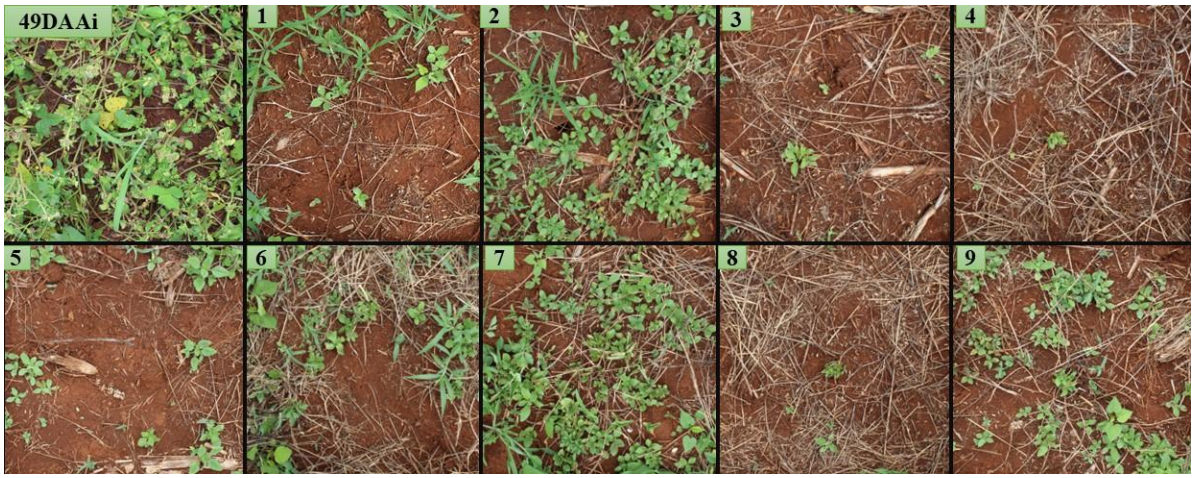
(mesotriona + atrazina) + glifosato + saflufenacil/seq. GA; **T8=** (mesotriona + atrazina) + glifosato + flumioxazina/seq. GA , **T9=** (mesotriona + atrazina) + glifosato + tiafenacil/seq. GA. Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Figura 22. Desdobramento da porcentagem de pixel verde (ImageJ) para cada tratamento em função das épocas de avaliação do experimento III com manejo base de (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA.



Legenda: T1= (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA; **T2=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + carfentrazona-etílica; **T3=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + saflufenacil; **T4=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + flumioxazina; **T5=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + tiafenacil; **T6=** (mesotriona + atrazina) + glifosato + carfentrazona-etílica/seq. GA; **T7=** (mesotriona + atrazina) + glifosato + saflufenacil/seq. GA; **T8=** (mesotriona + atrazina) + glifosato + flumioxazina/seq. GA , **T9=** (mesotriona + atrazina) + glifosato + tiafenacil/seq. GA.

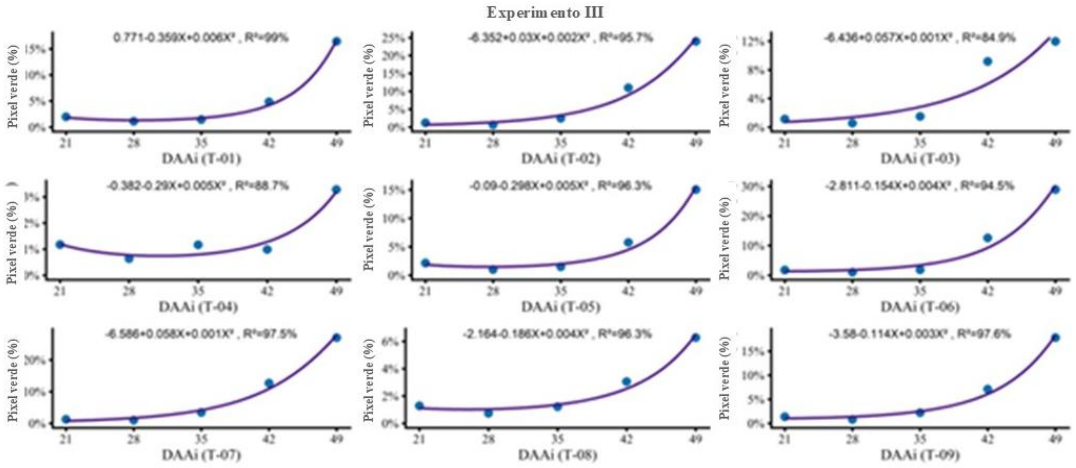
Figura 23. Imagem dos tratamentos para quantificação do pixel verde aos 42DAAi para o experimento III com manejo base de (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA.



Legenda: T1= (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA; **T2=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + carfentrazona-etílica; **T3=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + saflufenacil; **T4=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + flumioxazina; **T5=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + tiafenacil; **T6=** (mesotriona + atrazina) + glifosato + carfentrazona-etílica/seq. GA; **T7=** (mesotriona + atrazina) + glifosato + saflufenacil/seq. GA; **T8=** (mesotriona + atrazina) + glifosato + flumioxazina/seq. GA , **T9=** (mesotriona + atrazina) + glifosato + tiafenacil/seq. GA.

Figura 24. Imagem dos tratamentos para quantificação do pixel verde aos 49DAAi para o experimento III com manejo base de (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA.

Em relação a evolução dos tratamentos ao longo do tempo, observamos um aumento do número de pixel verde de todos os tratamentos a partir do 35 DAAi (Figura 25.)



Legenda: T1= (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA; **T2=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + carfentrazona-etílica; **T3=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + saflufenacil; **T4=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + flumioxazina; **T5=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + tiafenacil; **T6=** (mesotriona + atrazina) + glifosato + carfentrazona-etílica/seq. GA; **T7=** (mesotriona + atrazina) + glifosato + saflufenacil/seq. GA; **T8=** (mesotriona + atrazina) + glifosato + flumioxazina/seq. GA , **T9=** (mesotriona + atrazina) + glifosato + tiafenacil/seq. GA.

Figura 25. Ajuste da regressão logística do desdobramento da porcentagem de pixel verde (ImageJ) dos tratamentos em função de DAAi para o experimento III com manejo base de (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA.

4.3 QUANTIFICAÇÃO E MATÉRIA SECA DA PARTE AÉREA (MSPA)

Houve efeito significativo ($p \leq 0,05$) para tratamento na maioria das variáveis estudadas nos três experimentos, porém nem totas estavam dentro da normalidade do teste de Shapiro-Wilk. No experimento I, as variáveis MSPA rebrota e MSPA plântulas totais foram as únicas que não apresentaram significância pelo teste F, no experimento II e III, além das variáveis citadas no experimento I também não foram significativas a MSPA plântulas (Tabela 8, 9 e 10).

Tabela 8. Resultados do teste F seguindo o teste de Normalidade Shapiro-Wilk (SW) e do coeficiente de variação (%) para o experimento I com manejo base de triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA.

Variáveis	Teste F		SW valor p	CV%
	Bloco	Tratamentos		
Q. rebrota	$0,71^{ND}$	$75,99^{*}$	$5,04x10^{-08}$	62,39
Q. plântulas	$4,95^{*}$	$5,54^{*}$	0,71	75,71
Q. plântulas total	$2,80^{ND}$	$5,23^{*}$	0,28	65,58
MS. rebrota	$1,08^{ND}$	$247,64^{*}$	$2,35x10^{-09}$	39,99
MS. plântulas	$1,53^{ND}$	$64,05^{*}$	0,05	40,72
MS. total	$0,77^{ND}$	$20,25^{*}$	0,02	51,11
MS/Q rebrota	$1,18^{ND}$	$242,32^{*}$	$1,12x10^{-08}$	39,92
MS/Q plântulas	$1,01^{ND}$	$242,24^{*}$	$4,22x10^{-09}$	37,69
MS/Q plântulas totais	$2,25^{ND}$	$918,76^{*}$	$4,22x10^{-06}$	18,42
MSPA rebrota	$0,68^{ND}$	$0,86^{ND}$	$5,53x10^{-07}$	0,75
MSPA plântulas	$1,78^{ND}$	$3,81^{*}$	0,63	0,35
MSPA plântulas totais	$1,43^{ND}$	$1,49^{ND}$	0,04	0,85

*significativo ($P < 0,05$); ND Não significativo; Q= quantidade por m^2; MS= massa seca da parte aérea por m^2, MS/Q= relação massa seca da parte aérea quantidade; MSPA= redução de massa seca da parte aérea; rebrota de *R. brasiliensis*; plântulas de *R. brasiliensis*.

Tabela 9. Resultados do teste F seguindo o teste de Normalidade Shapiro-Wilk (SW) e do coeficiente de variação (%) para o experimento II com manejo base de (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA.

Variáveis	Teste F		SW valor p	CV%
	Bloco	Tratamentos		
Q. rebrota	3,84 ND	7,63*	4,70x10^{-3}	102,38
Q. plântulas	0,00 ND	1,29x10^{+31*}	2,97x10^{-09}	0,00
Q. plântulas total	2,29 ND	6,12*	0,90	79,85
MS. rebrota	0,92 ND	213,03*	9,03x10^{-08}	41,08
MS. plântulas	1,00 ND	246,58*	1,58x10^{-09}	40,28
MS. total	0,60 ND	203,56*	1,68X10^{-08}	42,49
MS/Q rebrota	0,0681ND	178,39*	4,80x10^{-07}	42,76
MS/Q plântulas	1,00 ND	247,46*	1,69x10^{-09}	40,21
MS/Q plântulas totais	0,49 ND	528,12*	1,52x10^{-4}	24,93
MSPA rebrota	2,48*	2,16 ND	1,07x10^{-3}	2,41
MSPA plântulas	1,82x10^{-27} ND	1,82x10^{-27} ND	3,63x10^{-09}	0,00
MSPA plântulas totais	0,71 ND	2,20 ND	2,45x10^{-05}	1,90

*significativo (P < 0,05); ND Não significativo; Q= quantidade por m^2; MS= massa seca da parte aérea por m^2, MS/Q= relação massa seca da parte aérea quantidade; MSPA= redução de massa seca da parte aérea; rebrota de *R. brasiliensis*; plântulas de *R. brasiliensis*.

Tabela 10. Resultados do teste F seguindo o teste de Normalidade Shapiro-Wilk (SW) e do coeficiente de variação (%) para o experimento III com manejo base de (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA.

Variáveis	Teste F		SW valor p	CV%
	Bloco	Tratamentos		
Q. rebrota	$0,55^{ND}$	$9,02^{*}$	$1,41x10^{-3}$	88,2
Q. plântulas	$1,54^{ND}$	$2,69^{*}$	0,85	80,01
Q. plântulas totais	$1,61^{ND}$	$3,57^{*}$	0,13	61,87
MS. rebrota	$1,17^{ND}$	$239,58^{*}$	$1,55x10^{-08}$	38,78
MS. plântulas	$2,48^{ND}$	$74,30^{*}$	0,60	37,83
MS. plântulas totais	$0,61^{ND}$	$32,38^{*}$	0,55	37,92
MS/Q rebrota	$1,39^{ND}$	$167,92^{*}$	$1,78x10^{-4}$	40,85
MS/Q plântulas	$0,97^{ND}$	$240,78^{*}$	0,03	37,54
MS/Q plântulas totais	$1,03^{ND}$	$793,49^{*}$	$3,69x10^{-06}$	19,36
MSPA rebrota	$0,66^{ND}$	$2,35^{ND}$	0,06	2,74
MSPA plântulas	$0,95^{ND}$	$0,90^{ND}$	0,49	0,41
MSPA plântulas totais	$1,40^{ND}$	$0,88^{ND}$	0,70	0,99

*significativo (P < 0,05); ND Não significativo; Q= quantidade por m^2; MS= massa seca da parte aérea por g/m^2, MS/Q= relação massa seca da parte aérea quantidade g/m^2; MSPA= redução de massa seca da parte aérea (%); rebrota de *R. brasiliensis*; plântulas de *R. brasiliensis*.

No experimento I, Q. rebrota, MS. rebrota, MS. plântulas, MS. plântulas totais, MS/Q rebrota, MS/Q plântula e MS/Q plântula totais apresentaram diferença significativa apenas em comparação com a testemunha, mostrando assim, que os manejos foram eficientes em relação a testemunha (Tabela 11.).

Tabela 11. Desdobramento das variáveis que diferiram apenas da testemunha no Experimento I com manejo base de triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA.

	Q. rebrota	MS. rebrota	MS. plântulas	MS. plântulas totais	MS/Q rebrota	MS/Q plântulas	MS/Q plântulas totais
T1	0,00A	0,00A	16,35A	25,54A	0,00A	0,07A	0,08A
T2	0,00A	0,00A	23,65A	26,09A	0,00A	0,04A	0,05A
T3	0,00A	0,00A	13,79A	14,63A	0,00A	0,06A	0,07A
T4	0,00A	0,00A	0,00A	1,04A	0,00A	0,00A	0,09A
T5	2,00A	0,37A	18,68A	25,81A	0,05A	0,06A	0,07A
T6	1,00A	0,26A	3,79A	37,04A	0,06A	0,08A	0,17A
T7	0,00A	0,00A	20,78A	31,80A	0,00A	0,06A	0,06A
T8	0,00A	0,00A	3,27A	5,38A	0,00A	0,04A	0,08A
T9	0,00A	0,00A	12,70A	33,45A	0,00A	0,06A	0,10A
T10	20,00B	139,70B	139,70B	140,71B	6,98B	6,98B	6,57B

Legenda: T1= triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA; **T2=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + carfentrazona-etílica; **T3=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + saflufenacil; **T4=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + flumioxazina; **T5=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + tiafenacil; **T6=** triclopir-butotílico + glifosato + carfentrazona-etílica/seq. GA; **T7=** triclopir-butotílico + glifosato + saflufenacil/seq. GA; **T8=** triclopir-butotílico + glifosato + flumioxazina/seq. GA , **T9=** triclopir-butotílico + glifosato + tiafenacil/seq. GA, **10**= testemunha; Q= quantidade por m^2; MS= massa seca da parte aérea por g/m^2, MS/Q= relação massa seca da parte aérea quantidade g/m^2; MSPA= redução de massa seca da parte aérea (%); rebrota de *R. brasiliensis*; plântulas de *R. brasiliensis*. Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Para a variável Q. plântulas de *R. brasiliensis* vale ressaltar que na testemunha temos apenas 20 plântulas por m^2, pois essas plantas estavam grandes e ocupando um espaço amplo horizontalmente devido a sua biologia. O T2 (triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + carfentrazona-etílica) foi o tratamento que mais emergiu plântulas de *R. brasiliensis* com 617 plântulas por m^2 e no tratamento T4 (triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + flumioxazina) não emergiu nenhuma plântula de *R. brasiliensis* durante a condução do experimento, porém não diferiu estatisticamente dos tratamentos não citados (Tabela 12.).

Tabela 12. Desdobramento do restante das variáveis do Experimento I com manejo base de triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA.

	Q. plântulas	Q. plântulas totais	MSPA rebrota	MSPA plântula	MSPA plântulas totais
T1	304,00AB	386,00ABC	100,00A	98,94A	98,80A
T2	617,00B	639,00C	100,00A	99,37AB	99,29A
T3	195,00A	217,00ABC	100,00A	99,09A	98,86A
T4	0,00A	8,00A	100,00A	100,00B	98,70A
T5	369,00AB	421,00ABC	99,42A	99,09A	98,87A
T6	58,00A	190,00ABC	99,03A	98,87A	97,47A
T7	363,00AB	504,00BC	100,00A	99,16A	99,06A
T8	82,00A	90,00AB	100,00A	99,34AB	98,74A
T9	183,00A	348,00ABC	100,00A	99,07A	98,52A
T10	20,00A	21,25A	---	---	---

Legenda: T1= triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA; **T2=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + carfentrazona-etílica; **T3=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + saflufenacil; **T4=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + flumioxazina; **T5=** triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA + tiafenacil; **T6=** triclopir-butotílico + glifosato + carfentrazona-etílica/seq. GA; **T7=** triclopir-butotílico + glifosato + saflufenacil/seq. GA; **T8=** triclopir-butotílico + glifosato + flumioxazina/seq. GA , **T9=** triclopir-butotílico + glifosato + tiafenacil/seq. GA, **10**= testemunha; Q= quantidade por m^2; MSPA= redução de massa seca da parte aérea (%); plântulas de *R. brasiliensis*. Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Para a variável Q. plântulas totais foram somadas as plântulas de *R. brasiliensis* as plântulas das espécies que encontrávamos na área, como *Bidens* spp., *Ipomoeia* spp., *Commelina* spp., *Tridax procumbens, Senna occidentalis* L., *Rhaphanos* spp., *Amaranthus hybridus* L, *Leonotis nepetifolia* (L.) R. Br e gramíneas, como as plântulas de *R. brasiliensis* são a maioria, novamente o tratamento T4 como superior, a testemunha devido a sua biologia e o T8 (triclopir-butotílico + glifosato + flumioxazina/seq. GA), com respetivos 8,00, 21,25 e 90,00 plântulas por m^2, diferindo dos tratamentos T2 e T7 (triclopir-butotílico + glifosato + saflufenacil/seq. GA), com respectivos 639,00 e 504,00 plântulas por m^2 (Tabela 12).

Para redução de massa seca da parte aérea (MSPA), todos os tratamentos foram eficientes evitando que as plantas de *R. brasiliensis* tivessem grandes rebrotas. Para MSPA plântulas de *R. brasiliensis* foi possível mostrar mais uma vez o efeito do tratamento T4 e todos os tratamentos contribuíram com porcentagem acima de 98% na

redução de massa seca em comparação com a testemunha e para plântulas totais não houve diferença significativa, com alta eficiência em relação a testemunha (Tabela 12).

No experimento II, temos na formulação do produto base um pré-emergente (diclosulam), esse se mostrou muito eficiente para o controle na pré-emergência de *R. brasiliensis* e nas amostras observadas não foram encontradas plântulas de *R. brasiliensis* desempenhando assim controle de 100%, porém como não houve diferença entre os tratamentos e a quantidade de plantas da testemunha, não foi possível gerar o teste tukey, desse modo, os tratamentos apresentaram 0 plantas por m^2 e a testemunha apresentou 20 plantas por m^2 (Tabela 13, 14).

Tabela 13. Desdobramento das variáveis que diferiram apenas da testemunha no Experimento II com manejo base de (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA.

	Q. rebrota	MS. rebrota	MS. plântulas	MS. plântulas totais	MS/Q rebrota	MS/Q plântulas	MS/Q plântulas totais
T1	1,00A	0,05A	0,00A	0,15A	0,01A	0,00A	0,02A
T2	3,00A	0,31A	0,00A	1,98A	0,03A	0,00A	0,16A
T3	3,00A	0,84A	0,00A	0,01A	0,14A	0,00A	0,002A
T4	0,00A	0,00A	0,00A	0,12A	0,00A	0,00A	0,01A
T5	0,00A	0,00A	0,00A	0,05A	0,00A	0,00A	0,01A
T6	1,00A	0,14A	0,00A	1,94A	0,03A	0,00A	0,28A
T7	3,00A	0,81A	0,00A	0,93A	0,15A	0,00A	0,08A
T8	4,00A	0,61A	0,00A	0,11A	0,05A	0,00A	0,01A
T9	7,00A	4,16A	0,00A	0,19A	0,34A	0,00A	0,04A
T10	20,00B	139,70B	139,69B	140,71B	6,98B	6,99B	6,57B

Legenda: T1= (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA; **T2=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA + carfentrazona-etílica; **T3=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA + saflufenacil; **T4=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA + flumioxazina; **T5=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA + tiafenacil; **T6=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato + carfentrazona-etílica/seq. GA; **T7=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato + saflufenacil/seq. GA; **T8=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato + flumioxazina/seq. GA , **T9=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato + tiafenacil/seq. GA; **T10**=testemunha. Q= quantidade por m^2; MS= massa seca da parte aérea por g/m^2, MS/Q= relação massa seca da parte aérea quantidade g/m^2. Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Para as plântulas totais foram somadas as plântulas de *Bidens* spp., *Ipomoeia* spp., *Rhaphanos* spp., *A. hybridus*, *L. nepetifolia*, *Euphorbia heterophylla* e gramíneas que estavam nas amostras das parcelas.

Na quantificação das plântulas totais além da testemunha o tratamento T7 ((diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato + saflufenacil/seq. GA) também não diferiu da testemunha com média de 10 plantas por m^2. Para a redução de massa seca da parte aérea não houve diferença significativa entre os tratamentos, ficando todos acima de 94% (Tabela 14.)

Tabela 14. Desdobramento do restante das variáveis do Experimento II com manejo base de (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA.

	Q. plântulas totais	MSPA rebrota	MSPA plântula	MSPA plântulas totais
T1	2,00A	99,82A	100A	99,71A
T2	7,00A	99,63A	100A	97,45A
T3	1,00A	98,13A	100A	99,97A
T4	2,00A	100A	100A	99,75A
T5	3,00A	100A	100A	99,87A
T6	5,00A	99,43A	100A	95,89A
T7	10,00AB	97,77A	100A	98,75A
T8	6,67A	99,26A	100A	99,83A
T9	3,00A	94,57A	100A	99,29A
T10	21,25B	---	---	---

Legenda: T1= (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA; **T2=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA + carfentrazona-etílica; **T3=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA + saflufenacil; **T4=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA + flumioxazina; **T5=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato/seq. GA + tiafenacil; **T6=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato + carfentrazona-etílica/seq. GA; **T7=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato + saflufenacil/seq. GA; **T8=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato + flumioxazina/seq. GA , **T9=** (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato + tiafenacil/seq. GA; **T10**=testemunha; Q= quantidade por m^2; MSPA= redução de massa seca da parte aérea (%); rebrota de *R. brasiliensis*; plântulas de *R. brasiliensis*. Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

No experimento III, muitas das variáveis apenas diferiram da testemunha, mostrando assim que esses tratamentos foram superiores estatisticamente a testemunha em relação as quantidades, matéria seca e relação entre ambas (Tabela 15.).

Para a variável quantidade de plântulas de *R. brasiliensis* não houve diferença significativa (Tabela 16). Em relação a quantidade de plântulas totais foram somadas as plantas de *R. brasiliensis* as espécies de: *Bidens* spp., *Ipomoeia* spp., *Commelina* spp., *Tridax procumbens*, *Senna occidentalis*, *Rhaphanos* spp., *Sida* spp., *Amaranthus hybridus*, *Leonotis nepetifolia* e gramíneas.

Nessa avaliação foi possível observar que os tratamentos T2 ((mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + carfentrazona-etílica), T6 ((mesotriona + atrazina) + glifosato + carfentrazona-etílica/seq. GA) e T7 ((mesotriona + atrazina) + glifosato + saflufenacil/seq. GA) foram inferiores aos demais tratamentos (Tabela 16.). Para redução de massa seca da parte aérea não houve diferença significativa entre os tratamentos com redução acima de 93% para as variáveis estudadas (Tabela 16.).

Tabela 15. Desdobramento das variáveis que diferiram apenas da testemunha no Experimento III com manejo base de (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA.

	Q. rebrota	MS. rebrota	MS. plântulas	MS. plântulas totais	MS/Q rebrota	MS/Q plântulas	MS/Q plântulas totais
T1	3,00A	0,52A	11,99A	25,69A	0,04A	0,06A	0,12A
T2	1,00A	0,11A	20,95A	36,05A	0,03A	0,07A	0,11A
T3	3,00A	0,77A	13,43A	24,95A	0,12A	0,06A	0,09A
T4	4,00A	0,82A	1,41A	5,32A	0,10A	0,04A	0,10A
T5	0,00A	0,00A	10,77A	18,55A	0,00A	0,08A	0,08A
T6	4,00A	0,87A	13,51A	38,06A	0,12A	0,00A	0,09A
T7	4,00A	1,42A	22,49A	33,00A	0,24A	0,07A	0,09A
T8	1,00A	0,26A	3,37A	8,72A	0,06A	0,04A	0,07A
T9	3,00A	1,94A	12,68A	25,36A	0,48A	0,06A	0,18A
T10	20,00B	139,70B	139,70B	140,71B	6,98B	6,99B	6,57B

Legenda: T1= (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA; **T2=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + carfentrazona-etílica; **T3=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + saflufenacil; **T4=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + flumioxazina; **T5=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + tiafenacil; **T6=** (mesotriona + atrazina) + glifosato + carfentrazona-etílica/seq. GA; **T7=** (mesotriona + atrazina) + glifosato + saflufenacil/seq. GA; **T8=** (mesotriona + atrazina) + glifosato + flumioxazina/seq. GA , **T9=** (mesotriona + atrazina) + glifosato + tiafenacil/seq. GA; **T10**= Testemunha; Q= quantidade por m^2; MS= massa seca da parte aérea por g/m^2, MS/Q= relação massa seca da parte aérea quantidade g/m^2; rebrota de *R. brasiliensis*; plântulas de *R. brasiliensis*. Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Tabela 16. Desdobramento do restante das variáveis do Experimento III com manejo base de (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA.

	Q. plântulas	Q. plântulas totais	MSPA rebrota	MSPA plântula	MSPA plântulas totais
T1	204,00A	263,00AB	99,46A	99,17A	98,17A
T2	304,00A	394,00B	99,52A	99,02A	98,36A
T3	228,00A	290,00AB	98,33A	99,06A	98,63A
T4	21,00A	40,00AB	98,35A	99,42A	98,51A
T5	158,00A	240,00AB	100A	98,83A	99,71A
T6	284,00A	404,00B	98,02A	99,17A	98,57A
T7	356,00A	407,00B	96,36A	99,03A	98,69A
T8	51,00A	120,00AB	99,21A	99,43A	98,90A
T9	193,00A	272,00AB	93,40A	99,10A	97,34A
T10	20,00A	21,25A	---	---	---

Legenda: T1= (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA; **T2=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + carfentrazona-etílica; **T3=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + saflufenacil; **T4=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + flumioxazina; **T5=** (mesotriona + atrazina) + glifosato/seq. GA + tiafenacil; **T6=** (mesotriona + atrazina) + glifosato + carfentrazona-etílica/seq. GA; **T7=** (mesotriona + atrazina) + glifosato + saflufenacil/seq. GA; **T8=** (mesotriona + atrazina) + glifosato + flumioxazina/seq. GA , **T9=** (mesotriona + atrazina) + glifosato + tiafenacil/seq. GA; **T10**= Testemunha. Q= quantidade por m^2; MSPA= redução de massa seca da parte aérea (%); plântulas de *R. brasiliensis*. Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

5. DISCUSSÃO

5.1 CONTROLE DE *R. brasiliensis*

A dessecação pré-semeadura foi eficiente para o controle de *R. brasiliensis* com todos os manejos utilizados, mostrando assim, que os manejos bases para *Conyza* spp. atualmente controlam a *R. brasiliensis*, confirmando nossa hipótese inicial.

As associações no momento inicial com os herbicidas PPO potencializaram o controle inicial com destaque para tiafenacil, flumioxazina e saflufenacil, no entanto, as associações com carfentrazona-etílica não apresentaram efeito positivo nas associações com (diclosulam + halauxifeno-metílico) + glifosato e (mesotriona + atrazina) + glifosato em comparação sem a utilização dos PPO.

O tiafenacil de modo geral foi um dos herbicidas PPO que mais se destacou por ter ação fitotóxica mais rápida que os outros herbicidas do mesmo mecanismo de ação. Isso corrobora com o estudo de Yoon et al. (2019) que observou que o tiafenacil apresenta a capacidade de se ligar à enzima alvo mais fortemente quando comparado ao saflufenacil, permitindo assim maior controle inicial.

Em contrapartida o carfentrazona-etílica quando associado ao manejo base na aplicação inicial agregou pouco em relação a fitotoxidade inicial o que foi também observado por Vitorino et al. (2012) com aplicações isoladas em pós-emergência de *R. brasiliensis,* aos 28 DAA e obteve o controle para os herbicidas saflufenacil (56g i.a ha^{-1}), carfentrazone-ethyl (25g i.a ha^{-1}) e flumioxazina (30g i.a ha^{-1}), respectivamente de 86,00, 49,25 e 92,25%, corroborando com os melhores resultado para saflufenacil e flumioxazina e os menores para carfentrazona-etílica.

Em relação aos três experimentos no momento inicial a associação (mesotriona + atrazina) + glifosato apresentou maior fitotoxicidade inicial quando associada a alguns PPO, como tiafenacil, flumioxazina e saflufenacil. Segundo Correia e Strek (2023) os inibidores dos fotossitemas (I e II) e a enzima PPO, possuem diferentes sítios de ação, porém causam o mesmo efeito letal na planta, gerando radicais livres e a peroxidação lipídica o que pode ter contribuído para esse efeito fitotóxico mais acentuado.

Além disso, o glifosato presente nesses manejos base, também potencializa a ação de alguns herbicidas PPO, como é o caso do saflufenacil. Segundo Bottcher et al.

(2022) estudando aplicações isoladas de glifosato (1.440 g i.a L^{-1}) e em associação com saflufenacil (35 g i.a L^{-1}) observou aumento numérico no controle de *R. brasiliensis*, quando se observa saflufenacil isolado e em associação com glifosato apresentando sinergismo.

A aplicação sequencial também é muito importante, pois evita que ocorram rebrotas das plantas daninhas, nos experimentos abordados nesse trabalho após a aplicação sequencial de todos os manejos os controles ficaram próximos a 100%.

Segundo Bottcher et al. (2022) que testou diferentes alternativas de controle para *R. brasiliensis* e *Conyza sumatrensis* com aplicações isoladas e sequencias, verificou que algumas combinações de herbicidas foram eficazes no controle de *R. brasiliensis* em aplicação única ou sequencial e para *C. sumatrensis* necessitou-se de aplicação sequencial para atingir o nível de controle, demonstrando a flexibilidade dos programas de manejo entre espécies.

Embora nesse trabalho não foi possível observar efeito sinérgico das associações de GA com os PPO, vale ressaltar que essa associação no manejo de plantas daninhas na dessecação pré-semeadura da soja promove maiores porcentagens de controle (ALBRECHT et al., 2023).

Segundo Takano et al. (2020b), o sinergismo gerado entre a mistura de GA com herbicidas PPO, devido a maior formação de protoporfirina IX na rota da síntese de clorofila quando há a inibição conjunta da glutamina sintase e da enzima PROTOX, o que resulta então, na maior formação de elementos reativos de oxigênio, peroxidação de lipídios, e consequentemente, destruição de membranas.

Todavia, deve-se ressaltar que todos os tratamentos avaliados se mostraram como alternativas de manejo para *R. brasiliensis*, se diferindo apenas em termos de intervalo de tempo para o controle satisfatório, sendo que todos alcançaram porcentagens superiores a 92% aos 21 DAA.

Por fim, vale ressaltar que como observado por Diesel et al. (2018), *R. brasiliensis* se posiciona como uma espécie de difícil manejo, principalmente pelo fato de que a espécie apresenta tolerância variada ao herbicida glifosato de acordo com o biótipo, e por isso, seu programa de manejo deve ser voltado a encontrar novas alternativas de manejo, principalmente por meio do posicionamento de associações e

aplicações sequenciais, que por sua vez, já se mostraram efetivas (BOTTCHER et al., 2022).

5.2 PIXEL VERDE, QUANTIFICAÇÃO E MATÉRIA SECA DA PARTE AÉREA

Dessa forma, para a porcentagem de pixels verdes nos experimentos I e III, pode-se observar que o tratamento T4 (baseado na aplicação sequencial de GA + flumioxazina) apresentou menores porcentagens de pixels verdes e proporcionou redução de massa seca da parte aérea em até 100% no experimento I (manejo base: triclopir-butotílico + glifosato/seq. GA).

Desse modo, a flumioxazina associada a primeira aplicação tanto do experimento I, como do III, também apresentou efeito positivo, porém inferior a associação na sequencial junto com o GA. Isso pode se dar pelo fato de que o seu posicionamento na primeira aplicação proporcionou um menor período residual e o herbicida pode ter ficado retido parcialmente na matéria verde, devido sua característica físico química de ser lipofílico.

Esse caso corrobora com Da Silva et al. (2020) que estudando diferentes resíduo vegetal e lâminas de água para controle de *Euphorbia heterophylla* com flumioxazina (120 g i.a ha^{-1}), observou que conforme aumenta a quantidade de cobertura vegetal, diminuiu o controle da planta daninha em estudo, dificultando a chegada do herbicida na solução do solo.

Outro produto que apresentou efeito pré-emergente foi o tratamento T3 para os experimentos I e III, com sequencial de GA + saflufenacil. O manejo base do experimento II, foi eficiente para a porcentagem de pixel verde e o controle das plântulas de *R. brasiliensis* devido a presença do diclosulam em sua composição que promoveu o controle na pré-emergência das plantas daninhas.

Gallon et al. (2019) estudando os mesmos herbicidas: diclosulam (35 g ha^{-1} i.a) e saflufenacil (60 g ha^{-1} i.a) obteve controle de 100% de *R. brasiliensis* aos 28 DAA. No presente experiemento obtivemos 100% apenas para o controle na pré-emergência do manejo contendo diclosulam e também para alguns manejos contendo flumioxazina.

Esses dados apresentados de flumioxazina e diclosulam foram excelentes para o controle de *R. brasiliensis* na pré-emergência, corroborando, porém com um nível menor de eficiência com o trabalho desenvolvido por Pedroso et al. (2020) que ao avaliar a ação de herbicidas pré-emergentes de forma isolada no controle de *R. brasiliensis,* observou que aos 39 DAA, os herbicidas diclosulam (33,6 g i.a ha^{-1}) e flumioxazina (60 g i.a ha^{-1}) obtiveram controle respectivamente de 61,25, 78,75 apresentando um controle suficiente a muito bom para *R. brasiliensis*.

Assim, deve-se salientar que ainda que os manejos analisados se mostrem todos eficientes para a pós-emergência de *R. brasiliensis,* o trabalho infere a necessidade do posicionamento de herbicidas com ação residual no solo, sendo estes, posicionados preferencialmente em uma aplicação sequencial com associação de herbicidas de contato a exemplo do GA que posicionado mais próximo ao plantio da soja, se mostra mais vantajoso, devido a um maior efeito residual do pré-emergente dentro da cultura.

6. CONCLUSÃO

Os manejos utilizados nos experimentos foram eficientes para o controle de *R. brasiliensis*, mostrando assim, que os manejos bases para *Conyza* spp. atualmente controlam a *R. brasiliensis*. A associação dos herbicidas PPO na aplicação inicial, de modo geral, proporcionam maior controle inicial de *R. brasiliensis*, com destaque para tiafenacil, flumioxazina e saflufenacil.

Os herbicidas pré-emergentes utilizados foram importantes para evitar novos fluxos de emergência de *R. brasiliensis*, destacando-se os manejos com diclosulam, flumioxazina e saflufenacil. Os herbicidas residuais PPO apresentaram maior efeito residual quando associados a aplicação sequencial de GA.

7. REFERÊNCIAS

ADEGAS F. S, VARGAS L., GAZZIERO D. L. P & KARAM D. **Impacto econômico da resistência de plantas daninhas a herbicidas no Brasil.** Londrina, Embrapa Soja (Circular, 132) 2017.1-10p.

AGROFIT. **Sistemas de agrotóxicos fitossanitários**. Disponível em: <https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 20 de nov. 2024.

ALBRECHT, L. P.; ALBRECHT, A. J. P.; DANILUSSI, M. T. Y.; LORENZETTI, J. B. Métodos de controle de plantas daninhas. In: BARROSO, A. A. M.; MURATA, A. T. **Matologia: estudos sobre plantas daninhas**. Jaboticabal: Fábrica da Palavra, 2019.

ALBRECHT, L. P.; HEIMERDINGER, N.; ALBRECHT, A. J. P.; SILVA, A. F. M.; PICCIN, E. S.; DA SILVA, L. M.; LARINI, W. M. Chemical Control of Fleabane Resistant to 2,4-D. **Outlooks on Pest Management**, v. 33, n. 6, p. 239-243, 2022.

ALBRECHT, A. J. P.; ALBRECHT, L. P.; SILVA, A. F. M.; MIGLIAVACCA, R. A.; LARINI, W. F.; KOSINSKI, R.; KATAKURA, M. Herbicide efficacy in weed control increased due to by sequential application of glufosinate + saflufenacil. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 10, n. 2, p.1-8, 2023.

ASOCIATION LATINOAMERICANA DE MALEZAS. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación em ensayos de control de malezas. **ALAM**, Bogotá, v. 1, p. 35-38, 1974.

BORGES, R. P. P. N.; DA SILVA, P. V.; DA SILVA, G. P.; FRANÇA, N. S.; MAROSTICA, L. M.; ZANCHET, O. X.; SANTANA, H. N.; SALMAZO, P. A. V. Desafios e perspectivas do posicionamento de glufosinato sal de amônio na dessecação pré-colheita da soja. In: SANTOS, C. C.; DOS SANTOS, H. L.; MARTINS, L. O. M. **Avanços na agricultura sustentável**. Belo Horizonte: Poisson, 2024.p. 80-88.

BOTTCHER, A. A.; Alfredo Junior Paiola ALBRECHT, A. A.; ALBRECHT, L. A.; KASHIVAQUI, E. S. F.; CASSOL, M.; SOUZA, C. N. Z.; WAGNER, F. G.; SILVA, A. F. M. Herbicide efficacy in the fall management of *Richardia brasiliensis*, *Commelina benghalensis*, *Conyza sumatrensis* and *Digitaria insularis*. **Bioscience Journal**. vol. 38, e38025, 2022.

BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, M. F. de. Biologia de plantas daninhas. In: OLIVEIRA JÚNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. (Ed.). **Biologia e manejo de plantas daninhas.** Curitiba: Omnipax, 2011. p. 1-36.

CHEQUIN, R. N.; MARTA B. BIANCHI, M. B.; CABRAL, E. L.; MIGUEL, L. M. Occurrence of Preanthesis Cleistogamy in *Richardia Brasiliensis* Suggests It May Be More Common in Rubiaceae than Realised. **Plant Ecology & Diversity**, v.17 n.1-2 p.21–34, 2024.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F. Resistência das plantas daninhas a herbicidas: definições, bases e situação no Brasil e no mundo. In: CHRISTOFFOLETI, P.J. (Coord.). **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. 3.ed. Piracicaba: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas Daninhas aos Herbicidas (HRAC-BR), 120 p, 2008.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; NICOLAI, M. **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. Piracicaba: ESALQ, 2016.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileiro – grãos**: decimo segundo levantamento, setembro 2024 – safra 2023/2024.: Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento. 2024. Disponível em https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos. Acesso em: 04 nov. 2024.

Core Team R. A: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2022.

CORREIA, N. M.; MARCHÃO, R. L.; VILELA, L. **Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de milho com e sem consórcio com BRS Zuri.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento) 2021. 22 p.

CORREIA, N. M.; STREK, H. J. Resistência de plantas daninhas a herbicidas: manejo e situação atual. In: COSTA, L. L.; LEÃO-ARAÚJO, E. F**. Tecnologia de aplicação de caldas fitossanitárias**. 2. ed. Morrinhos: Instituto Federal Goiano, 2023.p. 63-80.

DA SILVA, P. V.; TRONQUINI, S. M.; BARBOSA, G. C.; DIAS, R. C.; VEIGA, J. P. S.; INACIO, E. M. Eficácia de flumioxazin em *Euphorbia heterophylla* L. aplicado sobre diferentes tipos e quantidades de resíduos culturais e simulações de chuva. **Revista de Ciência Agrárias,** v. 43, n. 3, p. 324-332, 2020.

DALAZEN G.; KRUSE N. D.; MACHADO S. L. O.; BALBINOT A. Synergism of the glyphosate and saflufenacil combination for controlling hairy fleabane. **Pesquisa Agropecuária Tropical,** v. 45, n. 2, p. 249–256, 2015.

DARAMOLA, O. S.; ADEYEMI, O. R.; ADIGUN, O. R.; ADEJUYIGBE, C. O.; OLORUNMAIYE, P. M. Timing of weed management and yield penalty due to delayed weed management in soybean. **Journal of Agricultural Sciences**, Belgrade, v. 65, 2020.

DE MOURA, V.G.P.; VIEIRA, J.P.U.S.; SCHEDENFFELDT, B.F.; HIRATA, A.C.S.; MONQUERO, P.A. Effect of temperature, light, seeding depth and mulch on germination of *Commelina benghalensis* and *Richardia brasiliensis***. Brazilian Journal Biol**. v.84, 2024.

DIESEL, F. **Investigação da tolerância de** *Borreria latifolia* **(Aubl) e** *Richardia brasiliensis* **(Gomes) a glyphosate e competitividade com a cultura da soja**. 2016. 170 f. Dissertação (Doutorado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco.

DIESEL, F.; TREZZI, M. M.; GALLON, M.; BALBINOT JR., A. A.; PAGNONCELLI, F. B. Tolerance to glyphosate in broadleaf buttonweed and white-eye biotypes. **Planta Daninha,** Viçosa, v.36:e.018175310, p.1 – 14, 2018.

DOS SANTOS, T. T. M.; TIMOSSI, P. C.; LIMA, S. F.; GONÇALVES, D. C.; SANTANA, M. V. Associação dos herbicidas diclosulam e glyphosate na dessecação visando o controle residual de plantas daninhas na cultura da soja. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 15, n.2, p.138-147, 2016.

DUKE, S. O.; DAYAN, F. E. **Herbicides.** In: eLS. Chichester: John Wiley & Sons, 2018.p. 9.

EMBRAPA, Guia Clima. Estação – Embrapa – Dourados/MS. Estatística. Disponível em: <https://clima.cpao.embrapa.br/>. Acesso em: 16 nov. 2024.

FAMASUL, Federação da Agricultura e Pecuária de Mato Grosso do Sul. **Boletim Casa Rural. Agricultura.** Ed. n° 560/2024, mai. 2024.

FERREIRA, T.; RASBAND, W. (2011) ImageJ documentation. Disponível em: < https://imagej.nih.gov/ij/docs/index.html >. Acesso em: 15 de nov. de 2024.

FIETZ, C. R.; FISCH, G. F.; COMUNELLO, E.; FLUMIGNAN, D. L. **O Clima da Região de Dourados, MS. 3. ed. Dourados, Embrapa Agropecuária Oeste**, 2017. 31p.

FOLES, W. C. S.; DE OLIVEIRA, K. C. L.; POSSAMAI, A. C. S.; FRANZ, G. M.; DIPPLE, F. L. Tecnologias de resistência a herbicidas na soja (*Glicine maxl*. Merrill): Revisão Bibliográfica. **Scientific Electronic Archives,** v. 16, 2023.

GALLON, M., TREZZI, M. M.; PAGNONCELLI, JR F. B.; PASINI, R.; VIECELLI, M.; CAVALHEIRO, B. M. Chemical Management of Broadleaf Buttonweed and Brazilian Pusley in Different Application Methods. **Planta daninha**, v. 37, p. e019185625, 2019.

GAZZIERO, D. L. P.; ADEGAS, F. S.; VOLL, E. Plantas daninhas e seu controle. In: SEIXAS, C. D. S.; NEUMAIER, N.; JUNIOR, A. A. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; LEITE, R. M. V. B. C. **Sistemas de produção: tecnologias de produção de soja.** Londrina: Embrapa Soja, 2020.p 265-280.

HEAP, I. The International Herbicide-Resistant Weed Database. Disponível em: <www.weedscience.org>. Acesso em: 01 de jan. 2025.

HESS, M.; BARRALIS, G.; BLEIHOLDER, L.; BUHR, L.; EGGERS, T. H.; HACK, H.; STAUSS, R. Use of the extended BBCH scale - general for descriptions of the growth stages of mono and dicotyledonous weed species. **Weed Research**, v. 37, n. 6, p. 433 - 441, 1997.

JOONGHYUK, P.; AHN, J. O.; NAM, J.; HONG, M.; SONG, N.; KIM, T.; YU, G.; SUNG, S. Biochemical and physiological mode of action of tiafenacil, a new protoporphyrinogen IX oxidase-inhibiting herbicide. **Pesticide biochemistry and physiology,** v. 152, p. 38-44, 2018.

LAI, R. L. D. L.; RIBEIRO, S. R. S; BARROSO, A. A. M; SHUSTER, M. Z. Ecologia de populações e comunidade de plantas daninhas. In: Barroso AAM, Murata AT. **Matologia: estudo sobre plantas daninhas.** Jaboticabal. Fábrica da Palavra, p.38-59, 2021.

LENTH, R. **emmeans: Estimated Marginal Means, aka Least-Squares Means.** R packageversion 1.8.4-1, 2023.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional.** 7. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2014. 325 p.

MARTINS, J. M. M.; ANDREANI JUNIOR, R. Impactos das plantas daninhas nas culturas agrícolas e seus métodos de controle. **Revista Vida: Exatas e ciências da terra**, São Paulo, v. 1, n. 2, 2023.

MENDES, K. F.; DA SILVA, A. A.; MIELKE, K. C. Classificação, seletividade e mecanismos de ação de herbicidas. In: MENDES, K. F.; DA SILVA, A. A. **Plantas Daninhas: Herbicidas**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2022.

MOURA, J. V. DE O., MEDEIROS, E. DA S., DA SILVA, P. V., SCHEDENFFELDT, B. F., MONQUERO, P. A., DA SILVA, G. P., ... & MASETTO, T. E. Herbicides in Pre-Harvest Desiccation of X-Tend. **Soybean, Intl J Agric Biol**., v. 32, n. 2, 2024.
O'SULLIVAN, P. A.; O'DONOVAN, J. T. Interaction between glyphosate and various herbicides for broadleaved weed control. **Weed Res**, v.20, n.4, p.255-260, 1980.

PEDROSO, R. M.; AVILA NETO, R. C.; DOURADO NETO, D. Preemergent herbicide application performed after crop sowing favors pigweed (*Amaranthus* spp.) and whiteeye (*Richardia brasiliensis*) control in soybeans. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 19, n. 1, p. 1-8, 2020.

PIASECKI C.; CARVALHO I. R.; AVILA L. A.; AGOSTINETTO D.; VARGAS L. Glyphosate and saflufenacil: elucidating their combined action on the control of glyphosate-resistant *Conyza bonariensis*. **Agriculture.** v. 10, p.1–18, 2020.

RAIMONDI, R.T.; CONSTANTIN, J.; MENDES, R.R.; OLIVEIRA JR., R.S.; RIOS, F.A. Glyphosate-resistant sourgrass management programs associating mowing and herbicides. **Planta Daninha**, v. 38, p. 1-11,2020.

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

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. de. **Guia de herbicidas**. 7. ed. Londrina, 2018.
ROSS, M. A.; LEMBI, C. A. **Applied weed science**. 2. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1999. 452 p.

RONCATTO, E., BARROSO, A. A. M., CALEGARIM, J., LUCIO, F. R., & ADAMI, P. F. (2021). Control period and economic threshold level of glyphosate tolerant weeds

in 2.4-D resistant soybean. Australian **Journal of Crop Science**, v. 15, p. 297–304, 2021.

RONCATTO E.; BARROSO, A. A. M.; ALBRECHT, A. J. P.; NOVELLO, B. D.; SILVA, R. G; BACKES, C. B. W.; Shortening critical period of weed control at soybean by residual herbicide mixtures. **Adv Weed Sci,** 2023.

SARDANA, V.; MAHAJAN, G.; JABRAN, K.; CHAUHAN, B. S. Role of competition in managing weeds: An introduction to the special issue. **Crop Protection**, v. 95, p. 1-7, 2017.

SILVA, P. V.; SCHEDENFFELDT, B. F.; MEDEIROS, E. S.; BICALHO, C. C.; SALMAZO, P. A. V.; BARROS, D. M.; MONQUERO, P. A.; MUNARO, F. C.; MAUAD, M.; DIAS, R. C.; BORGES, R. P. N. Changes in leaf structure and control of *Conyza* spp. by herbicides applied in the presowing desiccation of soybean. **Research Square,** v. 1, 2023.

SOARES, D. J.; OLIVEIRA, W. S.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Control of glyphosate resistant hairy fleabane (*Conyza bonariensis*) with dicamba and 2, 4-D. **Planta Daninha**, v. 30, n. 2, p. 401–406, 2012.

TAKANO, H. K.; BEFFA, R.; PRESTON, C.; WESTRA, P.; DAYAN, F. E. A novel insight into the mechanism of action of glufosinate: How reactive oxygen species are formed. **Photosynthesis Research**, v. 144, p. 361-372, 2020a.

TAKANO, H. K.; BEFFA, R.; PRESTON, C.; WESTRA, P.; DAYAN, F. E. Glufosinate enhances the activity of protoporphyrinogen oxidase inhibitors. **Weed Sci,** v. 68, p. 324–332, 2020b.

TEHULIE, N. S.; MISGAN, T. M.; AWOKE, T. Review on weeds and weed controlling methods in soybean (*Glycine max* L.**). Journal of Current Research in Food Science,** v.2, n.1, p.1-6, 2021.

TIMOSSI, P. C.; HENCHEN, P.; LIMA, S. F. Supressão de capim-amargoso por plantas de cobertura. **Revista Científica Rural,** v. 23, n. 2, 2021.

VIDAL, R. A.; KALSING, A.; GOULART, I. C. G. R.; LAMEGO, F. P.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Impacto da temperatura, irradiância e profundidade das

sementes na emergência e germinação de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* resistentes ao glyphosate. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 309–315, 2007.

VIDAL R. A.; RAINERO H. P.; KALSING A.; TREZZI M. M. Prospección de las combinaciones de herbicidas para prevenir malezas tolerantes y resistentes al glifosato. **Planta Daninha**, v. 28, n. 1, p. 159–165, 2010.

VIDAL, R. A.; DE QUEIROZ, A. R. S.; TREZZI, M. M.; KRUSE, N. D. Association of glyphosate with other agrochemicals: the knowledge synthesis. **Revista Brasileira de Herbicidas,** v.15, n.1, p.39-47, 2016.

VITORINO, H. S.; MARTINS, D.; COSTA S. Í. A.; MARQUES, R. P.; DE SOUZA, G. S. F.; DE CAMPOS, C. F. Eficiência de herbicidas no controle de plantas daninhas latifoliadas em mamona. **Arq. Inst. Biol.** São Paulo, v. 79, n. 1, p. 129-133, 2012.

WICKHAM, H. **ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis.** Springer-Verlag, New York, 2016.

YOON, J.; HAN, Y.; AHN, Y. O.; HONG, M. K.; SUNG, S. K. Characterization of HemY-type protoporphyrinogen IX oxidase genes from cyanobacteria and their functioning in transgenic Arabidopsis. **Plant molecular biology**, v. 101, n.6, p. 561-574, 2019.

ZANDONÁ, R. R.; AGOSTINETTO, D; SILVA, B. M.; RUCHEL, Q.; FRAGA, D. S. Interference Periods in Soybean Crop as Affected by Emergence Times of Weeds. **Planta Daninha**, v. 36, n. 0, p. 1–11, 2018.