

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
CAMPUS CHAPECÓ  
CURSO DE AGRONOMIA**

**MARCO ANTONIO ALCHIERI COPATTI**

**EFICIÊNCIA DE HERBICIDAS PRÉ E PÓS-EMERGENTES NA CULTURA DA  
SOJA**

**CHAPECÓ  
2022**

**MARCO ANTONIO ALCHIERI COPATTI**

**EFICIÊNCIA DE HERBICIDAS PRÉ E PÓS-EMERGENTES NA CULTURA DA  
SOJA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Siumar Pedro Tironi

**CHAPECÓ**  
**2022**

## Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Copatti, Marco Antonio Alchieri  
EFICIÊNCIA DE HERBICIDAS PRÉ E PÓS-EMERGENTES NA CULTURA DA SOJA  
/ Marco Antonio Alchieri Copatti. -- 2022.  
39 f.:il.

Orientador: Prof. Dr. Siumar Pedro Tironi

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -  
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Bacharelado em  
Agronomia, Chapecó, SC, 2022.

1. Pyroxasulfone. 2. Diclosulan. 3. Glycine max.  
I. Tironi, Siumar Pedro, orient. II. Universidade  
Federal da Fronteira Sul. III. Título.

**MARCO ANTONIO ALCHIERI COPATTI**

**EFICIÊNCIA DE HERBICIDAS PRÉ E PÓS-EMERGENTES NA CULTURA DA  
SOJA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Agronomia da Universidade Federal da  
Fronteira Sul (UFFS), como requisito para  
obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 11/08/2022.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Siumar Pedro Tironi – UFFS  
Orientador

---

Prof. Dr. Marco Aurélio Tramontin – UFFS  
Avaliador

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Vanessa Neumann Silva – UFFS  
Avaliadora

Pelo carinho, afeto, dedicação e cuidado que meus pais me deram durante toda a minha existência, dedico esta monografia a eles. Com muita gratidão.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela minha vida, e por me permitir ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo da realização deste trabalho.

Aos meus pais, que me incentivaram nos momentos difíceis e compreenderam a minha ausência. Por nunca terem medido esforços para me proporcionar um ensino de qualidade durante todo o meu período escolar.

Dedicar-me a este trabalho foi um longo processo, e sou muito grato pelo apoio e amizade dos meus amigos e familiares ao longo de todo o processo.

Ao meu orientador Siumar Pedro Tironi, que me ajudou nesse trabalho com dedicação e simpatia.

Os professores também que me ajudaram na minha formação profissional, fornecendo correções e ensinamentos úteis.

Ao longo dos anos de seu processo de treinamento, um aluno prospera por causa de seus colegas e das experiências que eles compartilharam com ele.

A instituição e seus funcionários também foram muito importantes, proporcionando um ótimo ambiente de aprendizado.

Todos que ajudaram a tornar esta pesquisa possível, contribuindo de alguma forma, têm minha gratidão, inclusive você, que está lendo este trabalho agora. Meu muito obrigado!

Olhem de novo para o ponto. É ali. É a nossa casa. Somos nós. Nesse ponto, todos aqueles que amamos, que conhecemos, de quem já ouvimos falar, todos os seres humanos que já existiram, vivem ou viveram as suas vidas. Toda a nossa mistura de alegria e sofrimento, todas as inúmeras religiões, ideologias e doutrinas econômicas, todos os caçadores e saqueadores, heróis e covardes, criadores e destruidores de civilizações, reis e camponeses, jovens casais apaixonados, pais e mães, todas as crianças, todos os inventores e exploradores, professores de moral, políticos corruptos, “superastros”, “líderes supremos”, todos os santos e pecadores da história da nossa espécie, ali – num grão de poeira suspenso num raio de sol (SAGAN, 1994, não paginado).

## RESUMO

A incidência de plantas daninhas em uma lavoura de soja ainda causa muitas perdas na produção, dessa forma, o presente estudo busca avaliar os diferentes resultados na aplicação de herbicidas em áreas com incidência de plantas daninhas em diferentes épocas, com aplicações em pré-emergência no sistema “plante aplique”, e também, com a aplicação de herbicidas nos estádios vegetativos V4 e V8. O experimento foi realizado no município de Liberato Salzano-RS, na safra de verão 2021/2022, avaliando-se o uso de diferentes herbicidas aplicados em pré-emergência. O delineamento experimental usado foi de blocos casualizados, com parcelas subdivididas e quatro repetições. Foram testados diferentes tipos de herbicidas: pyroxasulfone + flumioxazina, imazethapyr + flumioxazina, sulfentrazone + diuron, diclosulan e glyphosate; houve a associação de alguns desses herbicidas sob aplicação. Foi avaliada a fitotoxicidade visual na cultura 45 dias após a emergência (DAE), juntamente com o controle visual a 45 DAPE e na maturação, aos 60 DAPE foi avaliado a massa seca de plantas daninhas (MSPD), no final do ciclo foi avaliado a altura de plantas, produtividade, número de vagens e peso de mil sementes (PMS), as avaliações foram submetidas a teste de Duncan a 5% de significância. Obteve-se resultados satisfatórios observados no controle visual, na fitotoxicidade e na massa seca de plantas daninhas. Apesar da interferência climática foi observado alguns outros resultados, mas sem diferença nas análises estatísticas.

Palavras-chave: Pyroxasulfone, diclosulan, plante-aplique, *Glycine max*.

## ABSTRACT

The incidence of weeds in a soybean crop still causes many losses in production, thus, the present study seeks to evaluate the different results in the application of herbicides in areas with weed incidence at different times, with pre-emergence applications in the “plant apply” system, and also, with the application of herbicides in the vegetative stages V4 and V8. The experiment was carried out in the municipality of Liberato Salzano-RS, in the 2021/2022 summer crop, evaluating the use of different herbicides applied in pre-emergence. The experimental design used was randomized blocks, with split plots and four replications. Different types of herbicides were tested: pyroxasulfone + flumioxazin, imazethapyr + flumioxazin, sulfentrazone + diuron, diclosulan and glyphosate; there was the association of some of these herbicides under application. Visual phytotoxicity was evaluated in the crop 45 days after emergence (DAE), along with visual control at 45 DAPe and at maturation, at 60 DAPe the dry mass of weeds (MSPD) was evaluated. plant height, productivity, number of pods and weight of a thousand seeds (PMS), the evaluations were submitted to Duncan's test at 5% of significance. Satisfactory results were obtained in terms of visual control, phytotoxicity and weed dry mass. Despite the climatic interference, some other results were observed, but with no difference in the statistical analysis.

Keywords: Pyroxasulfone, diclosulan, plant-apply, *Glycine max*.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Área do experimento.....	22
Figura 2 – Controle Visual (%) de plantas daninhas em função da aplicação de herbicidas (colunas seguidas de letras iguais não diferem pelo teste de Duncan, $p<0,05$ , CV=22.18%).....	26
Figura 3. Fitotoxicidade (%) em função da aplicação de herbicidas pré e pós-emergentes na cultura da soja (colunas seguidas de letras iguais não diferem pelo teste de Duncan, $p<0,05$ , CV=66,58%).....	27
Figura 4. Massa seca das plantas daninhas (MSPD – $g/m^2$ ) em função da aplicação de herbicidas pré e pós-emergentes na cultura da soja (colunas seguidas de letras iguais não diferem pelo teste de Duncan, $p<0,05$ , CV=56,97 %).....	29
Figura 5. Altura de plantas (cm) em função da aplicação de herbicidas pré e pós-emergentes na cultura da soja (colunas seguidas de letras iguais não diferem pelo teste de Duncan, $p<0,05$ , CV=22.39%).....	30
Figura 6. Número de vagens por planta em função da aplicação de herbicidas na cultura da soja (colunas seguidas de letras iguais não diferem pelo teste de Duncan, $p<0,05$ , CV=27.32%).....	31
Figura 7. Produtividade da cultura (sacas/ha), em função da aplicação de herbicidas na cultura da soja (colunas seguidas de letras iguais não diferem pelo teste de Duncan, $p<0,05$ , CV=27,75%).....	32
Figura 8. Peso de mil sementes (g) de soja em função em função da aplicação de herbicidas na cultura da soja (colunas seguidas de letras iguais não diferem pelo teste de Duncan, $p<0,05$ , CV=2.73%).....	33

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tratamentos do ensaio.....	21
Tabela 2 – Dados climáticos referentes ao período da cultura.....	22

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>14</b>
2.1	OBJETIVO GERAL .....	14
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>15</b>
3.1	CARACTERÍSTICAS GERAIS SOBRE A SOJA ( <i>GLYCINE MAX</i> ).....	15
3.2	A IMPORTÂNCIA DA PRODUÇÃO DE SOJA ( <i>GLYCINE MAX</i> ) NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL.....	16
3.3	INTERFERÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS A CULTURA.....	17
3.4	CARACTERÍSTICAS E USO DE HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES.....	18
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>21</b>
4.1	ÁREA EXPERIMENTAL.....	22
4.2	DADOS CLIMATOLÓGICOS DO PERÍODO DE ENSAIO A CAMPO .....	22
4.3	AVALIAÇÕES REALIZADAS.....	23
<b>4.3.1</b>	<b>Fitotoxicidade</b> .....	<b>23</b>
<b>4.3.2</b>	<b>Controle das plantas daninhas</b> .....	<b>23</b>
<b>4.3.3</b>	<b>Massa seca de plantas daninhas</b> .....	<b>23</b>
<b>4.3.4</b>	<b>Altura de plantas da soja</b> .....	<b>24</b>
<b>4.3.5</b>	<b>Número de vagens</b> .....	<b>24</b>
<b>4.3.6</b>	<b>Produtividade</b> .....	<b>24</b>
<b>4.3.7</b>	<b>Peso de mil sementes (PMS)</b> .....	<b>24</b>
<b>4.3.8</b>	<b>Análise estatística</b> .....	<b>25</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>26</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>34</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>35</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Mesmo a soja (*Glycine max*) sendo muito explorada no território brasileiro e mundial, pelo seu grande mercado, alguns fatores ainda interferem em sua produtividade, fatores esses relacionados tanto a manejo quanto fitossanitários. Apesar do Brasil ser o maior produtor e exportador de soja mundialmente, com mais de 135,409 milhões de toneladas e uma área produtiva de 38,502 milhões de hectares (CONAB, 2021), ainda assim alguns fatores acometem a produção de grãos. Os principais estados produtores de soja no Brasil são: Mato Grosso, Paraná, Rio Grande do Sul e Goiás (EMBRAPA, 2021).

As plantas daninhas tem uma grande interferência na produtividade da cultura se não manejadas corretamente, seja de maneira direta ou indireta, causando assim problemas para grandes culturas, e por consequência, afetando a produtividade e acarretando prejuízos financeiros (ADEGAS et al., 2017). As plantas daninhas e a soja competem por diferentes recursos, sejam eles (luz, água, nutrientes e espaço). A competição em plantas de soja se torna mais prejudicial em seus estádios vegetativos iniciais, assim fazendo com que o rendimento da cultura em áreas infestadas por daninhas possa reduzir cerca de 80% ou em casos específicos até mesmo inviabilizar a colheita (VARGAS e ROMAN, 2006).

São consideradas plantas daninhas todas aquelas plantas que prejudicam a cultura, seja de forma direta com a competição entre plantas e alelopatia, como de forma indireta causando dificuldade na colheita, aumento dos custos na produção, atuando como hospedeiras para insetos praga e doenças e também depreciação na qualidade dos grãos. Na cultura da soja pode-se citar algumas das principais plantas daninhas observadas a campo, que são: capim-amargoso (*Digitaria insularis*), capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*), caruru (*Amaranthus deflexus*), milho voluntário (*Zea mays*), Buva (*Conyza spp.*) e guanxuma (*Sida rhombifolia*).

O glyphosate é o principal herbicida utilizado na cultura da soja, no entanto, nos últimos anos, vêm sendo menos utilizado, devido às plantas terem criado resistência a tal produto. Nesse cenário, o uso de herbicidas pré-emergentes vem se tornando uma alternativa de grande eficiência contra as plantas daninhas (LOPEZ-OVEJERO et al. 2013; HEAP, 2020). O efeito residual prolongado dos herbicidas pré-emergentes no período crítico da cultura auxilia impedindo um novo fluxo de

emergência, seja em plantas como no banco de sementes. Dessa forma, após o efeito residual, quando ocorrer um fluxo de espécies indesejáveis o manejo em pós-emergência ocorrerá mais facilmente, devido ao fato dele atrasar o desenvolvimento das plantas de forma uniforme favorecendo a aplicação em um estágio fenológico ideal para controle das plantas daninhas (MONQUERO et al., 2008). Nos EUA o uso de herbicidas pré-emergentes aumentou de 25% para 70% em áreas cultivadas, assim como recomendado aplicando antes do surgimento das plantas daninhas no solo, assim que pulverizado é levado ao solo combatendo-as de forma que seus sistemas são afetados, como por exemplo a germinação de sementes, a divisão celular, a biossíntese de aminoácidos entre outros fatores (PEDROSO; AVILA NETO, 2018).

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a eficiência do controle de plantas daninhas na cultura da soja com uso de herbicidas pré-emergentes.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a incidência de plantas daninhas na área de cultivo da soja.
- Constatar qual o melhor tratamento para controle de plantas daninhas, com herbicidas pré-emergentes.
- Analisar a influência dos manejos das plantas daninhas na produtividade da cultura.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS SOBRE A SOJA (*Glycine max*).

A soja é uma espécie originária da China, pertencente família das Fabaceae do gênero *Glycine*, é considerada uma das culturas mais antigas no mundo, sendo cultivada a mais de 5 mil anos. A soja foi difundida para o mundo pelos chineses, japoneses e viajantes ingleses, logo seria uma das plantas mais cultivadas pela humanidade. O principal desenvolvimento da soja no Brasil foi por volta dos anos de 1882, com influência dos Estados Unidos. Gustavo Dutra, professor da Escola de Agronomia da Bahia foi quem realizou os primeiros estudos de cultivares que chegaram no país, mas a cultura da soja já havia sido difundida no país por volta dos anos 70 (SILVA NETO, 2020).

Em relação as características fisiológicas, suas principais variedades comerciais apresentam um caule híspido e com poucas ramificações, a raiz apresenta um eixo principal com várias ramificações, exceto o primeiro par de folhas ela apresenta ramos com trifólios durante toda sua vida. Suas flores são autógamas, ou seja, se autopolinizam, a coloração de suas flores pode ser branca, roxa e/ou intermediária. Desenvolve vagens que podem conter de um a cinco grãos (NEPOMUCENO; FARIAS; NEUMAIER, 2008).

Para facilitar a colheita e evitar o acamamento, o porte das plantas de soja deve ser adequado, para lavouras comerciais, sua altura ideal varia de 60 a 110 cm, dependendo da variedade. Seu fornecimento pode acontecer referente ao nictoperíodo, ou seja, duração da noite, como a soja é uma planta de dias curtos, seu florescimento pode atrasar quão maior for o dia. Com isso a soja apresenta diferentes grupos de maturação, com base no seu ciclo e região onde está inserida, elas podem ser semi-precoces de (101-110) dias ou super-tardias de (138-145) dias (NEPOMUCENO; FARIAS; NEUMAIER, 2008).

Segundo Fehr e Caviness (1977), podem ser divididos os estádios da vida da soja em vegetativo (V) e reprodutivo (R). O primeiro estágio é VE (emergência), o segundo é VC (cotilédone), em seguida vem os estádios representados por números onde cada número representa um nó, V1 (primeiro nó), V2 (segundo nó), até VN (enésimo nó). Já os estádios reprodutivos são caracterizados pelo início do

florescimento onde R1 representa essa fase, R3 representa início da formação de vagens, R6 o pleno enchimento dos grãos, e por fim R8 a maturação plena.

### 3.2 A IMPORTÂNCIA DA PRODUÇÃO DE SOJA (*Glycine max*) NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL.

Segundo Trennepohl (2011), o crescimento da produção de soja no estado do Rio Grande do Sul começou a partir do ano de 1970, devida a combinação das culturas de trigo e soja, naquela época o trigo era a cultura principal, tanto que as máquinas usadas para a colheita do trigo eram as mesmas usadas para a soja. Esse fato foi um dos grandes responsáveis pelo crescimento da produção de soja no estado, com duas safras por ano e com o aumento da comercialização formou-se o chamado “trigo-soja”.

Ao contrário do trigo a soja se mostrou adaptável ao clima e não sofrendo com a concorrência de produtos importados, com suas características favoráveis ao local permitindo que qualquer produtor pudesse cultivar com sucesso, além dos bons preços e pagamento antecipado do mercado internacional pela soja brasileira, nos anos de 1973 e 1974, houve o chamado “*boom da soja*” e a cultura tornou-se destaque no estado (TRENNEPOHL, 2011).

Com o passar dos anos devido aos estudos e a tecnologia o estado do Rio Grande do Sul assume o posto de segundo maior produtor de soja do país. De acordo com Trennepohl (2011), a persistência na produção da soja deve continuar, devido a sua produção média de 8 a 9 milhões de toneladas no ano de 2011, o estado teve um retorno de cerca de R\$ 3 a R\$ 5 bilhões. Hoje em dia a produção de soja no estado chegou a 20,164 milhões de toneladas na safra 2020/2021, com uma área de 6,055 milhões de hectares e uma produtividade de 3.330 kg/ha (CONAB, 2021). De tal maneira sabe-se que a cultura da soja afetou positivamente a economia do estado, assumindo o posto de principal cultura agrícola.

Considerando que o efeito multiplicador da soja é relativamente baixo, o potencial da atividade como impulsionadora do surgimento de novas atividades econômicas, capazes de contribuir decisivamente na geração de mais emprego e renda, não é muito animador. As características da estrutura fundiária, bem como outros aspectos da realidade sócio-ambiental da região, sugerem que a conversão produtiva de diversos segmentos da agropecuária regional para atividades mais intensivas e com cadeias de produção melhor integradas com as demais atividades econômicas geram

benefícios consideráveis ao desenvolvimento econômico da região (TRENNEPOHL, 2011, p. 776).

Tal trecho pressupõe, que devido ao baixo potencial de geração de atividade econômica que a soja carrega seja um ponto prejudicial à cultura, devido à baixa geração de emprego e renda. Devido a tais circunstâncias, a cultura pode perder espaço para atividades de maior potencial de ação econômica.

### 3.3 INTERFERÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS A CULTURA

Um dos principais fatores de interferência entre a cultura da soja e as plantas daninhas é a competição entre plantas, assim podendo intervir na produção. A competição ocorre devido a disputa de espaço, luz, água e nutrientes. A competição por luz é o fator de maior impacto negativo no desenvolvimento da cultura (CATON et al., 1997).

No entanto, pouca ênfase vem sendo atribuída, em estudos de fotobiologia, às relações dos efeitos da alteração da qualidade da luz causada diretamente pelas plantas daninhas, principalmente em situações de comunidade. Em situações de campo, as plantas daninhas quando em comunidade com as plantas cultivadas também podem iniciar seus prejuízos pela alteração da qualidade da luz e, assim, afetar o desenvolvimento das culturas mesmo antes de ocorrer a competição direta por água, nutrientes e quantidade de luz (MEROTTO & VIDAL, 2002).

Considerando os fatores de água e nutrientes, esses, ainda se tem controle devido a armazenagem dos mesmos no solo, diferente da luz, a água e os nutrientes ainda podem ser inseridos na cultura, por meio de irrigação e adubação, já a luz, em meios de cultivo convencionais ainda se torna um fator em antemão para cultura, mesmo com estudos mostrando que a incidência de luz UV tem um resultado interessante para a cultura, essa técnica é pouco usual na atualidade. As plantas daninhas e as plantas cultivadas apresentam dois tipos de crescimento distintos em relação a competição por luz as plantas daninhas se alongam e seu crescimento é vertical, as plantas cultivadas ao contrário das daninhas tem crescimento dos ramos na horizontal, buscando maior área para absorção de luz, assim também tendo uma maior distribuição da área foliar (RAJCAN & SWANTON, 2001).

Além da competição a alelopatia também é um fator que interfere na produção e na qualidade de grãos, o efeito alelopático acontece devido aos exsudatos segregados pelas raízes das plantas daninhas. Os exsudatos quando em contato com o solo ficam à disposição, assim a cultura inserida na área tende a absorver juntamente com os nutrientes. Assim os efeitos causados por ela podem afetar as sementes reduzindo a germinação da cultura, também como plantas adultas afetando a qualidade de grãos.

Segundo Fleck & Candemil (1995) as gramíneas quando em maior densidade causam maiores danos à cultura, devido ao fato de se desenvolverem com grande rapidez, podendo extrair do solo no mesmo período de tempo grandes quantidades de nutrientes. Além do mais, dependendo da densidade de planta ela pode causar o acamamento da cultura, assim reduzindo ainda mais na produção (GIFFORD, 1974; PATTERSON, 1987).

Outros autores já citam que as espécies dicotiledôneas acabam causando maior dano à cultura, segundo eles as dicotiledôneas têm maior potencial de dano individual em relação às monocotiledôneas, que para terem um dano relativo precisam de uma alta densidade (FLECK & CANDEMIL, 1995). Além do mais, as dicotiledôneas acabam disputando pelos mesmos nutrientes que a soja assim aumentando a competição (STANIFORTH & WEBER, 1956; STOLLER et al., 1987).

### 3.4 CARACTERÍSTICAS E USO DE HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES

Os herbicidas pré-emergentes ou herbicidas de efeito residual como são chamados, são aplicados ao solo logo após a semeadura, ou antes da germinação da cultura, com o objetivo de permanecer na camada superior do solo e aplicar seu efeito antes da germinação das plantas daninhas, assim persistindo com tempo e concentração suficiente para controle das daninhas (ALBRECHT, 2019).

Segundo Albrecht (2019), a principal vantagem dos herbicidas pré-emergentes é a possibilidade da cultura se desenvolver antes das daninhas, assim tendo vantagens competitivas. Outro fator são os diferentes princípios ativos usados nos pré-emergentes, assim fazendo com que a rotação de produtos seja mais eficiente e também agindo como fator anti-resistente às daninhas.

Para o sistema de cultivo da soja os pré-emergentes apresentam vantagens, como por exemplo, a redução no banco de sementes e causando a morte das plântulas, assim diminuindo o fluxo de plantas daninhas na lavoura, e conseqüentemente, reduzindo os danos. Não controlando o banco de sementes, as daninhas podem passar do ponto de controle, assim tendo que entrar mais vezes na lavoura com herbicidas sistêmicos ou de contato. Utilizando-se estratégias de manejo o pré-emergente ajuda a diminuir o período crítico de controle, assim fazendo com que a necessidade de entrar na lavoura com aplicações em pós-emergência seja menor. A rotação dos mecanismos de ação também são umas das vantagens dos pré-emergentes, assim diminuindo as chances de resistência das daninhas aos produtos (ALBRECHT, 2019).

Para o uso dos herbicidas pré-emergentes alguns fatores destacam-se para sua melhor eficiência, fatores químicos e físicos do produto, cada produto apresenta uma solubilidade diferente, de tal maneira sua capacidade iônica e também sua lipofilicidade, além de ser um ácido fraco ou não. Qualidades físicas, químicas e biológicas do solo, esses fatores podem interferir dependendo da quantidade de argila no solo, na sua textura, pH, CTC, e também nos níveis de palhada no solo.

A palhada pode ser uma barreira química impedindo que o herbicida chegue até o solo, e assim o impedindo de agir. O clima é um fator importante, sem a presença de água o produto não se apresentará como o necessário nas moléculas de solo, assim de tal maneira não conseguindo atuar sobre os bancos de sementes. Outro fator que a água contribui para aplicação é a diminuição das chances de fatores residuais, diminuindo o residual indesejado no solo que pode afetar as culturas subsequentes (ALBRECHT, 2019).

O uso de pré-emergentes vem a ser uma das alternativas mais interessantes a partir do momento em que se nota uma maior resistência de plantas daninhas a herbicidas sistêmicos e de contato. No Brasil os primeiros casos de resistência a herbicidas foram observados na década de 70, com espécies de leiteiro (*Euphorbia heterophvtle*), e algumas dicotiledôneas, isso ocorreu devido ao uso excessivo de metribuzin, as repetidas aplicações desse principio ativo resultou na primeira espécie com tolerância concreta a herbicidas no Brasil. Na década de 80 o imazaquim, um inibidor de ALS (*Aceto Lactato Sintese*), foi o principal combatente ao leiteiro, mas novamente, com o uso repetitivo do produto o leiteiro juntamente

com o picão-preto (*Bidens pilosa*), tornam-se resistente a mais um princípio ativo (VARGAS, 2016).

Com as gramíneas não foi diferente, na década de 90 a primeira gramínea a apresentar resistência aos herbicidas inibidores de ACCase (*Aceto Lactato Sintese*), foi o papuã (*Brachiaria plantaginea*). Devido ao uso continuado e repetido desses herbicidas, as plantas selecionaram biótipos resistentes a tal mecanismo de ação, assim dificultando o controle nas lavouras. Devido ao mal-uso dos herbicidas, no decorrer dos anos vemos a dificuldade de manejar plantas adultas, e que já estão entouceiradas, as aplicações, mesmo na dose da bula, não apresentam resultados satisfatórios de controle, podendo ocorrer rebrote. Estudos mostram que é necessário doses acima do recomendado para controle de plantas adultas, fugindo dos padrões de segurança (VARGAS, 2016).

Por isso o manejo em pré-emergência é algo que vem sendo aprovado no controle de plantas daninhas. Nos dias atuais a buva (*Conyza spp.*), é uma das principais plantas daninhas resistente a herbicidas, a utilização de pré-emergentes no manejo da buva vem sendo uma alternativa eficiente, de modo que permite a rotação de mecanismos de ação, reduzindo a pressão de plantas e também a seleção, prolongando o período anterior a interferência (CANTU, 2019).

Os inibidores de ALS foram um dos primeiros herbicidas a apresentarem resistência de plantas daninhas no Brasil, devido ao seu mal-uso e a aplicação em plantas adultas sua eficiência era baixa. Atualmente o uso de inibidores de ALS aplicados em pré-emergência na cultura da soja, para controle de milho voluntario apresenta bons resultados e se torna uma alternativa para o produtor (SCHERER, 2017).

O controle de plantas daninhas vem sendo uma dificuldade, devido à escassez de herbicidas alternativos que visam o controle dos biótipos resistentes. Os ingredientes ativos também são limitados, e o surgimento de novas moléculas é cada vez mais indistinto. O problema tende a agravar quando se constata resistência a múltiplas moléculas, deixando o controle mais difícil e de menor eficácia (VARGAS; ROMAN, 2006).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo no município de Liberato Salzano, RS, em área de condução do ensaio localiza-se nas seguintes coordenadas -27.603351° latitude, e -53.061289° de longitude, com elevação de 344 m, em relação ao nível do mar, o solo classificado para área é Cambissolo Eutrófico, segundo o mapa exploratório de solos do estado do Rio Grande Do Sul (IBGE, 2002). O clima para determinada região é clima subtropical úmido Cfa, segundo classificação Köppen Geiger (PEEL et al.,2007).

A semeadura da soja (Monsoy 5917 IPRO) ocorreu no dia 04 dezembro de 2021, com densidade de 12 a 14 sementes por metro na linha, com espaçamento de 0,45 m entre linhas, os tratamentos em pré emergência foram aplicados logo após a semeadura no método planta e aplica e foram divididos em blocos casualizados, com parcelas subdivididas em 4 repetições e 9 tratamentos. As parcelas utilizadas foram de 5 x 2,5 m. O volume de calda usado foi de 150 L/ha, e foi aplicado com pulverizador agrícola de precisão, pressurizado com CO<sub>2</sub>.

Os herbicidas usados no projeto serão de diferentes agentes ativos os quais usados em pré-emergência são; Stone<sup>®</sup> (sulfentrazone + diuron), Kyojin<sup>®</sup> (pyroxasulfone + flumioxazin), Spider<sup>®</sup> 840 WG (diclosulam) e Zethamaxx<sup>®</sup> (imazethapyr + flumioxazina). E pós-emergência foi utilizado Roundup original<sup>®</sup> (glyphosate), nos estádios fenológicos de V4 e V8 (Tabela 1).

Tabela 1 - Tratamentos do ensaio

	Tratamento		Dose (mL ou g ha <sup>-1</sup> )
	Pré-emergente (parcela)	Época de aplicação	
1	Testemunha infestada		
2	Testemunha capinada		
3	Pyroxasulfone + flumioxazina	Semeadura	350
4	Imazethapyr + flumioxazina	Semeadura	500
5	Sulfentrazone + diuron	Semeadura	1000
6	Diclosulam	Semeadura	42
7	Glyphosate	V4	3000
8	Glyphosate	V4 + V8	1500+1500
9	Diclosulam + Glyphosate	V4	42+3000

Fonte: Autor (2022)

## 4.1 ÁREA EXPERIMENTAL

Figura 1 – Área do experimento.



Fonte: Google Earth (2022)

## 4.2 DADOS CLIMATOLÓGICOS DO PERÍODO DE ENSAIO A CAMPO

O ensaio foi conduzido em um ano agrícola que apresentou baixa intensidade pluviométrica, conforme dados da (Tabela 2).

Tabela 2 – Dados climáticos referentes ao período da cultura.

Meses	(mm/dia)	Temperatura Média Mês (C°)	Precipitação
Novembro	1,34	23	40,2
Dezembro	1,67	25	51,8
Janeiro	2,41	26	74,8
Fevereiro	5,83	24	163,2
Março	12,10	22	375,2
Abril	3,81	19	114,4

Fonte: Inmet, 2022.

## 4.3 AVALIAÇÕES REALIZADAS

### 4.3.1 Fitotoxicidade

A fitotoxicidade foi avaliada de forma visual aos 45 dias após emergência (DAE), sendo considerado os níveis de dano causados pelos herbicidas a cultura; foram considerados nulos as parcelas onde não apresentavam danos visuais aparentes na parte aérea (0%), as parcelas que apresentassem morte da planta por efeito tóxico do herbicida seria considerado dano total (100%) (CONCENÇO et al., 2017). Como comparação para o parâmetro visual foi usada a área testemunha sem a aplicação de qualquer tipo de herbicida.

### 4.3.2 Controle das plantas daninhas

A avaliação de controle visual foi feita aos 45 dias após emergência (DAE), com o intuito de qualificar o controle referente a aplicação dos herbicidas. Foram observadas todas as parcelas e aplicando o valor de zero (0%), para as parcelas que não apresentavam nenhuma planta daninha e de cem (100%) para aquelas que apresentavam infestação total da parcela (CONCENÇO et al., 2017).

### 4.3.3 Massa seca de plantas daninhas

A Massa Seca de Plantas Daninha (MSPD) foi colhida aos 60 DAE, de forma que foram arrancadas todas as plantas que se encontravam dentro do quadro de área (0,5m x 0,5m), totalizando uma área de 0,25m<sup>2</sup>, esse quadro era posicionado no centro da parcela, assim arrancando todas as plantas daninhas presentes dentro dele. Após a coleta das amostras, elas passaram por estufa de secagem por 7 dias a uma temperatura de 65C°, no laboratório da Universidade Federal Fronteira Sul (UFFS), no final foram pesadas e submetidas ao cálculo para representar uma área de 1m<sup>2</sup>.

#### **4.3.4 Altura de plantas da soja**

A altura de plantas foi medida dois dias antes da colheita, onde foram avaliadas 20 plantas por parcela, as plantas eram medidas da base do solo até seu ápice, após a coleta dos dados foi feita a média de altura por parcela.

#### **4.3.5 Número de vagens**

O número de vagens por planta foi avaliado no final do ciclo, onde foram contadas todas as vagens de oito plantas aleatórias por parcela, no final foi feita a média de cada parcela.

#### **4.3.6 Produtividade**

A produtividade foi avaliada após colheita da área central de cada parcela com tamanho de 5,4m<sup>2</sup>, após isso foi feita a trilhagem das plantas de soja e armazenados em sacos plásticos, separados todas as parcelas, então feita a pesagem de todas as parcelas e separadas por seu respectivos tratamentos, assim calculando o peso em kg/ha e depois transformando em sacas (60kg) por hectare. Foram feitas também as avaliações de impureza 4% e de umidade 14%, realizadas no laboratório de sementes da Universidade Federal Fronteira Sul (UFFS).

#### **4.3.7 Peso de mil sementes (PMS)**

O peso de mil sementes foi feito no laboratório de sementes da Universidade Federal da Fronteira Sul, usando uma placa de sementes e separados 1000 grãos inteiros de cada amostra e pesados em balança de precisão, logo após análise dos dados foi realizada a média referente aos seus tratamentos.

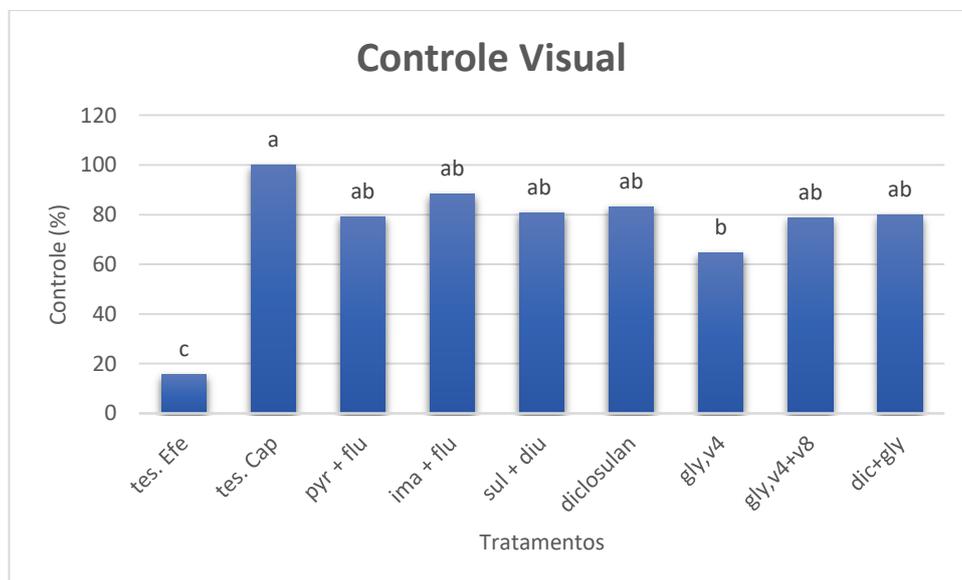
#### **4.3.8 Análise estatística**

Os resultados foram submetidos ao teste de Duncan a 5% de significância, para teste de normalidade dos resíduos foi usado o método de Shapiro-Wilk a 5% de significância, utilizando o software estatístico R (R Core, 2019).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 45 dias após a emergência (DAE) foi feita a primeira e única avaliação visual de controle e fitotoxicidade na cultura. Observado visualmente após os 45 dias, o menor controle de plantas daninhas na área foi observado na testemunha, juntamente a ele o tratamento com Glyphosate em V4 apresentaram diferenças estatísticas, como pode-se ver na (Figura 2). A testemunha capinada usada como demonstração de método mecânico foi a que teve melhor resultado perante o controle visual das parcelas. Na área foi observado diferentes espécies de plantas daninhas onde as mais comuns eram caruru (*Amaranthus viridis*), guanxuma (*Sida rhombifolia*), corda de viola (*Ipomoea purpurea*), papuã (*Brachiaria plantaginea*) e mata campo (*Vernonia polyanthes*).

Figura 2 – Controle Visual (%) de plantas daninhas em função da aplicação de herbicidas (colunas seguidas de letras iguais não diferem pelo teste de Duncan,  $p < 0,05$ ,  $CV = 22.18\%$ )



\* Tes. Efe = testemunha infestada; test. Cap= testemunha capinada; pyr+flu= pyroxasulfone + flumioxazina; ima+flu= imazethapyr + flumioxazina; sul+diu= sulfentrazone + diuron; gly, v4= Glyphosate aplicado em V4; gly, v4+v8= Glyphosate aplicado em V4 e V8; dic+gly= diclosulam + Glyphosate

Fonte: Autor (2022)

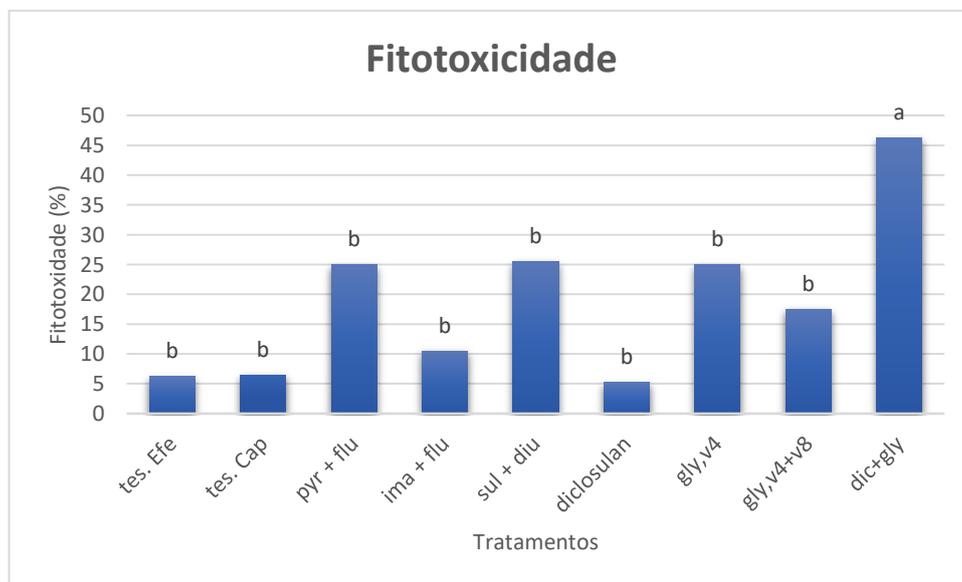
O uso de misturas de produtos pode causar fitotoxicidade na cultura, assim causando interações que podem interferir na eficiência e na seletividade do

herbicida. As condições ambientais são fatores que podem interferir na fitotoxicidade presente na cultura, solos secos e altas temperaturas são alguns prováveis agentes (GAZZIERO, 1985).

Como pode-se observar houve fitotoxicidade aparente no tratamento aplicado diclosulan+glyphosate (Figura 3), alguns dos fatores que podem ter acarretado a fitotoxicidade, foi a mistura entre os dois produtos aplicados simultaneamente (Figura 3), e o clima na data de aplicação que segundo dados do inmet, (Estação de Frederico Westphalen, 2021/2022) no dia 20 de janeiro data da aplicação a temperatura estava em média de 29 C°, e com um período de baixa precipitação antes da aplicação, assim contribuindo para os danos aparentes na cultura.

Nem sempre os danos causados pela fitotoxicidade vão resultar em perdas na produtividade, devido a capacidade da planta de se recuperar, levando em consideração o clima e a precipitação, pode se ter causado perdas devido a falta de chuva naquele período.

Figura 3. Fitotoxicidade (%) em função da aplicação de herbicidas pré e pós-emergentes na cultura da soja (colunas seguidas de letras iguais não diferem pelo teste de Duncan,  $p < 0,05$ ,  $CV = 66,58\%$ ).



\* Tes. Efe = testemunha infestada; test. Cap= testemunha capinada; pyr+flu= pyroxasulfone + flumioxazina; ima+flu= imazethapyr + flumioxazina; sul+diu= sulfentrazone + diuron; gly, v4= Glyphosate aplicado em V4; gly, v4+v8= Glyphosate aplicado em V4 e V8; dic+gly= diclosulam + Glyphosate

Fonte: Autor (2022)

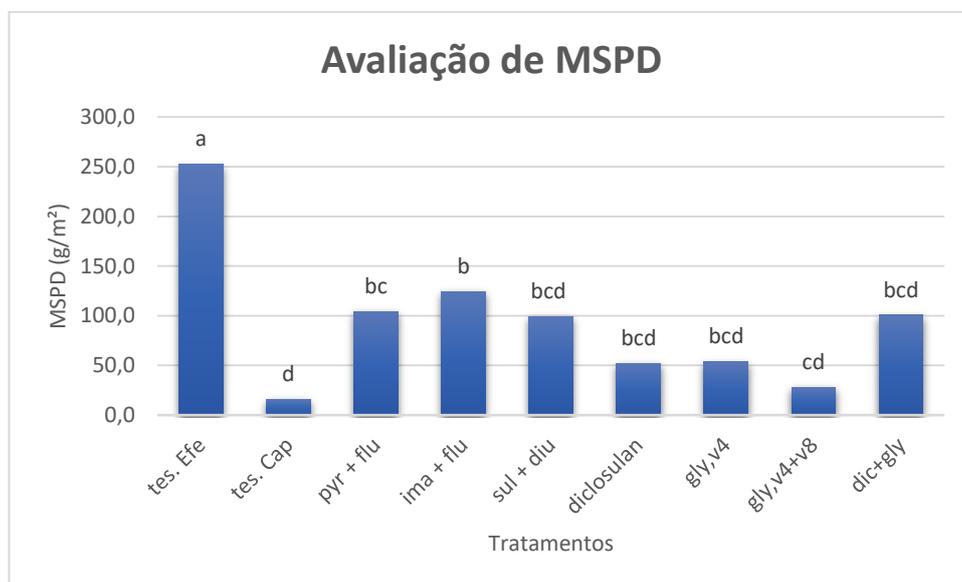
Na avaliação de massa seca de plantas daninhas (MSPD), verificou-se diferenças estatísticas entre os tratamentos; a testemunha infestada apresentou maior peso da amostra coletada, chegando a mais de 250 g/m<sup>2</sup> de massa seca. Em seguida o tratamento com imazethapyr+flumioxazina apresentou o segundo maior peso de (MSPD) com 124 g/m<sup>2</sup>, o tratamento usado pyroxasulfone + flumioxazina apresentou diferença em relação aos demais, tendo um controle maior que a testemunha e ao imazethapyr + flumioxazina. Os tratamentos com diclosulan, sulfentrazone + diuron, Glyphosate em V4 e diclosulan+Glyphosate em V4 não apresentaram diferença estatística entre eles, apresentando melhor controle entre os demais citados até agora. Por fim os dois melhores controles foram com Glyphosate em V4 e V8 e a testemunha capinada com demonstração de método mecânico de controle de planta daninhas. Como pode-se ver na (Figura 4) os melhores resultados em relação aos herbicidas usados foram nas parcelas em que o Glyphosate foi usado sem a presença de outro herbicida. Pode-se explicar tal resultado devido a ser um herbicida sistêmico agindo de forma mais eficiente quando as plantas já emergiram, outro fator que pode interferir nesse resultado é que as plantas daninhas que apresentavam na área não tinham grande resistência a tal princípio ativo, assim tendo melhor resultado no controle. Entre os pré-emergentes o diclosulan demonstrou ter um melhor controle entre os demais testados.

Segundo resultados referentes a pesquisa de Polles (2020), pode-se constatar uma diferença significativa nos resultados quanto a aplicação de herbicidas pré-emergentes em solo úmido. Após uma chuva simulada de 20 mm foi avaliada a eficiência de pré-emergentes a 0-10-20 Dias Após Molhamento (DAM), para controle de milho voluntário (*Zea mays*), assim constatando que entre zero e dez dias não houve diferenças, já quando comparados a 20 dias as perdas de eficiência variam de 1,25% a 4,5% a menos. Os mesmos experimentos foram feitos para corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*) que apresentaram resultados semelhantes ao milho voluntário, exceto pelo herbicida diclosulan que aos 20 DAA apresentou melhores resultados quando comparados a 10 DAA, no controle da corda-de-viola.

Para o controle de buva (*Conyza* spp.) foram feitos os mesmos testes com cobertura de palhada de 25% e a 0-3-7 dias após molhamento, e com diferentes doses de herbicidas, podendo constatar-se que as aplicações feitas a 3 DAM, rederam melhores resultados onde variam de 21% a 40% de a mais de controle quando comparadas a 7 DAM (POLLES, 2020).

Assim podendo-se constatar que a falta de umidade no solo pode afetar a eficiência dos pré-emergentes e sua ação no banco de sementes, devido a seca ocorrida na região e falta de precipitação nos dias antecedentes ao plantio e a aplicação dos herbicidas alguns resultados podem ter sido afetados referente a esse fator.

Figura 4. Massa seca das plantas daninhas (MSPD – g/m<sup>2</sup>) em função da aplicação de herbicidas pré e pós-emergentes na cultura da soja (colunas seguidas de letras iguais não diferem pelo teste de Duncan,  $p < 0,05$ , CV=56,97 %)



\* Tes. Efe = testemunha infestada; test. Cap= testemunha capinada; pyr+flu= pyroxasulfone + flumioxazina; ima+flu= imazethapyr + flumioxazina; sul+diu= sulfentrazone + diuron; gly, v4= Glyphosate aplicado em V4; gly, v4+v8= Glyphosate aplicado em V4 e V8; dic+gly= diclosulam + Glyphosate

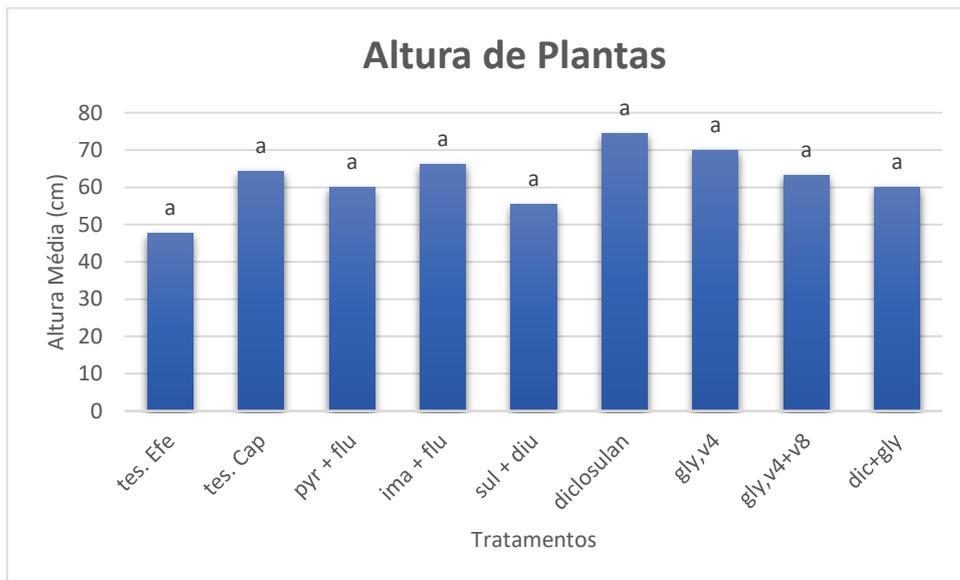
Fonte: Autor (2022)

A avaliação de altura de plantas buscou relatar se a competição entre a cultura e as plantas daninhas apresentava alguma diferença estatística no desenvolvimento fisiológico da cultura. Pode-se observar na (Figura 5) que as testemunhas infestadas apresentaram altura média de 48 cm, e os tratamentos com maior altura de plantas foi o diclosulan, com altura média de 74 cm, mesmo assim não foi constatada diferença significativas entre os tratamentos.

Outro fator que pode ter interferido em uma maior altura na parcela com o tratamento foi referente ao crescimento inicial da cultura, onde que a parcela com tratamento teve o crescimento das plantas daninhas reduzidos ou nulos, assim não competindo nas fases iniciais. Dessa forma em comparação com a testemunha que

teve competição no período inicial pode ter afetado no desenvolvimento. Segundo Merotto (2002), a presença de plantas daninhas diminui o crescimento de plantas de soja nas fases iniciais, devido a competição por água, luz e nutrientes.

Figura 5. Altura de plantas (cm) em função da aplicação de herbicidas pré e pós-emergentes na cultura da soja (colunas seguidas de letras iguais não diferem pelo teste de Duncan,  $p < 0,05$ ,  $CV = 22.39\%$ )



\* Tes. Efe = testemunha infestada; test. Cap= testemunha capinada; pyr+flu= pyroxasulfone + flumioxazina; ima+flu= imazethapyr + flumioxazina; sul+diu= sulfentrazone + diuron; gly, v4= Glyphosate aplicado em V4; gly, v4+v8= Glyphosate aplicado em V4 e V8; dic+gly= diclosulam + Glyphosate

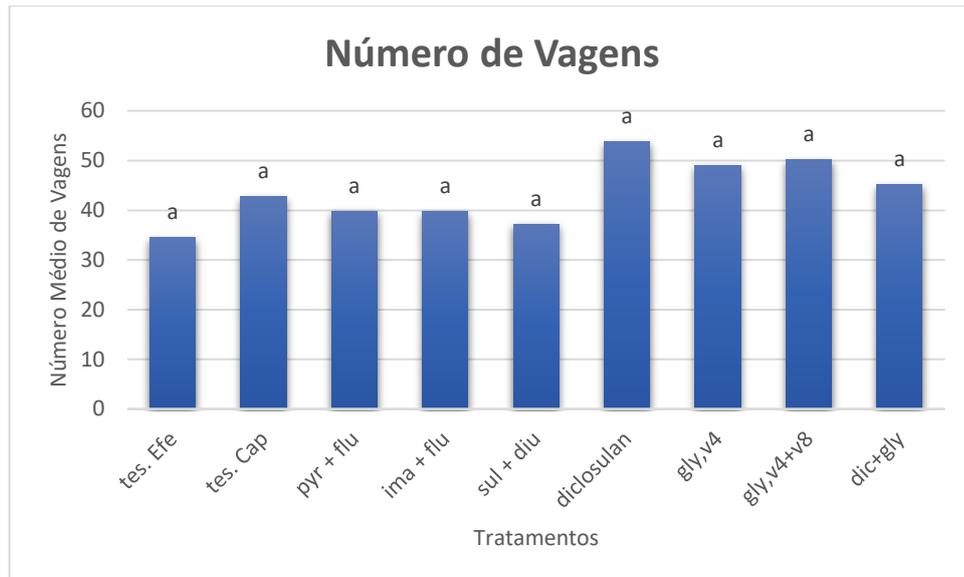
Fonte: Autor (2022)

Avaliado também no final do ciclo produtivo o número de vagens por plantas, como observado na (Figura 6), a não houve diferença entre os tratamentos. Foi observado que na parcela com o tratamento (diclosulan), em que teve maior altura de plantas também se obteve maior número de vagens, consequentemente a parcela com menor número de vagens foi a testemunha infestada. Esse fato ocorre devido a maior altura das plantas e resultando em um maior número de nós formando vagens. A testemunha não obteve bom desenvolvimento, assim tendo número de vagens reduzido.

A competição com plantas daninhas pode ter segurado o desenvolvimento das plantas, assim, reduzindo sua altura e números de nós, observou-se também que em algumas plantas haviam ramos secundários assim aumentando número de

vagens, coisa que não foi observada na testemunha onde na maioria dos casos só havia o ramo principal.

Figura 6. Número de vagens por planta em função da aplicação de herbicidas na cultura da soja (colunas seguidas de letras iguais não diferem pelo teste de Duncan,  $p < 0,05$ ,  $CV = 27.32\%$ )

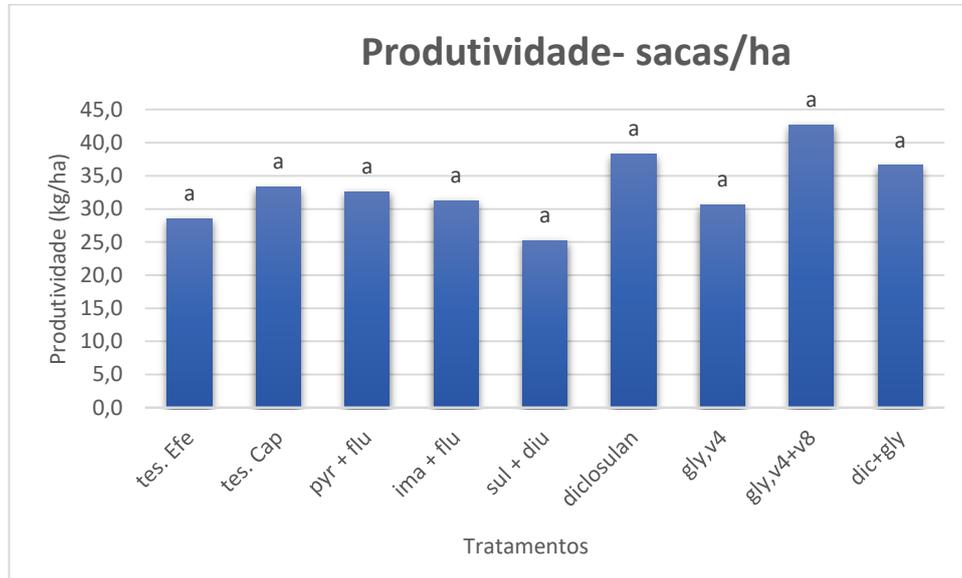


\* Tes. Efe = testemunha infestada; tes. Cap = testemunha capinada; pyr+flu = pyroxasulfone + flumioxazina; ima+flu = imazethapyr + flumioxazina; sul+diu = sulfentrazone + diuron; gly, v4 = Glyphosate aplicado em V4; gly, v4+v8 = Glyphosate aplicado em V4 e V8; dic+gly = diclosulam + Glyphosate

Fonte: Autor (2022)

A produtividade também não apresentou diferenças significativas, onde o maior resultado apresenta uma produtividade que variou de 42,7 sacas/ha para o menor 25 sacas/ha (Figura 7).

Figura 7. Produtividade da cultura (sacas/ha), em função da aplicação de herbicidas na cultura da soja (colunas seguidas de letras iguais não diferem pelo teste de Duncan,  $p < 0,05$ ,  $CV = 27,75\%$ ).



\* Tes. Efe = testemunha infestada; test. Cap= testemunha capinada; pyr+flu= pyroxasulfone + flumioxazina; ima+flu= imazethapyr + flumioxazina; sul+diu= sulfentrazone + diuron; gly, v4= Glyphosate aplicado em V4; gly, v4+v8= Glyphosate aplicado em V4 e V8; dic+gly= diclosulam + Glyphosate  
 Fonte: Autor (2022)

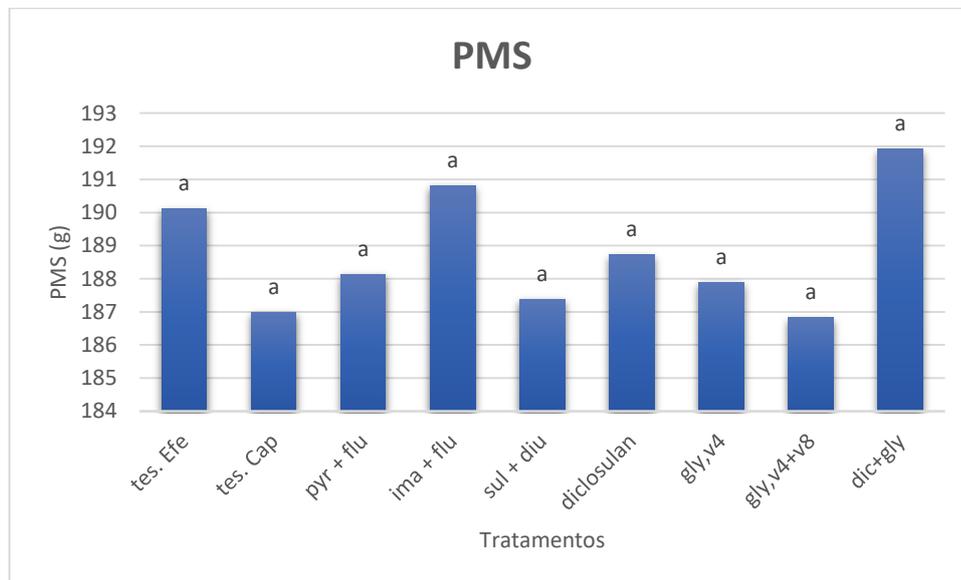
A produtividade e o rendimento da cultura foram afetados devido ao clima e a baixa precipitação na fase de desenvolvimento da planta, no mês pré-plantio e no mês do plantio houve uma precipitação de 92 mm, uma média de 1,5 mm dia, e uma temperatura média de 23 C° (Tabela 2), (INMET, estação de Frederico Westphalen, 2021/2022), assim tendo um solo mais seco, dificultando o plantio e a germinação das sementes, juntamente com a aplicação dos herbicidas, assim diminuindo sua eficiência. Nos meses finais do desenvolvimento da cultura houve um período com excesso de chuvas, assim dificultando os processos de final de ciclo da cultura. Segundo a Revista Rural (2009), a cultura da soja necessita de 500 a 700 (mm) de água durante todo seu ciclo. O momento de maior consumo das plantas é na formação das folhas, que coincidiu com o período de seca. Já no período de enchimento de grãos a precipitação foi acima dos 600 mm, demonstrando uma irregularidade no período das chuvas, afetando a cultura devido a sua baixa precipitação nos meses iniciais e em excesso no final do ciclo.

Resultados obtidos a partir do peso de mil sementes demonstram que os tratamentos não obtiveram diferenças estatísticas (Figura 8), assim podendo constatar que mesmo com uma pressão maior de plantas daninhas na área o PMS

não foi afetado, podendo então ser necessário uma infestação maior que 252 g/m<sup>2</sup> para diminuir o peso dos grãos.

Segundo Silva (2008) o número de vagens e o peso de grãos se mostram menos responsáveis a competição com as plantas daninhas. Segundo estudos feitos com *Euphorbia dentata*, precisa-se de uma densidade de 55 p/m<sup>2</sup>, cerca de 1400 g/m<sup>2</sup> a 1650 g/m<sup>2</sup> de *Euphorbia dentata* para uma redução de 6,5% a 10% do PMS (JUAN et al. 2003).

Figura 8. Peso de mil sementes (g) de soja em função em função da aplicação de herbicidas na cultura da soja (colunas seguidas de letras iguais não diferem pelo teste de Duncan,  $p < 0,05$ , CV=2.73%).



\* Tes. Efe = testemunha infestada; test. Cap= testemunha capinada; pyr+flu= pyroxasulfone + flumioxazina; ima+flu= imazethapyr + flumioxazina; sul+diu= sulfentrazone + diuron; gly, v4= Glyphosate aplicado em V4; gly, v4+v8= Glyphosate aplicado em V4 e V8; dic+gly= diclosulam + Glyphosate

Fonte: Autor (2022)

## 6 CONCLUSÃO

A aplicação de herbicidas pré-emergente na cultura da soja ajuda no controle das plantas daninhas, levando em consideração o clima desfavorável a aplicação, ainda consegue-se observar resultados interessantes referente a MSPD, em épocas onde se encontrasse o solo com maior umidade poderíamos ver melhor os resultados desses herbicidas. Observamos também que é necessária uma infestação maior de plantas daninhas para um resultado estatístico significativo referente a produção e ao PMS.

Pode-se observar grande incidência de plantas daninhas nas áreas onde não foi feito nenhum tratamento, constatando que a falta de manejo das plantas daninhas interfere na produtividade e o tratamento que apresentou melhor resultado no período de teste foi o glyphosate aplicado em V4+V8.

## REFERÊNCIAS

- ADEGAS, F. S. et al. Impacto econômico da resistência de plantas daninhas a herbicidas no Brasil. Londrina: EMBRAPA SOJA, 2017. 11p. (Circular Técnica 123).
- ALBRECHT, L. Quais os critérios para a utilização dos pré-emergentes? Equipe Mais Soja, Curitiba, Pr, v. 1, n. 1, p. 1-3, 26 nov. 2019. Disponível em: <https://maissoja.com.br/quais-os-criterios-para-a-utilizacao-dos-pre-emergentes-2/>. Acesso em: 13 jun. 2022.
- CANTU, R. M. et al. Uso de herbicidas pré-emergentes para manejo de buva. In: Anais do Congresso Brasileiro de Fitossanidade. 2019.
- CATON, B. P.; Foin, T. C.; Hill, J. E. Mechanisms of competition for light between rice (*Oryza sativa*) and redstem (*Ammannia* spp.). Weed Sci., v. 45, p. 269-275, 1997.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - (CONAB). Acompanhamento da Safra Brasileira - CAFÉ. Observatório Agrícola, [S. l.], v. 2, n. 4, p. 1–60, 2021.
- CONCENÇO, G. et al. Fitotoxicidade de herbicidas residuais ao sorgo sacarino implantado em sucessão à cana-de-açúcar. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DA PESQUISA DO MILHO, 62., 2017, Rio Grande do Sul. Anais.... Brasília: Embrapa Clima Temperado, 2017. p. 99 - 102.
- CORE TEAM R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2019.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Soja em números (safra 2020/21). Embrapa Soja, Londrina - Pr, v. 1, n. 1, p. 1-1, jun. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Acesso em: 27 ago. 2021.
- EXIGÊNCIAS HÍDRICAS DA SOJA - NECESSÁRIA ÁGUA. Revista Rural, São Paulo, p. 1-1, set. 2009. Disponível em: [https://www.revistarural.com.br/Edicoes/2009/Artigos/rev139\\_hidrica.htm#:~:text=A%20planta%20necessita%20de%20500,para%20cada%20grama%20de%20soja..](https://www.revistarural.com.br/Edicoes/2009/Artigos/rev139_hidrica.htm#:~:text=A%20planta%20necessita%20de%20500,para%20cada%20grama%20de%20soja..) Acesso em: 30 jun. 2022.
- FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E.; VORST, J. J. Response of Indeterminate and Determinate Soybean Cultivars to Defoliation and Half-plant Cut-off 1. Crop Science, v. 17, n. 6, p. 913-917, 1977.

FLECK, Nilson Gilberto; CANDEMIL, Carlos Roberto Gerst. Interferência de plantas daninhas na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). *Ciência Rural*, v. 25, p. 27-32, 1995.

GAZZIERO, D. L. P.; NEUMAIER, N. Sintomas e diagnose de fitotoxicidade de herbicidas na cultura da soja. Embrapa Soja-Documentos (INFOTECA-E), 1985.

GIFFORD, R.M. A comparison of potencial photosynthesis, productivity and yiell of plant species with differing photosyntetic metabolism. *Aust J Plant Physiol*, canberra, v.1, p. 107-117,1974.

HEAP, I. The occurrence of herbicide-resistant weeds worldwide. 1997. Disponível em: <<http://weedscience.com/paper/resist97.htm>>. Acesso em: 6 de set.2021.

IBGE. Mapa exploratório de solos do estado do Rio Grande Do Sul. *Pedologia Por Estado*, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 1-1, mar. 2002.

JUAN, V. F.; SAINT-ANDRE, H.; FERNANDEZ, R. R. Competencia de lecheron (*Euphorbia dentata*) en soja. *Planta Daninha*, v. 21, p. 175-180, 2003.

LOPEZ-OVEJERO, R. F. et al. Residual herbicides in weed management for glyphosate-resistant soybean in Brazil. *Planta Daninha*, 31: 947-959, 2013.

MEROTTO JR. A., VIDAL R.A, N. G. FLECK E M. L. Almeida. Interferência das plantas daninhas sobre o desenvolvimento inicial de plantas de soja e arroz através da qualidade da luz. *Planta Daninha*, [S. I.], v. 20, n. 1, p. 9–16, 2002

MONQUERO, P. A.; BINHA, D. P.; SILVA, P. V.; AMARAL, L. R. Eficiência de herbicidas pré-emergentes após períodos de seca. *Planta Daninha*, v. 26, n. 1, 2008.

NETO, J. P. S. Avaliação De Herbicidas Pré-Emergentes Na Cultura Da Soja Em Mato Grosso. [S. I.], 2020.

NEPOMUCENO, A. L.; FARIAS, J. R. B.; NEUMAIER, N. Características da soja. Agência Embrapa de Informação Tecnológica, Brasília, Df, v. 1, n. 1, p. 1-1, mar. 2008. Disponível em: [https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/soja/arvore/CONTAG01\\_24\\_271020069131.html#:~:text=Desenvolvem%20vagens%20\(legumes\)%20levemente%20arqueadas,marrom%2C%20ou%20amarelo%2Dpalha](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/soja/arvore/CONTAG01_24_271020069131.html#:~:text=Desenvolvem%20vagens%20(legumes)%20levemente%20arqueadas,marrom%2C%20ou%20amarelo%2Dpalha). Acesso em: 11 jun. 2022.

PEDROSO, R. M.; AVILA NETO, R. C. Antigo Aliado. *Revista Cultivar Grandes Culturas*, 230: 30-34, 2018.

PEEL, M.C.; FINLAYSON, B.L.; MCMAHON, T.A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences*, v.11, n.5, p. 1633-1644, 2007.

POLLES, T. Herbicidas uso de pré-emergentes na cultura da soja. Nortox Informativo Técnico, Maringá-PR, v. 1, n. 1, p. 1-6, out. 2020. Disponível em: <https://portal-api.nortox.com.br/technical-information/file/44ed001c-a7d1-4965-816c-5af391fc07b8.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2022.

RAJCAN, I.; SWANTON, C. J. Understanding maize-weed competition: resource competition, light quality and the whole plant. *Field Crops Res.*, v. 71, p. 139-150, 2001.

SCHERER, M. B. et al. Herbicidas pré-emergentes para manejo de milho voluntário RR<sup>®</sup> na cultura da soja. *Revista Brasileira de Herbicidas*, v. 16, n. 1, p. 1-10, 2017.

SILVA, A. F. Weeds interference in the development of glyphosate- resistant soybean. 2008. 67 f. Dissertação (Mestrado em Plantas daninhas, Alelopatia, Herbicidas e Resíduos; Fisiologia de culturas; Manejo pós-colheita de) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

STANIFORTH, D. W.; WEBER, C. R. Efeitos de ervas daninhas anuais no crescimento e produtividade da soja 1. *Agronomy Journal*, v. 48, n. 10, pág. 467-471, 1956.

STOLLER, EDWARD W. et al. Interferência de plantas daninhas em soja (*Glycine max*). *Avaliações de Weed Science*, v. 3, p. 155-181, 1987.

TRENNEPOHL, D.; PAIVA, C. Á. N. A importância da sojicultura para o desenvolvimento da região noroeste do Rio Grande do Sul. *Ensaio FEE*, v. 31, 2011.

VARGAS, L. et al. Resistência de plantas daninhas a herbicidas no Brasil: histórico, distribuição, impacto econômico, manejo e prevenção. 2016.

VARGAS, L.; ROMAN, E. S. manejo e controle de plantas daninhas na cultura de soja. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 23 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 62). Disponível em: [http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p\\_do62.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do62.htm)

VARGAS, L.; ROMAN, E. S. Resistência de plantas daninhas a herbicidas: conceitos, origem e evolução. Passo Fundo: Embrapa Trigo (Embrapa Trigo. Documentos Online, 58), [S. l.], p. 22, 2006. Disponível em: [http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p\\_do58.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do58.htm).