

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRARIAS**

Controle em pós-emergência de *Conyza* spp. em soja ENLIST®.

Mateus Sales Monteiro

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2023**

Controle em pós-emergência de *Conyza* spp. em soja ENLIST®.

Mateus Sales Monteiro

Orientador: Prof. Dr. Paulo Vinicius da Silva

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

Dourados
Mato Grosso do Sul
2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

S232a Monteiro, Mateus Sales

Controle em pós-emergência de *Conyza* spp. em soja ENLIST® [recurso eletrônico]
/ Mateus Sales Monteiro. -- 2023.

Arquivo em formato pdf.

Orientador: Paulo Vinícius da Silva.

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

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

1. Colex-D. 2. 2,4D. 3. Evento-tolerante. 4. Buva. I. Silva, Paulo Vinícius Da. II.
Título.

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

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

Controle em pós-emergência de *Conyza* spp. em soja ENLIST®.

Por

Mateus Sales Monteiro

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

Aprovado em: 06 de setembro de 2023.

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

Prof. Dr. Paulo Vinicius da Silva

Orientador – UFGD/FCA

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

Prof. Dr. Munir Mauad

Membro da banca – UFGD/FCA



Prof. Dr. Cleberton Correa Santos

Membro da banca – UFGD/FCA

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado saúde me permitindo chegar até aqui.

Agradeço à minha família por não medir esforços para me ajudar, por sempre me apoiar nessacaminhada em todos esses anos de faculdade. Não foi fácil, mas com o apoio de todos o sonhoestá se realizando.

Agradeço a UFGD pela formação e pela estrutura para a instalação do experimento.

Agradeço a todos os professores da FCA pelos ensinamentos passados em sala de aula.

E por fim, agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Paulo Vinicius da Silva por ter me orientado não só nesse trabalho, como também durante todo o curso, sempre muito presente, ensinando e auxiliando na minha trajetória acadêmica e profissional. Muito obrigado!

MONTEIRO, M. S. **Soja ENLIST: Controle em pós-emergência de *Conyza* spp. em soja ENLIST®**. 2023. XX f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Agrônômica) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2023.

RESUMO

Conyza spp., se destacam como as principais infestante da soja em Mato Grosso do Sul, sendo que há relatos de biótipos resistentes aos herbicidas inibidores da EPSPS (5-enolpiruvilshikimate-3-fosfato) e ALS (acetolactato sintetase), dificultando o manejo. No entanto a soja tolerante ao 2,4 D (ENLIST®) apresenta novas possibilidades de posicionamento de herbicidas. Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar os efeitos da associação de 2,4D a outros herbicidas pós-emergentes de diferentes mecanismos de ação, em aplicações únicas e/ou sequenciais, no controle de *Conyza* spp. e a seletividade desses tratamentos na cultura da soja. O experimento foi conduzido em campo, na fazenda experimental (FAECA) da UFGD (Universidade Federal da Grande Dourados), com as seguintes coordenadas 21° 57' de latitude sul e 46° 51' de longitude oeste, em delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições, em soja tolerante ao 2,4D (B5595CE). Os tratamentos utilizados foram : 2,4D + glifosato (1020 +1250 g ha⁻¹); 2,4D + clorimuron + glifosato (1020 +15 + 1250 g ha⁻¹); 2,4D + cloransulam + glifosato (1020 + 33,6 + 1250 g ha⁻¹); 2,4D + imazetapir + glifosato (1020 + 100 +1250 g ha⁻¹); 2,4D + bentazone + glifosato (1020 + 720 +1250 g ha⁻¹); 2,4D + imazamoxi + glifosato (1020 + 42 + 1250 g ha⁻¹), sendo que a aplicação desses tratamentos foram efetuadas de forma única aplicação. Já os tratamentos 2,4D + glifosato (1020 +1250 g ha⁻¹); 2,4D + clorimuron + glifosato (1020 +15 +1250 g ha⁻¹); 2,4D + cloransulam + glifosato (1020 + 33,6 + 1250 g ha⁻¹); 2,4D + imazetapir + glifosato (1020 + 100 +1250 g ha⁻¹); 2,4D + bentazone + glifosato (1020 + 720 +1250 g ha⁻¹); 2,4D + imazamoxi + glifosato (1020 + 42 +1250 g ha⁻¹) receberam uma aplicação sequencial 15 dias após a aplicação inicial (DAI) de glufosinato sal de amônio (500 g ha⁻¹) e mais duas testemunhas sem aplicação de herbicidas para efeito de comparação, com e sem capina. Foram realizadas avaliações visuais de controle das plantas daninhas e de fitotoxicidade da cultura da soja aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a primeira aplicação dos tratamentos (DAT). Foi realizada análises de peso (1000 grãos), produtividade (kg ha⁻¹) e teste de teor de umidade de grãos. A análise estatística foi efetuada pelo modelo GAMLSS com distribuição beta. Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, comparando os níveis de tratamento com o teste Tukey. Todas as

análises estatísticas foram realizadas com o software R. Referente a fitotoxicidade todos os tratamentos não foram muito expressivos, sendo inferiores a 15%. Para os dados de controle de *Conyza* spp. apenas aos 21 DAT os tratamentos com aplicação sequencial apresentaram resultados satisfatórios, superior a 80%. As associações dos herbicidas com 2,4D quando aplicados em forma única aplicação, não são uma opção pra o controle de *Conyza* spp. na pós-emergência. As aplicações sequenciais elevam as porcentagens de controle, chegando a um nível satisfatório.

Palavras-chave: Colex-D; 2,4D, Evento-tolerante e Buva.

ABSTRACT

Conyza spp., stand out as the main weeds in soybean in the state of Mato Grosso do Sul, and there are reports of biotypes resistant to EPSPS (5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate) and ALS (acetolactate synthetase) inhibitor herbicides, making it difficult to manage. However, 2,4D-tolerant soybean (ENLIST®) presents new possibilities for herbicide positioning. In view of the above, the objective of this work was to evaluate the effects of the association of 2,4D with other post-emergent herbicides with different mechanisms of action, in single and/or sequential applications, in the control of *Conyza* spp. and the selectivity of these treatments in the soybean crop. The experiment will be conducted in the field, at the FAECA (Experimental Farm of Agricultural Sciences) of UFGD (Federal University of Grande Dourados), coordinates at 21° 57' south latitude and 46° 51' west longitude, the experimental design of completely randomized block, with four repetitions, with 2,4D-tolerant soybean (B5595CE). The treatments that will be used are: 2,4D + glyphosate (1020 + 1250 g ha⁻¹); 2,4D + chlorimuron + glyphosate (1020 + 15 + 1250 g ha⁻¹); 2,4D + cloransulam + glyphosate (1020 + 33,6 + 1250 g ha⁻¹); 2,4D + imazethapyr + glyphosate (1020 + 100 + 1250 g ha⁻¹); 2,4D + bentazon + glyphosate (1020 + 720 + 1250 g ha⁻¹); 2,4D + imazamox + glyphosate (1020 + 42 + 1250 g ha⁻¹), in each of these treatments will be performed in a single application. In contrast the treatments: 2,4D + glyphosate (1020 + 1250 g ha⁻¹); 2,4D + chlorimuron + glyphosate (1020 + 15 + 1250 g ha⁻¹); 2,4D + cloransulam + glyphosate (1020 + 33,6 + 1250 g ha⁻¹); 2,4D + imazethapyr + glyphosate (1020 + 100 + 1250 g ha⁻¹); 2,4D + bentazon + glyphosate (1020 + 720 + 1250 g ha⁻¹); 2,4D + imazamox + glyphosate (1020 + 42 + 1250 g ha⁻¹) these treatments will be receiving an sequential application 15 days after the initial application (DAI) of glufosinate, ammonium salt (500 g ha⁻¹) and two more controls without herbicide application to compare to the others treatments, with and without weeding. Control of weeds and phytotoxicity of the soybean crop were evaluated at 7, 14, 21, 28 and 35 days after the first application of treatments (DAT). Were realized weight analyzes (1000 grains), productivity (kg ha⁻¹) and grain moisture content testing. Statistical analysis was performed using the GAMLSS model with beta distribution. The results were submitted to analysis of variance by the F test, comparing the treatment levels with the Tukey test. All statistical analyzes were performed with the R software. Regarding phytotoxicity, all treatments were not very expressive, being less than 15%. For the control data of *Conyza* spp. only at 21 DAT the

treatments with sequential application showed satisfactory results, greater than 80%. Herbicide associations with 2,4D when applied in a single application are not an option for the control of *Conyza* spp. in post-emergence. Sequential applications increase the control percentages, in this situation we have a satisfactory level.

Key words: Colex-D, 2,4D, Event-tolerant and Horseweed.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Série histórica diária das chuvas acumuladas e das temperaturas mínima e máxima no município de Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil, para o período de 01 de outubro de 2022 a 28 de fevereiro de 2023.	8
Figura 2 - Resultado do teste de comparação para o desdobramento de tratamento dentro de cada DAT quando avaliado a fitotoxicidade em soja.....	14
Figura 3 – Regressão GAMLSS com distribuição Beta e função de ligação logit ajustada para a fitotoxicidade na soja (%) em relação aos DAT. Os pontos são os valores médios e as linhas suavizadas representam o ajuste do modelo logístico, $1/[1+\exp(-fx)]$	16
Figura 4. Resultado do teste de comparação para o desdobramento de tratamento dentro de cadaDAT quando avaliado o controle... ..	17
Figura 5 – Regressão GAMLSS com distribuição Beta e função de ligação logit ajustado para o controle de <i>Conyza</i> spp. (%) em relação aos DAT. Os pontos são os valores médios e as linhas suavizadas representam o ajuste do modelo logístico, $1/[1+\exp(-fx)]$	19
Figura 6 – Resultados da comparação múltipla obtidos pelo teste Tukey para comparação da produtividade e umidade entre tratamentos... ..	20

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise do solo, características físicas e químicas do local do experimento.....	9
Tabela 2 - Dose dos produtos utilizados na aplicação de pós-emergência.....	11
Tabela 3 - Resultados do ajuste dos modelos GAMLSS às variáveis relacionadas a porcentagem.....	13
Tabela 4 - Resultados do ajuste dos modelos GAMLSS às variáveis relacionadas a produtividade.....	20

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	OBJETIVO	3
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
3.1	Cultura Da Soja	4
3.2	Plantas Daninhas	4
3.3	Inovação ENLIST®	6
3.4	Questão Da Soja Voluntária e Dessecação	7
4	MATERIAL E MÉTODOS	8
4.1	Local, clima e solo	8
4.2	Delineamento Experimental	9
4.3	Cultivar	9
4.4	Histórico da área e implantação do experimento	9
4.5	Tratamentos aplicados na pós-emergência da soja	10
4.6	Variáveis Analisadas	12
4.7	Análise Estatística	12
5	RESULTADOS	13
6	DISCUSSÃO	21
7	CONCLUSÃO	25
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

1. INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca na produção mundial e exportação de soja. Segundo o 6º levantamento realizado da safra de 2022/2023 pela Conab (Companhia Nacional de Abastecimento), tem como previsão aumento de 20,6% na produção em relação à safra passada da soja (CONAB, 2023). Para o estabelecimento desses níveis de produção são necessários o incremento de tecnologia no sistema produtivo. Dentre eles podemos citar o controle de plantas daninhas em lavouras de soja, que ocasionam redução de produtividade, resultando em danos indiretos inerentes a mato-competição e danos indiretos como inviabilidade de colheita (HARRE et al., 2020). O controle químico de plantas daninhas é o principal método de controle adotado por ser economicamente acessível, reduzindo a mão de obra e permitindo aplicações eficazes e de forma rápida (GAZZIERO et al, 2020). O controle químico deve ser efetuado de forma técnica objetivando minimizar a seleção de biótipos resistentes de plantas daninhas a herbicidas, os quais resultam em impacto econômico (HEAP,2023).

No cenário do sul do Mato Grosso do Sul se observa a dificuldade de controle de *Conyza* spp. de forma eficiente através de herbicidas inibidores da ALS (acetolactato sintase) e EPSPs (5-enolpiruvilchiquimato-3-fosfato sintase). Isso ocorre em virtude do uso prolongado de herbicidas dos grupos 2 e 9, que correspondem aos herbicidas inibidores de ALS e EPSPs, respectivamente, resultaram na seleção dessas espécies com resistência múltipla (ADEGAS et al., 2022; MENDES et al., 2022).

Nesse sentido a liberação de novos eventos transgênicos com a utilização de 2,4 D no ano de 2021, irão proporcionar vantagens no manejo de plantas daninhas na soja, pois representarão provável alternativa no controle de biótipos resistentes ao herbicida glifosato e de outros mecanismos de ação (como por exemplo ALS) e de plantas daninhas de difícil controle (folhas largas), possibilitando a aplicação de dois mecanismos de ação distintos em uma cultura transgênica de forma seletiva, ou seja, sem que haja problemas relativos a seletividade (KUMAR 2020).

No pacote tecnológico ENLIST®, a cultura da soja, apresenta tolerância ao herbicida 2,4 D (mimetizador da auxina), glifosato (EPSPs) e glufosinato de amônio (inibidores da GS), destaca-se nesse evento transgênico o posicionamento de uma nova formulação do herbicida 2,4 D com a tecnologia Colex-D™, onde ao invés do sal amônio temos o sal colina, resultando em um produto com menor pressão de vapor e menor peso

molecular reduzindo deriva. Essa alteração no sal foi efetuada visando minimizar as perdas por volatilização e consequentemente reduzir os danos sobre culturas sensíveis (JONES et al., 2019).

Por conseguinte, a introdução do 2,4D em sistemas de cultivo cuja soja tolerante a esse herbicida, permitirá o aumento do espectro de controle de plantas daninhas, principalmente quando em associação de outros herbicidas pós-emergentes, alternativos ao mecanismo de ação de inibidores auxínicos, já registrados para cultura da soja a exemplo do clorimuron, cloransulam, imazamoxi, imazetapir e bentazone (AGROFIT, 2023). Dessa forma, a associação de 2,4 D com outros herbicidas registrados para cultura da soja em pós-emergência pode proporcionar controle efetivo de *Conyza* spp. desde que haja seletividade na cultura da soja. Por conseguinte, se fazem necessários estudos que abordem a associação de 2,4D e herbicidas pós-emergentes no posicionamento da cultura da soja tolerante ao 2,4D.

2. OBJETIVOS

O objetivo desse trabalho foi avaliar os efeitos da associação de 2,4D a outros herbicidas pós-emergentes de diferentes mecanismos de ação, em aplicações únicas e/ou sequenciais, no controle de *Conyza* spp. e a seletividade desses tratamentos na cultura da soja, com os seguintes objetivos específicos:

- (a) Avaliar o efeito das associações de herbicidas pós-emergentes no controle de *Conyza* spp.
- (b) Avaliar o impacto em relação a seletividade de soja das associações de herbicidas pós-emergentes em soja

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Cultura Da Soja

A soja (*Glycine max* L.) uma das principais oleaginosas produtoras de grãos do mundo, é originária dos países orientais, muito cultivada na China, e foi implantada no Brasil por imigrantes. No Brasil a soja é destaque, sendo a cultura responsável pelo maior volume de produção e áreas cultivadas. O mercado de soja movimentou dezenas de bilhões de dólares por safra, para o agronegócio brasileiro isso é muito importante do ponto de vista de exportações. Por isso empresas de diversos setores estão sempre a procura de inovações que possibilitem o aumento do rendimento por área dos grãos de soja (SILVA et. al., 2022)

Segundo dado da CONAB realizado no ano de 2023, a produção de soja para o país na safra 2022/23 atingiu uma marca de 154.603,4 mil toneladas, superior em 10,9% com relação a produção do ano passado, safra 2020/21, que até o momento era recorde de produção de soja no país. A área cultivada teve um aumento em 6,2%, chegando a 44.072,9 mil hectares, com média produtiva de 3.508 kg/ha⁻¹ (CONAB, 2023).

Por volta da década de 70 o preço da comercialização da soja disparou mundialmente, o que chamou a atenção dos produtores brasileiros. Um fato muito positivo da produção era que o escoamento dos grãos de soja ocorria no período de entressafra nos Estados Unidos, época que o grão possuía um maior preço. Essa situação fez com que o Brasil intensificasse o sistema de produção, investindo em tecnologia e ampliando o espaço de áreas plantadas (GOMES, 2023).

A soja pertence à família Fabaceae, é uma leguminosa muito utilizada como base para a alimentação humana e animal. Seus grãos apresentam altos teores de proteína e óleo vegetal. Com o crescimento populacional, a necessidade de aumentar a produção de alimentos, impactou no desenvolvimento e ampliação de novas técnicas de manejo, tendo em vista a importância da soja para o desenvolvimento humano, com isso essas técnicas estão sempre em desenvolvimento, outro ponto é o aumento produtivo da cultura, a fim de obter uma máxima produtividade (JARDINE; BARROS, 2022). Nesse sentido o manejo de plantas daninhas é um aspecto que sempre está em evolução na produção de soja, do ponto de vista de manejo fitotécnico.

3.2 Plantas Daninhas

Um aspecto que pode culminar em perdas de produtividade em soja se refere as plantas daninhas, as quais podem ser definidas como toda e qualquer planta que cresce em local não desejado, interferindo no desenvolvimento adequado das culturas de interesse

agronômico, causando prejuízos, como redução na produtividade e qualidade das culturas (LACERDA et al., 2021). Durante todo o ciclo de desenvolvimento da soja, essa está sujeita a competição com plantas daninhas, na disputa por nutrientes, luz e água, causando redução na produção de grãos de soja (SONG et al., 2021), essas espécies ditas como daninhas, interferem na germinação das sementes de culturas de interesse e produzem substâncias alelopáticas, as quais podem ser hospedeiros intermediários de patógenos e pragas (ARAÚJO et al., 2018; GALON et al., 2018; FRANCESCHETTI et al., 2019). Um bom manejo das plantas daninhas se inicia pela identificação das espécies encontradas na área e seu estágio de desenvolvimento, densidade e frequência, além do histórico de aplicações de herbicidas efetuadas, identificando possíveis dificuldades no controle e pressão de seleção de biotipos resistentes (RAZFAR et al., 2022).

Fatores bióticos e abióticos podem influenciar diretamente a produção da soja, sendo que como exemplo do primeiro podemos citar as plantas daninhas, as quais através da competição podem ocasionar perdas na produção da cultura (KOHLENER-COLE et al., 2021). As perdas na produção de soja podem ultrapassar 52%, mediante a ausência de adoção de práticas de manejo na área agrícola. Em áreas infestadas com *Conyza* spp. em 0,16 a 0,62 plantas por m² causam uma redução na produtividade de 12,54 e 13,72% respectivamente (ALBRECHT et al., 2019). Nas últimas cinco décadas, métodos de aplicação de agrotóxicos nas lavouras, tem garantido o aumento na produtividade. O controle químico consiste na utilização desses agrotóxicos a fim de reduzir ou eliminar pragas alvos, no caso das plantas daninhas esse controle é realizado com herbicidas, sendo o método mais adotado para o controle, devido sua praticidade (ROSSI et al. 2018).

A buva (*Conyza* spp.) de origem Sul-Americana, pertencem à família Asteraceae, uma planta de ciclo anual com porte que pode chegar até 1,5 metros de altura. Sua estrutura apresenta expressivo número de folhas e galhos pouco ramificados, as sementes possuem alto poder de disseminação, sendo capaz de uma única planta produzir mais de 100 mil sementes, que são facilmente disseminadas pelo vento. Esse gênero representa uma das principais plantas daninhas que infestam a cultura da soja. O gênero *Conyza* spp. em sua maioria apresenta autocompatibilidade entre espécies, ocorrendo a polinização por autogamia. Em situações favoráveis de temperatura por volta de 20°C, suas sementes germinam com facilidade (BRUNO et al., 2021)

A molécula de glifosato é a molécula mais utilizada no controle de plantas daninhas

na soja. Esse uso intensivo atua selecionando biótipos resistentes (LUCIO et al., 2019). Já amplamente disseminadas pelo país, o gênero *Conyza spp* são causadoras de grandes perdas na produtividade da soja (ADEGAS et al., 2017).

O aumento de casos de biótipos resistentes está diretamente relacionado com a pressão de seleção causada pelo uso repetitivo de produtos de um mesmo mecanismo de ação. No Brasil no ano de 2005, surgiu os primeiros casos de *Conyza spp.* resistente ao glifosato, se potencializando, ocorrendo um aumento expressivo desses casos no ano de 2011, aparecendo relatos de biótipos resistentes no estado do Paraná, com relatos de *Conyza spp.* resistente a ALS, e posteriormente também a EPSPs. Mais recentemente novos casos de resistência múltipla a herbicidas estão sendo relatados. E com essa nova entrada de eventos transgênicos no mercado com múltiplos genes de tolerância surge a preocupação com uma nova pressão de seleção de biótipos (ALBRECHT et al., 2021).

3.3 Inovação ENLIST®

Com o avanço da tecnologia já é possível realizar alterações em plantas, a fim de obter uma característica que não é de origem, como exemplo a tolerância a herbicidas. Podendo ser executadas através da transferência de genes ou selecionando mutações (KNISS, 2018). Com a utilização da transgenia, o desenvolvimento de cultivares geneticamente modificadas, possibilitam um ganho na produção, tecnologias transgênicas têm sido desenvolvidas, para a obtenção de plantas tolerantes a herbicidas, aumentando assim a capacidade de campo em áreas com alto nível de competição com plantas daninhas (SILVA et al., 2021).

A empresa multinacional Corteva Agriscience™ atuou no desenvolvimento de novas tecnologias, com a criação de uma soja tolerante ao 2,4D. Esse novo lançamento, tem como objetivo facilitar o manejo de plantas daninhas de difícil controle na pós-emergência da soja, ampliando o número de herbicidas antes não seletivos para a cultura. Outro ponto favorável dessa tecnologia é a possibilidade de realizar aplicações sequenciais na pós-emergência da soja, já que possui a tolerância ao glufosinato de amônio. Do ponto de vista de manejo de plantas daninhas, o ganho de herbicidas na pós-emergência possibilita a rotação de mecanismos de ação, reduzindo a pressão de seleção e o número de casos biótipos resistentes a herbicidas (LIU et al., 2021)

A soja denominada (ENLIST E3®) apresenta a característica de tolerância aos herbicidas glifosato, 2,4-D e glufosinato de amônio, essa tolerância foi adquirida com a

utilização e aplicação de genes exógenos específicos, que foram implantados através do método da agrobacterium, os genes inseridos foram 2mEPSPS do milho (*Zea mays*), aad-12 de *Delftiaacidovorans* e PAT de *streptomyces viridochromogenes* (SILVA et al., 2021)

Mesmo após a criação de evento transgênico, esse produto não chega rapidamente ao mercado, podendo levar alguns anos para essa variedade estar disponível aos produtores, isso tudo por conta de algumas necessidades que precisam ser aceitas. A (CTNBio) que é a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança, é a responsável pela autorização dos Organismos Geneticamente Modificados – OGM, através de testes que comprovem sua qualidade (CTNBio, 2023). A liberação desses novos eventos transgênicos possibilitam um melhor posicionamento dos herbicidas, no manejo de plantas daninhas de difícil controle, masem contra partida a tolerância aos herbicidas 2,4D, glifosato e glufosinato de amônio, muda a forma de manejar essa soja, em casos de uma soja voluntária.

3.4 Questão Da Soja Voluntária e Dessecação

A soja transgênica ENLIST[®], agora se encontra em um novo cenário, apresentando tolerância a herbicidas, havendo a necessidade de modificar o manejo químico em casos de ocorrência de soja voluntária, soja essa que pode aparecer na cultura sucessora, decorrente dasperdas dos grãos na fase de colheita. A soja voluntária nada mais é que a presença dela no cultivo de uma outra cultura, não representando a cultura de interesse da área, não sendo interessando a presença dessas plantas. Sendo que uma vez presente podem causar grandes prejuízos, graças a sua competição por espaço, nutrientes, luz e água. Dados mostram uma redução de mais de 20% na produtividade, com a presença da soja voluntária. Outro aspecto que pode ser ressaltado é a questão sobrevivência de pragas e doenças que usam a soja como hospedeira, servindo de ponte verde para essas pragas. (DA COSTA et al., 2020).

Quando pensamos na dessecação pré-semeadura, o herbicida glufosinato de amônio éum ótimo produto para isso, porém em uma área que anteriormente foi cultivada soja ENLIST[®], o controle da soja voluntária na cultura sucessora não será efetivo, essas condições também se aplicam ao 2,4D e glifosato. Outro aspecto relevante é a questão da dessecação pré colheita, etapa do processo de produção que é realizado aplicação de dessecante, para uniformizar toda a área para a colheita (SOUNPINSKI,2019). Nesse caso também a tolerância a herbicidas, dificulta as aplicações para a dessecação da soja, não havendo muitos produtos registrados.

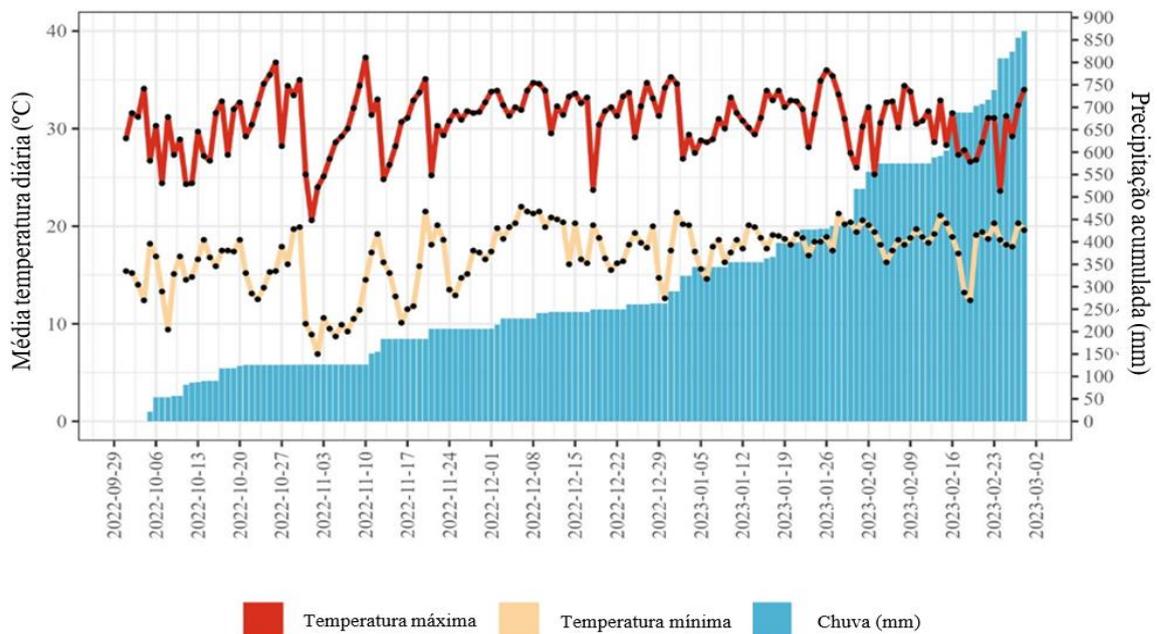
O número de produtos registrado pelo Ministério da Agricultura para a dessecação

dasoja no Brasil é limitado, contando apenas com: diquat, saflufenacil e glufosinato de amônio. Antes também tínhamos o paraquat que tinha um bom desempenho na dessecação da soja. Outra problemática que aparece é a questão da tolerância da soja ao glufosinato de amônio, esse produto deixou de ser uma opção para dessecação da soja, diminuindo ainda mais o número de produtos para essa finalidade (AGROFIT, 2023).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local, clima e solo

O experimento foi realizado em campo, com início no mês de outubro, perdurando até o final de fevereiro, na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias (FAECA) da Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, localizada no município de Dourados no estado do Mato Grosso do Sul, nas seguintes coordenadas geográficas: 21° 57' de latitude sul e 46° 51' de longitude oeste. O clima da região é do tipo Am, segundo a classificação de Köppen, clima tropical com pluviosidade significativa na maioria dos meses do ano (FIETZ et al., 2017). Durante a condução do experimento foram coletados os valores semanais das chuvas acumuladas e médias de temperaturas máximas e mínimas no município de Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. Os dados foram coletados na estação pluviométrica da UFGD-Embrapa (<https://clima.cpa.embrapa.br/>) Figura 1.



Fonte: Estação Pluviométrica da UFGD-Embrapa

Figura 1. Série histórica diária das chuvas acumuladas e das temperaturas mínima e máxima no município de Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil, para o período de 01 de outubro de 2022 a 28 de fevereiro de 2023.

Foram realizadas análises do solo na área experimental de forma prévia a instalação do experimento, suas características físicas e químicas são apresentadas na Tabela 1. Na sequência foi realizada a adubação com adubo NPK formulado em 20-08-20 com base nas análises realizadas, visando o estabelecimento das condições de fertilidade para o pleno desenvolvimento da cultura da soja.

Tabela 1. Análise do solo, características físicas e químicas do local do experimento.

Análise química e física do solo										
Ca	Mg	H+ Al	SB	T	Al	K	P	V	pH	
			cmol/dm ³					%	SMP	
4,56	2,08	7,0 8	6,74	13, 82	0,12	18	40,7 3	48,8	5,77	

Fonte: Laboratório TECSOLO.

4.2 Delineamento Experimental

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, contendo 12 tratamentos com herbicidas e duas testemunhas, uma com capina e a outra sem, totalizando 14 tratamentos. As unidades experimentais foram constituídas de parcelas 3x5 metros, formando áreatotal por parcela de 15 m², com 6 linhas de soja em cada parcela.

4.3 Cultivar

Em relação a variedade utilizada foi a B5595CE – Brevante, essa soja apresenta grupo de maturidade 5.9, tipo de crescimento indeterminado, altura de plantas média 100 cm, em relação ao acamamento suscetível, peso médio de grãos (PMG) 135,5. Essa cultivar apresentava a tecnologia Conkesta E3, a qual combina apresentam tolerancia aos herbicidas 2,4-D, o glifosato e ao glufosinato de amônio, possibilitando aplicacao desses produtos em pos-emregencia da cultura de forma seltividade.

4.4 Histórico da área e implantação do experimento

A área de realização do experimento apresenta histórico de infestação de *Conyza* spp., no entanto antes da implementação do experimento foi realizado levantamento populacional de plantas daninhas, objetivando identificar a existência de outras espécies e suas respectivas densidades de infestação. Do mesmo modo, na primeira avaliação nas testemunhas, foi realizado novamente levantamento fitossociológico através da metodologia do quadrado inventário, objetivando analisar a composição e densidade da flora infestante presente na área experimental, com um resultado de 14 plantas por 0,16m². As plantas daninhas apresentavam estágio fenológico (23/30), de acordo com a escala de

classificação BBCH (HESS et al., 1997).

A semeadura da soja foi realizada no dia 8 de outubro de 2022 em áreas infestadas com buva (*Conyza* spp.) e a aplicação dos tratamentos ocorreu no dia 9 de novembro de 2022. A soja semeada com espaçamento de 0,45 metros entre linhas e 14 sementes por metro linear, visando à obtenção de população (stand) final de aproximadamente 310 mil plantas por hectare. As sementes de soja foram tratadas antes do plantio com o fungicida e inseticida Standak Top (piraclostrobina 25 g L⁻¹ + tiofanato metílico 225 g L⁻¹ + fipronil 250 g L⁻¹), utilizando a dose recomendada de 200 ml do produto comercial para 100 kg de sementes de soja. A soja (B5595CE) foi semeada de forma mecanizada através de semeadora.

Para a condução da área experimental, foi realizado o monitoramento da lavoura e quando necessário foram realizadas aplicações (manutenção) de fungicidas e inseticidas. Sendo utilizado os inseticidas (talisman, fipronil e bold) e fungicida (orquestra e viován). A primeira aplicação de manutenção foi no dia 22 de outubro, foi aplicado fipronil (240 g i. a. ha⁻¹) para o controle de vaquinha, pois estava muito infestada a área. A segunda aplicação ocorreu no dia 08 de dezembro com a aplicação do fungicida orquestra (fluxapiraxade 58,45 g i. a. ha⁻¹), piraclostrobina 116,55 g i. a. ha⁻¹) e do fungicida bold (acetamiprido 37,5 g i. a. ha⁻¹), fenpropatrina 56,25 g i. a. ha⁻¹). A terceira aplicação foi no dia 20 de dezembro, aplicando o fungicida viován (picoxistrobina 60 g i. a. ha⁻¹, protioconazol 70 g i. a. ha⁻¹). A quarta aplicação aconteceu no dia 07 de janeiro com a aplicação do inseticida talisman (bifentrina 30 g i. a. ha⁻¹, carbossulfano 90 g i. a. ha⁻¹). A quinta aplicação foi realizada no dia 11 de janeiro com o fungicida orquestra (fluxapiraxade 58,45 g i. a. ha⁻¹, piraclostrobina 116,55 g i. a. ha⁻¹).

4.5 Tratamentos aplicados na pós-emergência da soja

Quando a soja se estabeleceu entre os estágios fenológicos V2-V4, foram aplicados os seguintes tratamentos 2,4D + glifosato (1020 + 1250 g i. a. ha⁻¹); 2,4D + clorimuron + glifosato (1020 + 15 + 1250 g i. a. ha⁻¹); 2,4D + cloransulam + glifosato (1020 + 33,6 + 1250 g i. a. ha⁻¹); 2,4D + imazetapir + glifosato (1020 + 42 + 1250 g i. a. ha⁻¹); 2,4D + bentazone + glifosato (1020 + 100 + 1250 g i. a. ha⁻¹); 2,4D + imazamoxi + glifosato (1020 + 720 + 1250 g i. a. ha⁻¹), sendo que a aplicação desses tratamentos foram efetuadas de forma única aplicação. Já os tratamentos 2,4D + glifosato (1020 + 1250 g i. a. ha⁻¹); 2,4D + clorimuron

+ glifosato (1020 +15 +1250 g i. a. ha⁻¹); 2,4D + cloransulam + glifosato (1020 + 33,6 + 1250 g i. a. ha⁻¹); 2,4D + imazetapir + glifosato (1020 + 42 + 1250 g i. a. ha⁻¹); 2,4D + bentazone + glifosato (1020 + 100 +1250 g i. a. ha⁻¹); 2,4D + imazamoxi + glifosato (1020 + 720 + 1250 g i. a. ha⁻¹) receberam uma aplicação sequencial 15 dias após a aplicação inicial (DAI) de glufosinato amônio (500 g ha⁻¹), todos esses tratamentos com adição de óleo mineral (0,5 % V/V), de como apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Dose dos produtos utilizados na aplicação de pós-emergência

T**	Produtos*	Dose (g i. a. ha ⁻¹)	15 DAA	Dose (g i. a. ha ⁻¹)
T1	2,4D + Glifosato	1020 +1250		
T2	2,4D + Glifosato	1020 + 1250	Glufosinato de Amônio	500
T3	2,4D + Clorimuron + Glifosato	1020 + 15 +1250		
T4	2,4D + Clorimuron + Glifosato	1020 + 15 + 1250	Glufosinato de Amônio	500
T5	2,4D + Cloransulam + Glifosato	1020 + 33,6 + 1250		
T6	2,4D + Cloransulam + Glifosato	1020 + 33,6 + 1250	Glufosinato de Amônio	500
T7	2,4D + Imazetapir + Glifosato	1020 + 100 +1250		
T8	2,4D + Imazetapir + Glifosato	1020 + 100 + 1250	Glufosinato de Amônio	500
T9	2,4D + Bentazone + Glifosato	1020 + 720 + 1250		
T10	2,4D + Bentazone + Glifosato	1020 + 720 + 1250	Glufosinato de Amônio	500
T11	2,4D + Imazamoxi + Glifosato	1020 + 42 + 1250		
T12	2,4D + Imazamoxi + Glifosato	1020 + 42 + 1250	Glufosinato de Amônio	500
T13	Testemunha sem capina	-	-	-
T14	Testemunha capinada	-	-	-

* adição de óleo mineral (0,5 % V/V); T** (Tratamentos).

A aplicação dos tratamentos foi realizada através de pulverizador pressurizado por CO₂, equipado com barra de quatro pontas modelo TT 11002, espaçadas de 0,50 m, posicionados a 0,5 m de altura em relação à superfície das plantas, volume de calda de 200 L ha⁻¹ e pressão de trabalho de 250 kPa. A primeira aplicação dos tratamentos ocorreu entre os estádios V2 e V4 da soja. No momento das aplicações foram aferidas as condições ambientais, relativas à umidade, temperatura e velocidade do vento, sendo elas 79%, 24°C

e 3,5 Km⁻¹ respectivamente. Após 15 da primeira aplicação alguns tratamentos receberam uma aplicação sequencial de glufosinato de amônio. As condições ambientais da aplicação para umidade relativa, temperatura e velocidade do vento eram, 76%, 26°C e 2,9 Km⁻¹ respectivamente.

4.6 Variáveis Analisadas

Foram realizadas avaliações visuais de controle das plantas daninhas aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a primeira aplicação dos tratamentos (DAT), essa avaliação foi realizada seguindo a escala visual da ALAM (1974) na qual foi atribuído 0% no caso da ausência de sintomas ocasionados pelo herbicida e 100% para a morte das plantas.

Nos mesmos períodos foram realizadas avaliações de fitotoxicidade, na qual foi utilizada a escala de notas de fitotoxicidade, de European Weed Research Council, que correlaciona à porcentagem de danos visuais com a caracterização do sintoma de fitotoxicidade, onde 0% está relacionado com a ausência de dano e 80-100% significa destruição total das plantas (morte da planta) (EWRC, 1964).

Ao término do ciclo da soja, após as plantas apresentarem mais de 95% de senescência foliar, foi realizado a dessecação da soja com diquat (400 g ha⁻¹), após isso foram colhidas as três linhas centrais da área útil das parcelas e descartados os 0,5 m das extremidades e bordaduras das unidades experimentais. Foram realizados testes referentes a umidade do grão de cada parcela. E testes para avaliar a massa de 1000 grãos.

4.7 Análise Estatística

Para realizar a análise de deviance, foram utilizados Modelos Aditivos Generalizados para Localização, Escala e Forma (GAMLSS). A distribuição Beta foi empregada para as variáveis de controle de *Conyza* spp. e percentual de fitotoxicidade, seguida da função de ligação logit para os parâmetros de localização (relacionado à média) e de escala (relacionado à dispersão dos dados). No parâmetro de localização, os fatores Bloco, Tratamento, DAT e a interação Tratamento versus DAT foram considerados como efeito fixo. Além disso, a parcela, formada pela combinação de Blocos com Tratamento, foi inserida como efeito aleatório.

Para análise da Produtividade foi utilizado GAMLSS com distribuição Gamma e função de ligação log para o parâmetro de localização. Para a Umidade (%) fizemos ajuste do GAMLSS com distribuição Beta seguida da função de ligação logit no parâmetro de

locação. Em ambas as variáveis, na análise de Deviance, inserimos o Tratamento como efeito fixo e o bloco de efeito aleatório. O teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para verificar a adequação da distribuição Normal aos resíduos do modelo. O teste F da análise de Deviance foi utilizado para verificar a significância dos fatores inserido como efeito fixo. Para comparação entre os níveis de Tratamento foi aplicado o teste de Tukey. O modelo logístico foi utilizado para ajuste das variáveis repostas em função dos DAA. Em todos os testes, adotou-se o nível de 5% de significância. Todas as análises estatísticas foram executadas no software R (R Core Team) com apoio das bibliotecas *gamlss* (RIGBY e STASINOPOULOS, 2005), *emmeans* (LENTH, 2023) e *ggplot2* (WICKHAM, 2016).

5. RESULTADOS

Para as duas variáveis, fitotoxicidade e (*Conyza* spp.), tratamento (T), DAT (D) e a interação Tratamento x DAT, foram significativos a 5% pelo teste F da análise de Deviance. O teste de normalidade Shapiro-Wilk apresentou um valor p de 0,54 e 0,16, para fitotoxicidade e *Conyza* spp., respectivamente, representando um p maior do que 0,05 indicando que a distribuição Normal modela adequadamente os resíduos produzidos pela regressão GAMLSS. Em relação ao coeficiente de variação, para fitotoxicidade se observa um valor de 42,68%, esse alto valor se justifica, pois as plantas de soja sofreram muito com a mato-competição inicial, resultando em maior variabilidade das plantas. Já para *Conyza* spp., o coeficiente foi de 12,84%, resultando em baixa variabilidade, em virtude da maior homogeneidade da infestação Tabela 3.

Tabela 3 - Resultados do ajuste dos modelos GAMLSS às variáveis relacionadas a porcentagem.

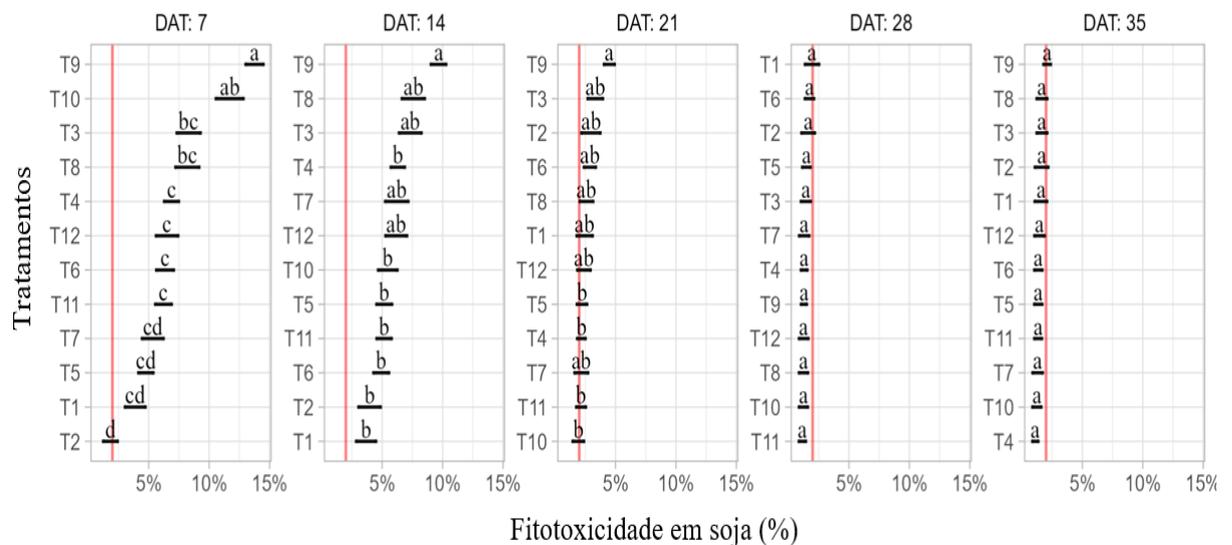
Variável	Teste F			SH	CV
	Tratamento (T)	DAT (D)	T versus D		
Fitotoxicidade de <i>Conyza</i> spp.	13,42**	610,37**	4,07**	0,54	42,68%
<i>Conyza</i> spp.	9,74**	19,32**	29,52**	0,16	12,84%

** , significativo a 5% pelo teste F da análise de Deviance; SH, valor p do teste de Normalidade Shapiro-Wilk; CV, coeficiente de variação

Aos 7 DAT os tratamentos 2,4D + bentazone + glifosato (1020 + 720 + 1250 g i.a ha⁻¹) e 2,4D + bentazone + glifosato (1020 + 720 + 1250 g i.a ha⁻¹) + sequencial de glufosinato de amônio (500 g i.a ha⁻¹) não diferiram entre si em relação a análise estatística, obtendo porcentagens de fitotoxicidade superiores a 12%. Esses tratamentos, entretanto, se

diferiram do tratamento 2,4D + glifosato (1020 + 1250 g i. a ha⁻¹) + sequencial de glufosinato de amônio (500g i. a ha⁻¹) que apresentou fitotoxicidade inferior a 3% (Figura 2).

Os tratamentos 2,4D + glifosato (1020 + 1250 g i. a. ha⁻¹), 2,4D + clorimuron + glifosato (1020 + 15 + 1250 g i. a. ha⁻¹), 2,4D + clorimuron + glifosato (1020 + 15 + 1250 g i. a. ha⁻¹) + sequencial de glufosinato de amônio (500 g i. a. ha⁻¹), 2,4D + cloransulam + glifosato (1020 + 33,6 + 1250 g i. a. ha⁻¹), 2,4D + cloransulam + glifosato (1020 + 33,6 + 1250 g i. a. ha⁻¹) + sequencial de glufosinato de amônio (500 g i. a. ha⁻¹), 2,4D + imazetapir + glifosato (1020 + 100 + 1250 g i. a. ha⁻¹), 2,4D + imazetapir + glifosato (1020 + 100 + 1250 g i. a. ha⁻¹) + sequencial de glufosinato de amônio (500 g i. a. ha⁻¹), 2,4D + imazamoxi + glifosato (1020 + 42 + 1250 g i. a. ha⁻¹), 2,4D + imazamoxi + glifosato (1020 + 42 + 1250 g i. a. ha⁻¹) + sequencial de glufosinato de amônio (500 g i. a. ha⁻¹) apresentaram porcentagens intermediárias inferiores a 9%, e não diferiram entre si em relação a análise estatística como mostra na (Figura 2).



Legenda: **T1:** 2,4D + glifosato (1020 + 1250 g i. a. ha⁻¹); **T2:** 2,4D + glifosato (1020 + 1250 g i. a. ha⁻¹) + sequencial (500 g i. a. ha⁻¹); **T3:** 2,4 D + clorimuron + glifosato (1020 + 15 + 1250 g i. a. ha⁻¹), **T4:** 2,4 D + clorimuron + glifosato (1020 + 15 + 1250 g i. a. ha⁻¹) + sequencial (500 g i. a. ha⁻¹), **T5:** 2,4 D + cloransulam + glifosato (1020 + 33,6 + 1250 g i. a. ha⁻¹), **T6:** 2,4 D + cloransulam + glifosato (1020 + 33,6 + 1250 g i. a. ha⁻¹) + sequencial (500 g i. a. ha⁻¹), **T7:** 2,4 D + imazetapir + glifosato (1020 + 100 + 1250 g i. a. ha⁻¹), **T8:** 2,4 D + imazetapir + glifosato (1020 + 100 + 1250 g i. a. ha⁻¹) + sequencial (500 g i. a. ha⁻¹), **T9:** 2,4 D + bentazone + glifosato (1020 + 720 + 1250 g i. a. ha⁻¹), **T10:** 2,4 D + bentazone + glifosato (1020 + 720 + 1250 g i. a. ha⁻¹) + sequencial (500 g i. a. ha⁻¹), **T11:** 2,4 D + imazamoxi + glifosato (1020 + 42 + 1250 g i. a. ha⁻¹), **T12:** 2,4 D + imazamoxi + glifosato (1020 + 42 + 1250 g i. a. ha⁻¹) + sequencial (500 g i. a. ha⁻¹)

Figura 2. Resultado do teste de comparação para o desdobramento de tratamento dentro de cada DAT quando avaliado a fitotoxicidade em soja.

Aos 14 DAT o tratamento 2,4D + bentazone + glifosato (1020 + 720 + 1250 g i. a. ha⁻¹) obteve fitotoxicidade próximo a 10% e se diferiu estatisticamente dos tratamentos 2,4D + glifosato (1020 + 1250 g i. a. ha⁻¹), 2,4D + glifosato (1020 + 1250 g i. a. ha⁻¹) + sequencial de glufosinato de amônio (500 g i. a. ha⁻¹), 2,4D + clorimuron + glifosato (1020 + 15 + 1250 g i. a. ha⁻¹) + sequencial de glufosinato de amônio (500 g i. a. ha⁻¹), 2,4D + cloransulam + glifosato (1020 + 33,6 + 1250 g i. a. ha⁻¹), 2,4D + cloransulam + glifosato (1020 + 33,6 + 1250 g i. a. ha⁻¹) + sequencial de glufosinato de amônio (500 g i. a. ha⁻¹), 2,4D + bentazone + glifosato (1020 + 720 + 1250 g i. a. ha⁻¹) + sequencial de glufosinato de amônio (500 g i. a. ha⁻¹), 2,4D + imazamoxi + glifosato (1020 + 42 + 1250 g i. a. ha⁻¹) com porcentagens inferiores a 7% de fitotoxicidade e não se diferiram entre si, (Figura 2). Os tratamentos 2,4D + clorimuron + glifosato (1020 + 15 + 1250 g i. a. ha⁻¹), 2,4D + imazetapir + glifosato (1020 + 100 + 1250 g i. a. ha⁻¹), 2,4D + imazetapir + glifosato (1020 + 100 + 1250 g i. a. ha⁻¹) + sequencial de glufosinato de amônio (500 g i. a. ha⁻¹), 2,4D + imazamoxi + glifosato (1020 + 42 + 1250 g i. a. ha⁻¹) não diferiram entre si e obtiveram porcentagens de fitotoxicidade inferiores a 8%, (Figura 2). Aos 21 DAT o tratamento 2,4D + bentazone + glifosato (1020 + 720 + 1250 g i. a. ha⁻¹) apresentou fitotoxicidade próxima a 10% e diferiram estatisticamente dos tratamentos 2,4D + clorimuron + glifosato (1020 + 15 + 1250 g i. a. ha⁻¹) + sequencial de glufosinato de amônio (500 g i. a. ha⁻¹), 2,4D + cloransulam + glifosato (1020 + 33,6 + 1250 g i. a. ha⁻¹), 2,4D + bentazone + glifosato (1020 + 720 + 1250 g i. a. ha⁻¹) + sequencial de glufosinato de amônio (500 g i. a. ha⁻¹), 2,4D + imazamoxi + glifosato (1020 + 42 + 1250 g i. a. ha⁻¹) com porcentagens inferiores a 4%, (Figura 2). Os tratamentos 2,4D + glifosato (1020 + 1250 g i. a. ha⁻¹), 2,4D + glifosato (1020 + 1250 g i. a. ha⁻¹) + sequencial de glufosinato de amônio (500 g i. a. ha⁻¹), 2,4D + clorimuron + glifosato (1020 + 15 + 1250 g i. a. ha⁻¹), 2,4D + cloransulam + glifosato (1020 + 33,6 + 1250 g i. a. ha⁻¹), 2,4D + imazetapir + glifosato (1020 + 100 + 1250 g i. a. ha⁻¹), 2,4D + imazetapir + glifosato (1020 + 100 + 1250 g i. a. ha⁻¹) + sequencial de glufosinato de amônio (500 g i. a. ha⁻¹), 2,4D + imazamoxi + glifosato (1020 + 42 + 1250 g i. a. ha⁻¹) + sequencial de glufosinato de amônio (500 g i. a. ha⁻¹) apresentaram porcentagens inferiores a 4% e não diferiram estatisticamente entre si. Aos 28 e 35 DAT não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos (Figura 2).

Em relação a evolução da fitotoxicidade ao longo dos dias de avaliação, foi observado decréscimo gradativo ao passar do DATs, representando uma involução dos

efeitos fitotóxicos inicialmente observados nos tratamentos, isso independentemente do tratamento. Aos 35 DAT nenhum tratamento se observou uma fitotoxicidade superior a 2% (Figura 3).

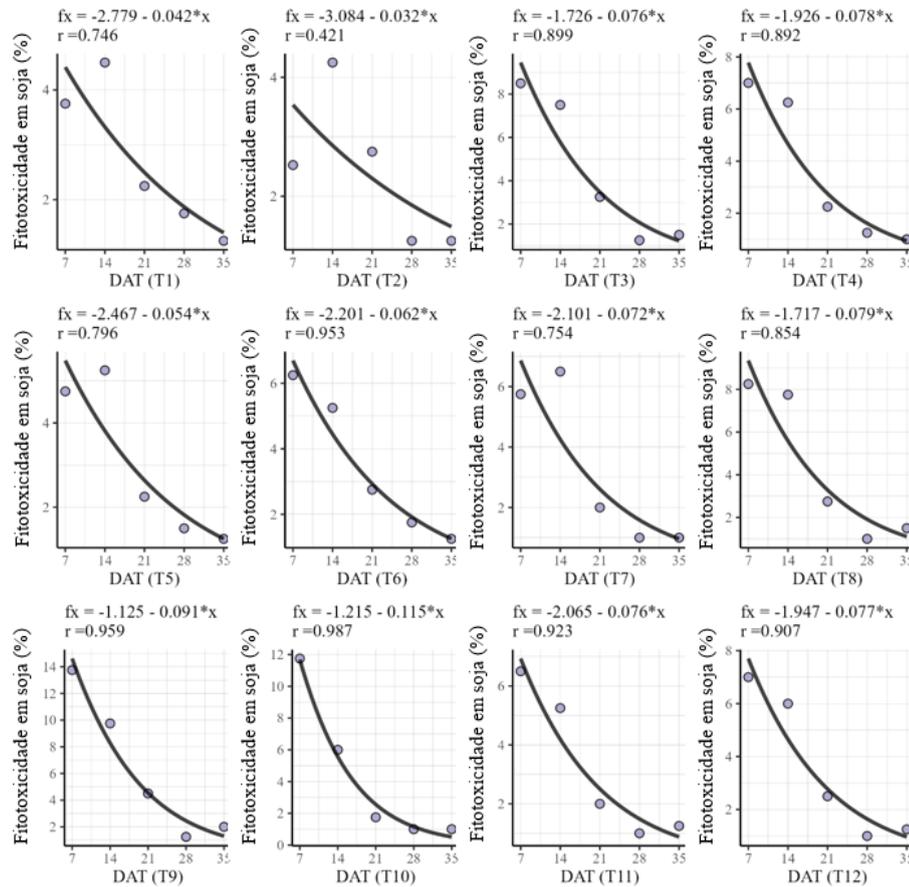
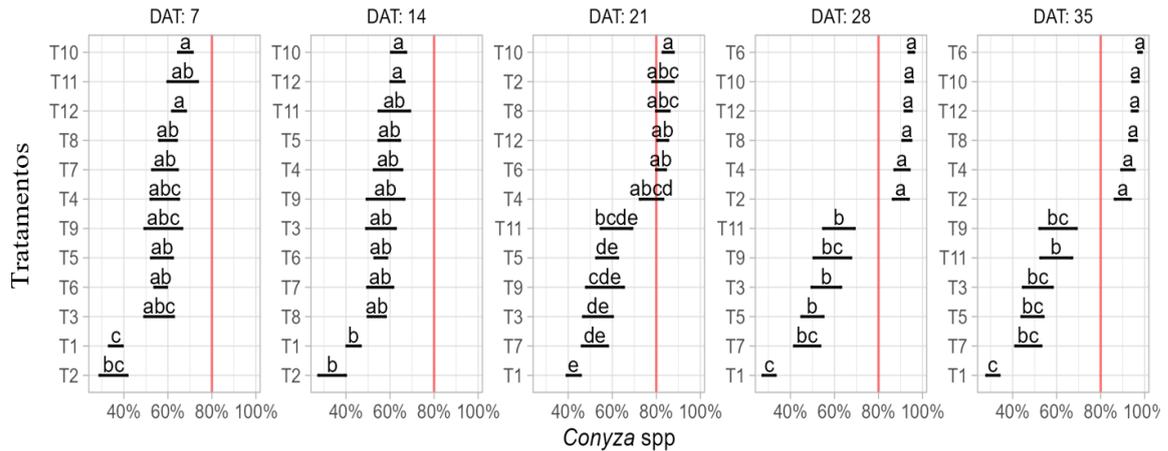


Figura 3 – Regressão GAMLSS com distribuição Beta e função de ligação logit ajustada para a fitotoxicidade na soja (%) em relação aos DAT. Os pontos são os valores médios e as linhas suavizadas representam o ajuste do modelo logístico, $1/[1+\exp(-fx)]$.

Aos 7 DAT nenhum dos tratamentos apresentaram controle superior a 80%. Os tratamentos 2,4D + bentazone + glifosato (1020 + 720 + 1250 g i. a. ha⁻¹) + sequencial de glufosinato de amônio (500 g i. a. ha⁻¹), 2,4D + imazoxi + glifosato (1020 + 42 + 1250 g i. a. ha⁻¹) + sequencial de glufosinato de amônio (500 g i. a. ha⁻¹) se diferiram estatisticamente dos tratamentos 2,4D + glifosato (1020 + 1250 g i. a. ha⁻¹), 2,4D + glifosato (1020 + 1250 g i. a. ha⁻¹) + sequencial de glufosinato de amônio (500 g i. a. ha⁻¹). Aos 14 DAT esse comportamento se manteve, (Figura 4).



Legenda: T1: 2,4D + glifosato (1020 + 1250 g i. a. ha⁻¹); T2: 2,4D + glifosato (1020 + 1250 g i. a. ha⁻¹) + sequencial (500 g i. a. ha⁻¹); T3: 2,4 D + clorimuron + glifosato (1020 + 15 + 1250 g i. a. ha⁻¹), T4: 2,4 D + clorimuron + glifosato (1020 + 15 + 1250 g i. a. ha⁻¹) + sequencial (500 g i. a. ha⁻¹), T5: 2,4 D + cloransulam + glifosato (1020 + 33,6 + 1250 g i. a. ha⁻¹), T6: 2,4 D + cloransulam + glifosato (1020 + 33,6 + 1250 g i. a. ha⁻¹) + sequencial (500 g i. a. ha⁻¹), T7: 2,4 D + imazetapir + glifosato (1020 + 100 + 1250 g i. a. ha⁻¹), T8: 2,4 D + imazetapir + glifosato (1020 + 100 + 1250 g i. a. ha⁻¹) + sequencial (500 g i. a. ha⁻¹), T9: 2,4 D + bentazone + glifosato (1020 + 720 + 1250 g i. a. ha⁻¹), T10: 2,4 D + bentazone + glifosato (1020 + 720 + 1250 g i. a. ha⁻¹) + sequencial (500 g i. a. ha⁻¹), T11: 2,4 D + imazamoxi + glifosato (1020 + 42 + 1250 g i. a. ha⁻¹), T12: 2,4 D + imazamoxi + glifosato (1020 + 42 + 1250 g i. a. ha⁻¹) + sequencial (500 g i. a. ha⁻¹)

Figura 4. Resultado do teste de comparação para o desdobramento de tratamento dentro de cada DAT quando avaliado o controle.

Aos 21 DAT todos os tratamentos que receberam a aplicação sequencial de glufosinato de amônio, obtiveram resultados com porcentagem superiores de controle superiores a 80%, os tratamentos foram, 2,4D + glifosato (1020 + 1250 g i. a. ha⁻¹) + sequencial de glufosinato de amônio (500 g i. a. ha⁻¹), 2,4D + clorimuron + glifosato (1020 + 15 + 1250 g i. a. ha⁻¹) + sequencial de glufosinato de amônio (500 g i. a. ha⁻¹), 2,4D + cloransulam + glifosato (1020 + 33,6 + 1250 g i. a. ha⁻¹) + sequencial de glufosinato de amônio (500 g i. a. ha⁻¹), 2,4 D + imazetapir + glifosato (1020 + 100 + 1250 g i. a. ha⁻¹) + sequencial de glufosinato de amônio (500 g i. a. ha⁻¹), 2,4D + bentazone + glifosato (1020 + 720 + 1250 g i. a. ha⁻¹) + sequencial de glufosinato de amônio (500 g i. a. ha⁻¹), 2,4D + imazamoxi + glifosato (1020 + 42 + 1250 g i. a. ha⁻¹) + sequencial de glufosinato de amônio (500 g i. a. ha⁻¹), esses tratamentos não diferiram entre si em relação a análise estatística, mas se diferiram estatisticamente do tratamento 2,4D + glifosato (1020 + 1250 g i. a. ha⁻¹), (Figura 4).

Aos 28 DAT os tratamentos 2,4D + glifosato (1020 + 1250 g i.a. ha⁻¹) + sequencial de glufosinato de amônio (500 g i.a. ha⁻¹), 2,4D + clorimuron + glifosato (1020 + 15 + 1250

g i.a.ha⁻¹) + sequencial de glufosinato de amônio (500 g i.a. ha⁻¹), 2,4D + cloransulam + glifosato (1020 + 33,6 + 1250 g i.a. ha⁻¹) + sequencial de glufosinato de amônio (500 g i.a. ha⁻¹), 2,4D + imazetapir + glifosato (1020 + 100 + 1250 g i.a. ha⁻¹) + sequencial de glufosinato de amônio (500 g i.a. ha⁻¹), 2,4D + bentazone + glifosato (1020 + 720 + 1250 g i.a. ha⁻¹) + sequencial de glufosinato de amônio (500 g i.a. ha⁻¹), 2,4D + imazamoxi + glifosato (1020 + 42 + 1250 g i.a.ha⁻¹) + sequencial de glufosinato de amônio (500 g i.a. ha⁻¹) não diferiram entre si em relação a análise estatística, apresentando porcentagens de controle superiores a 90%. Entretanto esses tratamentos se diferiram estatisticamente dos tratamentos 2,4D + glifosato (1020 + 1250 g i.a. ha⁻¹), 2,4D + clorimuron + glifosato (1020 + 15 + 1250 g i.a. ha⁻¹), 2,4D + cloransulam + glifosato (1020 + 33,6 + 1250 g i.a. ha⁻¹), 2,4D + imazetapir + glifosato (1020 + 100 + 1250 g i.a. ha⁻¹), 2,4D + bentazone + glifosato (1020 + 720 + 1250 g i.a. ha⁻¹), 2,4D + imazamoxi + glifosato (1020 + 42 + 1250 g i.a. ha⁻¹) com porcentagens de controle inferiores a 70%. Aos 35 DAT esse comportamento se manteve (Figura 4).

Todos os tratamentos sem sequencial de glufosinato de amônio apresentaram redução gradativa das porcentagens de controle ao longo dos DATs, com exceção do tratamento 2,4D + bentazone + glifosato (1020 + 720 + 1250 g i. a. ha⁻¹), nenhum com porcentagem superior a 80%. Todos os tratamentos que receberam a aplicação de glufosinato de amônio apresentaram evolução gradativa das porcentagens de controle, sendo que todos a partir dos 21 DAT já apresentaram porcentagem de controle superior a 80% (Figura 5).

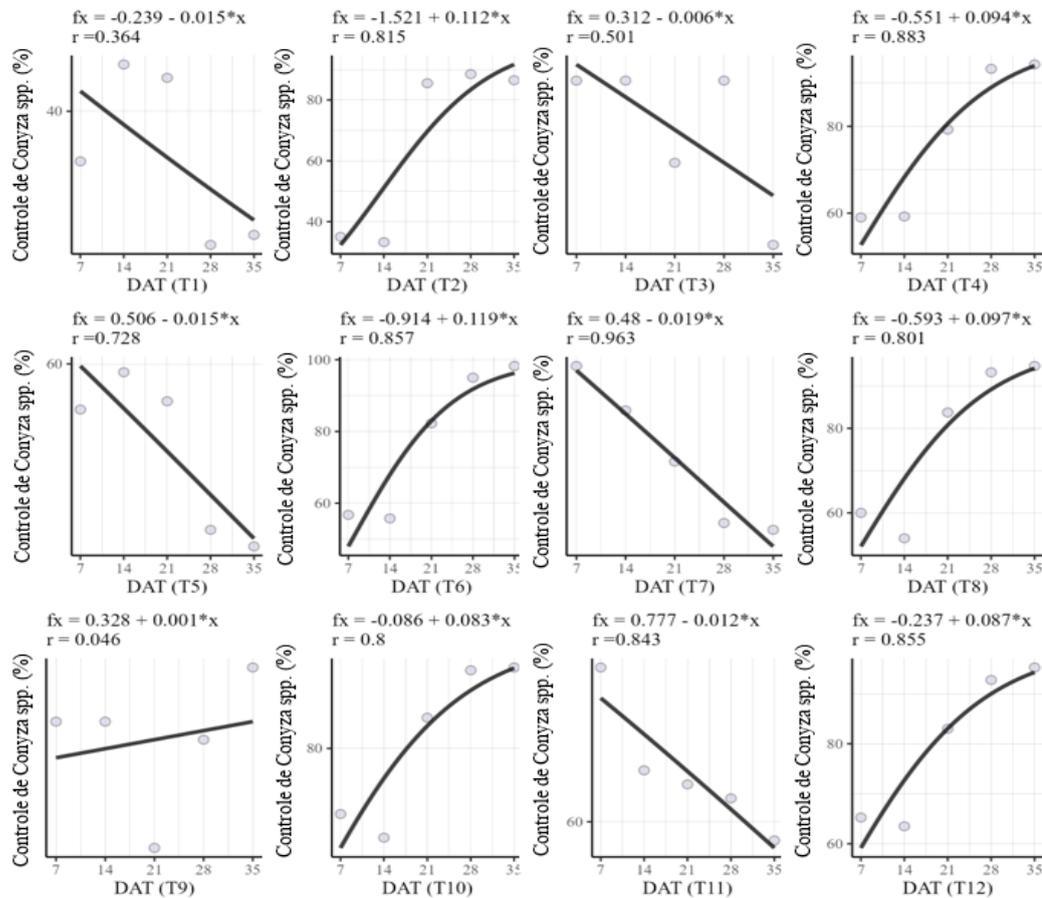


Figura 5 – Regressão GAMLSS com distribuição Beta e função de ligação logit ajustado parao controle de *Conyza* spp. (%) em relação aos DAT. Os pontos são os valores médios e as linhas suavizadas representam o ajuste do modelo logístico, $1/[1+\exp(-fx)]$.

Para as duas variáveis, fitotoxicidade e espécie de planta daninha (*Conyza* spp.), tratamento(T) foram significativos a 5% pelo teste F da análise de Deviance. O teste de normalidade Shapiro-Wilk apresentou um valor de p de 0,985 e 0,06, para fitotoxicidade e *Conyza* spp., respectivamente, representando um p maior do que 0,05 indicando que a distribuição Normal modela adequadamente os resíduos produzidos pela regressão GAMLSS. Para o coeficiente de variação, para fitotoxicidade observou-se um valor de 15,24%, e para *Conyza* spp. um coeficiente de 18,16%, resultando em baixa variabilidade (Tabela 4).

Tabela 4 - Resultados do ajustes GAMLSS às variáveis relacionadas a produtividade.

Variável	Teste F		
	Tratamento (Teste F)	Teste Shapiro-Wilk	Coefficiente de Variação
Fitotoxicidad e	13,06**	0,985	15,24%
<i>Conyza</i> spp.	2,02**	0,06	18,16%

** , significativo a 5% pelo teste F da análise de Deviance; SH, valor p do teste de Normalidade Shapiro-Wilk; CV, coeficiente de variação

Em relação aos tratamentos com os herbicidas, 2,4D + glifosato (1020 +1250 g i. a. ha⁻¹) + sequencial de glufosinato de amônio (500 g i. a. ha⁻¹) apresentou produtividade de 4.244,44 Kg/ha e se diferiu em relação a análise estatística do tratamento 2,4D + clorimuron + glifosato (1020 + 15 + 1250 g i. a. ha⁻¹) com produtividade de 3.570,37 Kg/ha⁻¹. Quando comparado o tratamento 2,4D + clorimuron + glifosato (1020 + 15 + 1250 g i. a. ha⁻¹) com o tratamento 2,4D + clorimuron + glifosato (1020 + 15 + 1250 g i. a. ha⁻¹) + sequencialde glufosinato de amônio (500 g i. a. ha⁻¹), o tratamento com a aplicação da sequencial apresentou maior produtividade, pois seu percentual de controle foi superior, ocasionando uma menor competição da soja com as plantas daninhas. A menor produtividade foi para testemunha sem capina com 1.329,62 kg/ha⁻¹, demonstrando o impacto da presença de plantas daninhas na produtividade da cultura (Figura 6.)

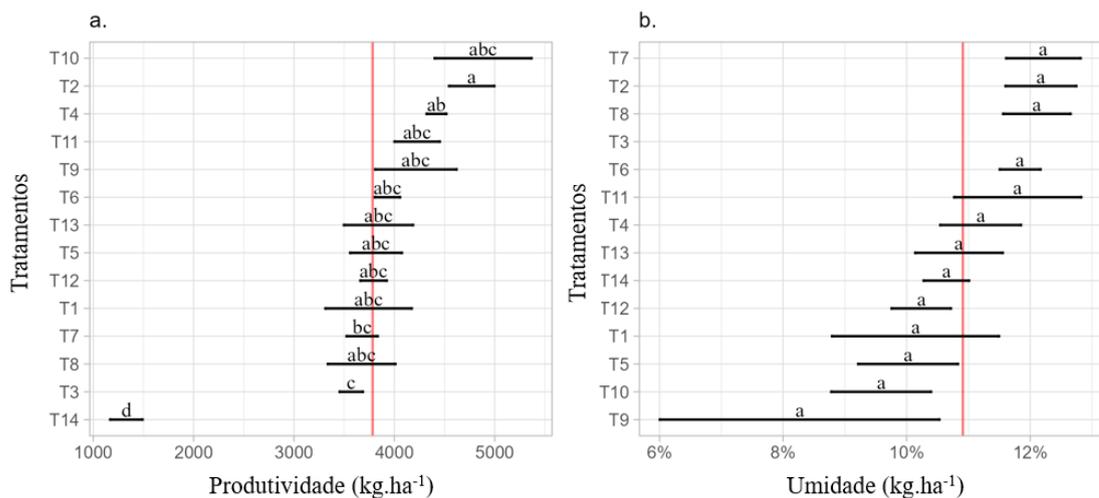


Figura 6 – Resultados da comparação múltipla obtidos pelo teste Tukey para comparação da produtividade e umidade entre tratamentos.

Todos os tratamentos resultaram em umidade adequada, sendo 2,4D +glifosato (1020 + 1250 g i. a. ha⁻¹) + sequencial de glufosinato de amônio (500 g i. a. ha⁻¹), 2,4D + imazetapir + glifosato (1020 + 100 + 1250 g i. a. ha⁻¹) não diferiram entre si, e apresentaram uma umidade superior a 13%. Esses tratamentos, entretanto, se diferiram do tratamento 2,4D +clorimuron + glifosato (1020 + 15 + 1250 g i. a. ha⁻¹) com umidade inferior a 10%. Os demais tratamentos não diferiram entre si, e apresentaram umidades entre 9% e 13%.

6. DISCUSSÃO

No presente experimento, os efeitos fitotóxicos foram pouco expressivos na soja, sendo inferiores a 15%. Ainda se observou um comportamento de redução gradativa das porcentagens de fitotoxicidade, sendo que aos 35 DAT, os valores foram inferiores a 2%. Esses resultados podem ser justificados, pois os herbicidas clorimuron, cloransulam, bentazone, imazetapir e imazamoxi, apresentam registro para a cultura da soja em pós-emergência e, por conseguinte são considerados seletivos (AGROFIT, 2023).

Entretanto, deve se destacar que o maior e/ou menor efeito fitotóxico de herbicidas, pode ser associado as condições climáticas que a soja, foi submetida no momento da aplicação, e durante a execução do experimento, a exemplo da umidade relativa do ar, temperatura e pluviosidade. Fatores de estresse podem potencializar os efeitos fitotóxicos na cultura. Nesse experimento, no momento da semeadura da soja até o desenvolvimento vegetativo, a cultura não sofreu muito com temperatura, uma vez que a máxima média não ultrapassou o valor 35°C, ficando abaixo da temperatura basal superior (para soja é 40°C).

A cultura também não sofreu com estresse hídrico, pois no mês de outubro o acúmulo de chuvas foi de 100 mm, favorecendo a rápida recuperação de possíveis efeitos fitotóxicos. Além disso o acumulado total de chuva, durante o desenvolvimento da cultura foi próximo a 850 mm, sendo superior a demanda hídrica mínima demandada pela soja, a qual fica na ordem de 450 a 800 mm (BAEZ et al. 2020). Essa associação de fatores contribuíram para diminuição gradativa das porcentagens de fitotoxicidade da soja. Essas condições climáticas favoreceram o desenvolvimento vegetativo de soja, foram observadas por FAMASUL nas regiões de Alcínópolis, Chapadão do Sul e São Gabriel do Oeste, nessas cidades o maior índice pluviométrico resultou em maiores produtividades (FAMASUL, 2023).

Da Silva et al. (2023), os quais trabalhando com cloransulam, clorimuron,

bentazone e imazetapir na pós-emergência da soja, obtiveram resultados semelhantes ao desse experimento a respeito das porcentagens de fitotoxicidade. Os tratamentos cloransulam + glifosato em três doses (30 + 1080 g i. a. ha⁻¹), (35 + 1080 g i. a. ha⁻¹), (40 + 1080 g i. a. ha⁻¹) e imazetapir + glifosato (100 + 1080 g i. a. ha⁻¹) apresentaram fitotoxicidade inferiores a 20%. Para bentazone + glifosato (720 + 1080 g i. a. ha⁻¹), e três doses de clorimuron (15 + 1080 g i. a. ha⁻¹), (18 + 1080 g i. a. ha⁻¹), (20 + 1080 g i. a. ha⁻¹), os índices de fitotoxicidade foram próximos ou superiores a 30%, como justificativa a esses resultados o autor enfatizou os períodos de estresse (temperatura e déficit hídrico) que a planta passou durante a condução do experimento, ocasionando um aumento na fitotoxicidade, uma vez que altas temperaturas aliadas com falta de chuvas, podem potencializar o efeito fitotóxico nas plantas, cenário inverso das condições climáticas do presente experimento. Isso demonstra como a distribuição hídrica homogênea e as temperaturas adequadas mitigam e/ou potencializam a fitotoxicidade em soja.

Os herbicidas glifosato, glufosinato de amônio e 2,4D, foram seletivos em soja, com ausência de efeitos fitotóxicos expressivos, mesmo não apresentando registro em pós-emergência para essa cultura. Esse comportamento é atribuído a cultivar de soja (B5595CE-tecnologia ENLIST®), a qual apresenta tolerância aos herbicidas 2,4D, glufosinato de amônio e glifosato (SILVA et al., 2021). Nesse contexto o pacote ENLIST® representa um ganho no manejo de plantas daninhas na pós-emergência da soja, pois possibilita o posicionamento de herbicidas anteriormente não seletivos, sem que haja efeitos fitotóxicos na cultura. Dessa forma, possibilita uma mudança de advento tecnológico, alterando o posicionamento de glufosinato de amônio, anteriormente posicionado apenas na pré-semeadura ou dessecação pré-colheita.

Albrecht et al. (2020), demonstram em seu trabalho a utilização do glufosinato de amônio na pré-semeadura da soja para o controle de *Conyza* spp. O autor destacou que a associação de glufosinato de amônio com 2,4D ou saflufenacil + imazetapir, e o seu posicionamento de forma sequencial, resultou em maior eficácia de controle de *Conyza* spp. Dessa forma na ocorrência de uma janela curta entre a dessecação pré-semeadura e a semeadura da soja, o pacote ENLIST® possibilita a aplicação da sequencial de glufosinato de amônio já na pós-emergência da cultura, trazendo um ganho no manejo, possibilitando maior eficiência no sistema produtivo, em termos de logística e tempo.

No posicionamento do 2,4D para o controle de *Conyza* spp., houve uma redução

das porcentagens de controle com o passar dos DATs para os tratamentos aplicados em forma única. Uma possível explicação para esse comportamento, está atrelada aos sintomas de rápida necroses folhas de *Conyza* spp., indicando uma possível presença de biótipos resistentes na área experimental. Essa suposição tem como base o reporte no ano de 2015 de biótipos de *Conyza* spp. resistente ao 2,4D no Paraná, os quais tiveram rápida disseminação biótipos, com expressiva frequência no estado do Mato Grosso do Sul (HRAC, 2023). Essa resistência tem como característica a rápida necrose da parte foliar da planta, sintomas expressos rapidamente, cerca de 2 horas após a aplicação, ocorrendo o rebrote através das gemas axilares após três semanas (QUEIROZ et al., 2020).

Souza et al. (2023), trabalhando com plantas de *Conyza sumatrensis* resistentes e suscetíveis, apresentando respostas diferentes a aplicação do herbicida 2,4D. Nos resultados obtidos para as plantas resistentes foi observado uma redução nos níveis de translocação do herbicida, 98,8% do 2,4D, o qual ficou acumulado na folha, e na planta suscetível 13% foi translocado pela planta após 96h da aplicação. A absorção ocorreu mais rapidamente nos biótipos resistentes. As plantas resistentes o herbicida 2,4D não metabolizaram, já as plantas suscetíveis sim. Um dos fatores destacados pelo autor e a resistência das plantas de *Conyza sumatrensis*, é a necrose apresentadas nas folhas, com rápida morte das células interferindo na translocação do 2,4 D, não culminando em translocação para o meristema apical da planta, permitindo assim a sobrevivência de biótipos resistentes.

Outro aspecto relevante é em relação ao controle de *Conyza* spp., e que até os 14 DAT, independentemente do tratamento de herbicida, não se observou porcentagens superiores a 80%, reforçando a ineficácia de aplicações únicas e que está não representa uma opção de manejo. Logo há necessidade de aplicações sequenciais, visando se estabelecer um controle satisfatório. Isso ocorre, pois *Conyza* spp. em estágio fenológico avançado apresenta maior dificuldade em ser controlada e conseqüentemente menor eficácia de herbicidas (SCHNEIDER et al., 2021). O efeito dos herbicidas para o controle de *Conyza* spp. está ligado diretamente ao seu estágio fenológico, mais especificamente sua altura, dessa forma em plantas com altura inferior à 10 cm há um melhor controle, sendo estas mais suscetíveis a herbicidas, já em casos de plantas com alturas superiores à 20 cm o controle não é eficaz (SILVA et al., 2021). O estágio fenológico avançado de *Conyza* spp. também aumenta o número de tricomas, e estes dificultam a interceptação das gotas de pulverização pela superfície foliar, diminuindo a absorção dos herbicidas (GAZOLA et al., 2022).

Da Silva et al. (2021), conduzindo experimento no controle de *Conyza* spp. na pré-semeadura da soja, com aplicações de 2,4D + glifosato, seguido ou não, de aplicações sequenciais, isoladas ou associadas à pré-emergentes, observaram que o tratamento 2,4D + glifosato (975 + 1025 g i. a. ha⁻¹) com sequencial de glufosinato de amônio (500 g i. a. ha⁻¹) apresentou controle satisfatório superior a 80% logo aos 14 DAT, o qual permaneceu nesse patamar nas avaliações seguintes, demonstrando o valor da tecnologia ENLIST®, no posicionamento do glufosinato de amônio na pós-emergência da soja.

Nesse experimento alguns herbicidas que frequentemente resultam em controle satisfatório de *Conyza* spp. na pós-emergência da soja, a exemplo do clorimuron e do cloransulam, resultaram em controle inadequado, no entanto se ressalta que os resultados satisfatórios estão condicionados a aplicações em plantas com altura inferior a 10 cm, sendo que nesse experimento *Conyza* spp. apresentava altura superior a 20 cm. Blainsk et al. (2015), obteve o controle de *Conyza* spp. superior a 80% através de aplicações em pós-emergência na cultura da soja de cloransulam (25 g i. a. ha⁻¹), (30 g i. a. ha⁻¹), (35 g i. a. ha⁻¹), (40 g i. a. ha⁻¹) e clorimuron (20 g i. a. ha⁻¹), comprovando a eficácia dos tratamentos quando aplicados nos estádio iniciais dessa planta daninha.

Embora os resultados de controle para os tratamentos com aplicação sequencial tenham sido satisfatórios, é importante ressaltar que o controle tardio das plantas daninhas não é o ideal, essa prática dificulta a deposição das sementes de soja no solo no momento da semeadura, além do mais, a mato competição inicial com a cultura compromete o seu potencial produtivo (ALBRECHT et al, 2019), em virtude de iniciar o PCPI (período crítico de prevenção a infestação), já na convivência com plantas daninhas.

Além disso plantas de *Conyza* spp. com desenvolvimento avançando no momento da semeadura de soja, aumentam a probabilidade de disseminação de sementes dessa espécie, além de dificultar a eficiência dos herbicidas, culminando em rebrote após a aplicação e prejuízos econômicos. As plantas de *Conyza* spp., são um problema em unidade de produção de soja, infestando entre 40,8% e 49% das áreas, passando dos 16.207.463 ha⁻¹. Essa infestação representa expressiva mato-competição com a soja ocasionando drásticas reduções de produtividade (LUCIO et al., 2019). Albrecht et al. (2019) observou a interferência que *Conyza* spp. expressa sobre a cultura da soja, causando redução na produtividade. Uma infestação de 0,16 a 0,62 plantas por m⁻² ocasionam um redução de 12,54 e 13,72%. Em uma situação de disseminação e proliferação de biótipos resistentes

de *Conyza* spp., e outras plantas daninhas de difícil controle, a introdução do pacote ENLIST® representa um momento de diversificação e introdução de novos mecanismos de ação na pós-emergênciada soja de forma seletiva, auxiliando na diminuição de biótipos resistentes a herbicidas e na rotação de mecanismos de ação. A sequencial de glufosinato de amônio representa uma ferramenta adicional no controle de plantas daninhas mesmo em estágio fenológico avançado, como demonstrado nesse trabalho, possibilitando o controle de *Conyza* spp. com alturas superiores a 20 cm aplicações sequenciais.

7. CONCLUSÃO

Os efeitos fitotóxicos de todos os tratamentos não foram muito expressivos, devido a seletividade dos herbicidas para a cultura da soja, sendo inferiores a 15%. Referente as aplicações realizadas de forma única, os resultados não foram satisfatórios, sendo inferior a 80% aos 7 e 14 DAT. Após os 21 DAT os tratamentos que receberam aplicação sequencial com glufosinato de amônio, resultaram em controle superior a 80%. Referente as associações dos herbicidas, independentemente do produto em associação com o 2,4D e glifosato, quando submetido a aplicação sequencial, a sua porcentagem de controle teve um acréscimo considerável, passando a ser um controle adequado. Logo, foi possível observar a importância da aplicação sequencial no controle de *Conyza* spp., mesmo em condições de alta densidade de infestação e avançado estágio fenológico da planta.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEGAS, F. S. *et al.* Glyphosate-resistant R) soybean and corn in Brazil: past, present, and future. **Advances In Weed Science**, v. 40(Spec1), p. 1-12, 2022.

ADEGAS, F. S. *et al.* (2017). Impacto econômico da resistência do plantas daninhas a herbicidas no Brasil. **Embrapa Soja**, Circular Técnica, nº 132. Londrina, Brasil: Embrapa Soja, p.12, 2017.

AGROFIT. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 16 Jul. 2023.

ALAM. Association Latino Americana de Malezas. Recomendaciones sobre unificación de lossistemas de evaluación em ensayos de control de malezas. **ALAM**, 1974. 35-38 p.

ALBRECHT, A. J. P *et al.* Atenção às dessecações e semeadura da soja. **Revista campo & Negócios**, 2019.

ALBRECHT, A. J. P. *et al.* Control of *Conyza* spp. with sequential application of glufosinate in soybean pre-sowing. **Ciência Rural**, v. 50, n. 9, p. e20190868, 2020.

ALBRECHT, A. J. P. *et al.* Pre-sowing application of combinations of burndown and preemergent herbicides for *Conyza* spp. control in soybean. **Agronomia Colombiana**, v.39, p.121-128, 2021.

ARAÚJO, K.C. *et al.* Crescimento do feijoeiro sob efeito de adubação e competição com plantas daninhas. **Nativa**, v.6, n.1, p.20-26, 2018.

BAEZ, M. S. A. *et al.* Balanço hídrico e produtividade da soja cultivada sob diferentes níveis de déficit hídrico no Sul do Brasil. **Investigar. Agrar.** , San Lorenzo , v. 22, n. 1, pág. 3 a 12 de junho de 2020. <https://doi.org/10.18004/investig.agrar.2020.junio.03-12>.

BREVANT. **Soja B5595CE**. Disponível em: <https://www.brevant.com.br/produtos/soja/b5595ce.html>. Acesso: 17 Jul. 2023.

BLAINSKI, E. *et al.* Cloransulam-methyl efficiency in post-emergence control of *Conyza bonariensis* in RRTM soybeans crops. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.14, p.235-242, 2015.

BRUNO, M. H. F. *et al.* CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E MOLECULAR DE BIÓTIPOS DE *Conyza* spp. **Revista Ciência Agrícola**, v. 19, n. 1, p. 61–69, 4 ago. 2021.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safrabrasileira de grãos**. Disponível em: . Acesso em: 27 Jul. 2023.

CTNBio. Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio). **Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações**, 2023.

Da COSTA, B. S. D. *et al.* MANEJO DE SOJA VOLUNTÁRIA INFESTANTE DO FEIJOEIRO COM O HERBICIDA ETHOXYLSULFURON. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 19, n. 1, 3 ago. 2020.

DA SILVA, P. V. *et al.* Selectivity of post-emergence herbicides in soybean and their efficacy on the control of *Conyza* spp.. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v.27, n.8, p. 600-609, 2023.

DA SILVA, P. V. *et al.* Estratégias de controle de *Conyza* spp. em pré-plantio da soja: Aplicações únicas ou sequenciais? **Research, Society and Development**, v.10, p.1-9, 2021.

EWRC. EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL. Report of the third and fourth meetings of the European Weed Research Council Committee on methods. **Weed Research**, 4: 79, 1964.

FAMASUL. FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA MATO GROSSO DO SUL. **Boletim Casa Rural**. Disponível em: <https://portal.sistemafamasul.com.br/boletim-casa-rural-agricultura>. Acesso em: 02 Ago. 2023.

FIETZ, C. R. *et al.* **O Clima da Região de Dourados, MS**. Documento 138. 3. ed. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2017. 9-31p.

FRANCESCHETTI, M.B. *et al.* Interference of *Urochloa plantaginea* on morphophysiology and yield components of black beans. **Journal of Agricultural Science**, v.11, n.9, p.272-280, 2019.

GALON, L. *et al.* Competitive interaction between common black bean cultivars and *Euphorbia heterophylla*. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.48, n.3, p.254-260, 2018.

GAZOLA, J. *et al.* Influência da estatura da *Conyza* spp. na eficiência de controle por herbicidas auxínicos. **Agrarian**, [S. l.], v. 15, n. 55, p. e14568, 2022. DOI: 10.30612/agrarian.v15i55.14568.

GAZZIERO, D. L. P. *et al.* Plantas daninhas e seu controle, capítulo 11. In: SEIXAS, C. D. S.; NEUMAIER, N.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; KRZYZANOWSKI, F. C.; LEITE, R. M. V.

B. de C. (Ed.). **Tecnologias de produção de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2020. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 17). 2020.

GOMES, M. R. Evolução e Perspectivas De Desempenho Econômico e Produção Da Soja Nos Contextos Brasileiro e Paranaense. **Revista (RE)DEFINIÇÕES DAS FRONTEIRAS**, [S. l.], v. 1, n. 2, p. 349–360, 2023.

HARRE, N. T. *et al.* (2020) Competição de nutrientes no início da temporada entre ervas daninhas e soja, **Journal of Plant Nutrition**, 43:12, 1887-1906

HEAP. **The international survey of herbicide resistant weeds**. 2023. Online. Disponível em: www.weedscience.org. Acesso em: 16 mar. 2023.

HESS, M. *et al.* Use of the extended BBCH scale - general for the descriptions of the growth stages of mono- and dicotyledonous weed species. **Weed Research**, v.37, p.433-441, 1997.

HRAC-BR. **COMITÊ DE AÇÃO E RESISTÊNCIA AOS HERBICIDAS.**

Disponível em: <https://www.hrac-br.org/> Acesso em: 03 Ago. 2023.

JARDINE, J. G.; BARROS, T. D. Árvore do Conhecimento – Soja. **Agência Embrapa de Informação Tecnológica** – AGEITEC, 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/soja/pre-producao/socioeconomia>. Acesso em: 18 mar. 2023.

JONES G.T. *et al.* Off-target movement of DGA and BAPMA dicamba to sensitive soybean(2019). **Weed Technol** 33:51–65.

KNISS, A. R. (2018). Genetically engineered herbicide-resistant crops and herbicide-resistantweed Evolution in the United States. **Weed Science**, 66(2), 260-273.

KOEHLER-COLE, K. *et al.* (2021). Spring-planted cover crops for weed control in soybean.**Renewable Agriculture and Food Systems**, 36(5), 501-508.

KUMAR, K. *et al.* Culturas geneticamente modificadas: situação atual e perspectivas futuras. **Planta** 251 , 91 (2020).

LACERDA, M. L. *et al.* (2021). Fitossociologia de plantas daninhas em cultivo de feijão-caupino semiárido mineiro. **Nativa**, 9(5), 528-535.

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

LIU, R. *et al.* (2021) "Interaction of 2,4-D with Glyphosate or Graminícidas on Grass WeedControl in Enlist E3 Soybeans," **Kansas Agricultural Experiment Station Research Reports** : vol. 7: Iss. 5.

LÚCIO, F. R. *et al.* (2019). Dispersão e frequência resistência ao glifosato e glifosato-plantasdaninhas tolerantes na produção de soja no Brazil. **Weed Technology** , 33(1), 217-231.

MENDES, K. F. *et al.* (2022). Evolução da Resistência de Plantas Daninhas a Herbicidas. In: Mendes, KF, Alberto da Silva, A. (eds) **Applied Weed and Herbicide Science**. Springer, Cham.

QUEIROZ, A. R. S. *et al.* Rapid necrosis: a novel plant resistance mechanism to 2,4-D. **WeedScience**, Champaign, v. 68, n. 1, p. 6-18, 2020.

RAZFAR, N. *et al.* Weed detection in soybean crops using custom lightweight deep learning models. **Journal of Agriculture and Food Research**, v. 8, p. 100308, jun. 2022.

R CORE TEAM (2022). R: A language and environment for statistical computing. R

Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

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

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

SCHNEIDER, T. *et al.* Herbicide performance in the control of *Conyza* spp. where three plantheights. **Bioscience Journal**, v.37, p.1981-3163, 2021.

SILVA, A. F. M. *et al.* (2021). Herbicidas no desempenho agrônômico e nos índices de clorofilada soja Enlist E3 e Roundup Ready. **Australian Journal of Crop Science** , 15 (2), 305–311.

SILVA, A. F. M. *et al.* (2021). Introdução à ciência das plantas daninhas. In *Matologia: estudos sobre plantas daninhas*. Jaboticabal, SP: Fábrica da Palavra. p. 506-547, 2021.

SILVA, F. *et al.* Soja: **do plantio à colheita**, - 2. ed, - São Paulo, SP : Oficina de Textos, 2022.

SONG, J.-S. *et al.* Modeling the Effects of Nitrogen Fertilizer and Multiple Weed Interference on Soybean Yield. **Agronomy**, v. 11, n. 3, p. 515, 10 mar. 2021.

SOUNPINSKI, J. Dessecação para colheita antecipada da soja e cuidados com percevejos na safrinha, 2019.

SOUZA A. S. *et al.* Resistência em local não alvo devido à rápida resposta fisiológica em *Conyza sumatrensis* resistente a 2,4-D : translocação de 2,4-D reduzida e expressão gênica induzida por auxina. **Pest Management Science**. Wiley Online Library, pág 1-12, 8 Mai 2023.

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