

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

ERIC MATHEUS BERNARDINO

**USO DE DIFERENTES HERBICIDAS PRÉ EMERGENTES EM DIFERENTES
PERÍODOS DE APLICAÇÃO E SEUS POSSÍVEIS EFEITOS RESIDUAIS NA
CULTURA DO MILHO**

DOIS VIZINHOS

2023

ERIC MATHEUS BERNARDINO

**USO DE DIFERENTES HERBICIDAS PRÉ EMERGENTES EM DIFERENTES
PERÍODOS DE APLICAÇÃO E SEUS POSSÍVEIS EFEITOS RESIDUAIS NA
CULTURA DO MILHO**

**Use of different pre-emerging herbicides in different periods of application and
their possible residual effects on corn culture**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentada como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Agronomia da Universidade Tecnológica
Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador: Prof. Dr. Pedro Valério Dutra de Moraes.

DOIS VIZINHOS

2023



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

ERIC MATHEUS BERNARDINO

**USO DE DIFERENTES HERBICIDAS PRÉ EMERGENTES EM DIFERENTES
PERÍODOS DE APLICAÇÃO E SEUS POSSÍVEIS EFEITOS RESIDUAIS NA
CULTURA DO MILHO**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Agronomia da Universidade Tecnológica
Federal do Paraná (UTFPR). Como requisito parcial
para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.
Orientador: Prof. Dr. Pedro Valério Dutra de Moraes.

Data de aprovação: 26 de junho de 2023.

Pedro Valério Dutra de Moraes
Doutor em fitotecnia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Adalberto Luiz de Paula
Doutor em Agronomia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Rodrigo Rosa
Engenheiro Agrônomo
Agricultor Ghava

DOIS VIZINHOS

2023

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida, por todas as oportunidades que me destes e por iluminar o meu caminho durante toda essa trajetória.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Pedro Valério Dutra de Moraes, por todos os ensinamentos e por todo apoio durante a graduação. Também agradeço a Universidade e a todos os professores do curso de Agronomia, por todos os ensinamentos transmitidos.

Agradeço em memória da minha mãe Roseli Aparecida Pieri Bernardino por todo apoio que sempre me deu, por todos os ensinamentos, pela educação que me destes e por sempre acreditar em mim, sem ela não chegaria até aqui, devo a ti, minha mãe.

Agradeço a toda minha família, que sempre me apoiou e me deu forças para que eu

continuasse em busca do meu sonho.

Por fim, agradeço a todos meus amigos que caminharam comigo durante esta trajetória da graduação, e a todos que direta ou indiretamente colaboraram para que eu chegasse até aqui, meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

A produção de milho (*Zea mays*) no Brasil, é a terceira maior do mundo, sendo de grande importância mundial, pois é o maior exportador da cultura. Com o aumento das áreas para produção, vem crescendo o número de pesquisas com posicionamento de herbicidas. O uso de pré emergentes para o milho está sendo mais corriqueiro, devido a grande competição das plantas daninhas durante os estádios iniciais da cultura, além de dar segurança para o agricultor e uma possível diminuição no número de aplicações pós emergência, tendo menor gasto com a lavoura. Nesse sentido, este trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência de diferentes pré emergentes no banco de sementes de plantas daninhas, e possíveis efeitos no desenvolvimento e a produtividade do milho. O trabalho foi conduzido nas dependências da Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Dois Vizinhos, em esquema bifatorial, em delineamento de blocos ao acaso (DBC). Os tratamentos utilizados foram compostos por três diferentes herbicidas, sendo eles: Imazetapir, S-Metalocloro e Trifluralina, em três diferentes períodos de aplicação, sendo eles 55, 40 e 25 dias antes da semeadura. Foi avaliado o controle de plantas daninhas (%), contagem e identificação das plantas daninhas, altura do milho, número de folhas e altura de inserção da espiga. Através dos dados obtidos concluiu-se que os herbicidas pré-emergentes tiveram um efeito positivo no controle das plantas daninhas no geral, em comparação com as parcelas testemunha. Algumas delas como por exemplo o Picão-preto, Guanxuma e Leiteiro, apresentaram um controle efetivo no geral. Já as plantas Nabo e Corda-de-viola tiveram um melhor controle com Imazetapir, como também as plantas de Capim amargoso e Milhã que foram melhor controladas com Trifluralina. O controle mais efetivo se deu nas parcelas em que os tratamentos foram realizados 25 dias em pré-semeadura. Em questão dos efeitos residuais na cultura do milho, foi observado uma diminuição na altura da inserção da espiga e da planta inteira, em relação com os demais tratamentos, nas parcelas do tratamento de Imazetapir aplicados 25 dias em pré-semeadura.

Palavras-chave: plantas daninhas; pré emergentes; controle; milho.

ABSTRACT

The production of corn (*Zea mays*) in Brazil is the third largest in the world, and of great global importance, as it is the largest exporter of the crop. With the increase in the areas for production, the number of researches with herbicide positioning has been growing. The use of pre-emergence for corn is becoming more common, due to the great competition of weeds during the initial stages of the crop, besides giving security to the farmer and a possible decrease in the number of post-emergence applications, with lower costs for the crop. In this sense, this work aimed to evaluate the efficiency of different pre-emergents in the weed seed bank, and possible effects on the development and productivity of corn. The work was conducted at the premises of the Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Dois Vizinhos, in a bifactorial scheme, in randomized block design (DBC). The treatments used were composed of three different herbicides, namely: Imazetapir, S-Metalochlor and Trifluralin, in three different application periods, being them 55, 40 and 25 days before sowing. The weed control (%), weed count and identification, corn height, number of leaves and ear insertion height were evaluated. Through the data obtained it was concluded that the pre-emergent herbicides had a positive effect on weed control overall, compared to the control plots. Some of them, such as black prickly pear, Guanxuma and millet, showed an effective control overall. Turnip and Rape were better controlled with Imazetapir, as well as bitter grass and millet, which were better controlled with Trifluralin. The most effective control occurred in plots where the treatments were applied 25 days before sowing. Regarding residual effects on corn, a decrease in the height of the ear insertion and of the whole plant was observed, compared to the other treatments, in the plots of the Imazetapir treatment applied 25 days in pre-sowing.

Keywords: weeds, pre-emergence, control; corn.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Fotografia 1 - Localização do experimento.....	18
Quadro 1 - Croqui do experimento	19
Fotografia 2 - Milho cultivado sob condições metereológicas desfavoráveis, devido seca severa e com a presença de plantas daninhas	21
Quadro 2 - Método de avaliação de controle de plantas daninhas segundo a escalade avaliação de EWRC (European Weed Research Council, 1989).....	22
Gráfico 1 - Número médio de plantas daninhas emergidas em resposta a aplicação de herbicidas pré-emergentes (A) e três datas de aplicações (B)	25
Gráfico 2 - Altura de planta, altura de inserção da espiga e número de folhas de milho em resposta a aplicação de herbicidas pré-emergentes (A) e três datas de aplicações (B)	27
Gráfico 3 - Dados meteorológicos ocorridos durante a condução do experimento	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número médio de plantas daninhas emergidas em resposta a aplicação de herbicidas pré-emergentes e três datas de aplicações.....	24
Tabela 2 - Altura de planta, altura de inserção da espiga e número de folhas de milho em resposta a aplicação de herbicidas pré-emergentes e três datas de aplicações.....	26

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADAPAR	Agência de Defesa Agropecuária do Paraná
ANOVA	Análise da variância
BSS	Banco de sementes do solo
CE	Concentrado emulsionável
CO ₂	Dióxido de carbono
BDC	Delineamento em blocos casualizados
Cepea	Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada
Cm	Centímetro
CNA	Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
DAE	Dias após a emergência
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EWRC	European Weed Research Council
FAEP	Federação da Agricultura do Estado do Paraná
ha	Hectare
Kg	Quilograma
L	Litro
m ²	Metro quadrado
N	Nitrogênio
NPK	Nitrogênio (N), Fósforo (P) e Potássio (K)
PIB	Produto Interno Bruto
SC	Suspensão concentrada
SENAR	Serviço Nacional de Aprendizagem Rural
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
%	Porcentagem

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	JUSTIFICATIVA.....	12
3	OBJETIVOS	13
3.1	Objetivo geral.....	13
3.2	Objetivos específicos.....	13
4	REVISÃO DE LITERATURA	14
4.1	Cultura do milho	14
4.2	Importância das plantas daninhas no milho	14
4.3	Herbicidas pré emergentes	16
5	MATERIAL E MÉTODOS	18
5.1	Localização e condução dos experimentos.....	18
5.2	Tratos Culturais	20
5.3	Avaliações.....	22
5.3.1	Percentagem de controle	22
5.3.2	Percentagem de fitotoxicidade no milho	22
5.3.3	Análise de produtividade	23
5.4	Análise estatística	23
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
7	CONCLUSÃO	31
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	32
	REFERÊNCIAS.....	33

1 INTRODUÇÃO

O agronegócio vem crescendo cada vez mais em nosso país, ano após ano aumentando as áreas agricultáveis e a produção, apresentando uma grande participação no Produto Interno Bruto. Segundo o cálculo realizado pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea) em parceria com a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), o setor terá em 2022 uma participação de 25,5% no PIB, pouco abaixo dos 27,5% registrados em 2021, sendo importante ressaltar que tal diminuição se verifica frente ao recorde de PIB alcançado em 2021, além do grande aumento nos custos de produção e a seca que afetou grande parte do Brasil. Mas ainda assim no ano atual, o setor agropecuário, terá uma grande participação no PIB. A cultura do milho possui grande importância na participação deste setor, dados da safra 2022/2023 apontaram uma área total de milho plantado no Brasil de mais de 22 milhões de hectares, referente a milho safra e milho safrinha, sendo produzidos em média 5,6 mil Kg ha⁻¹. Sua grande importância no cenário agrícola se deve as diversas formas de uso da planta e grão, servindo tanto para alimentação humana e animal, como também para a produção de combustíveis e bebidas.

Dentre todas as áreas cultivadas no Brasil, o Paraná fica em segundo mais de 16,9 milhões de toneladas, ficando somente atrás de Mato Grosso que produz mais de 41,6 milhões e seguido de Goiás e Mato Grosso do Sul, com 9,7 e 12,1 milhões de toneladas produzidos, segundo dados da safra 2021/2022 (CONAB, 2022).

Um dos grandes fatores que afetam a produção de milho e das demais grandes culturas, é presença de plantas daninhas nas áreas de cultivo. Essa presença afeta diretamente no desenvolvimento e produção, através da competição por nutrientes minerais essenciais, água, luz e espaço com a cultura de interesse. Além de exercer uma influência indireta, aumentando os custos pro agricultor e diminuindo a qualidade do produto final (BRIGHENTHI; OLIVEIRA, 2011).

A porcentagem de competição gerado entre a cultura de interesse e as plantas daninhas, varia de acordo com as características da cultivar utilizada e a densidade de plantas semeadas, além da população de plantas daninhas na área e por possuírem uma facilidade em adaptar-se em diferentes tipos de solos e climas com suas raízes agressivas e fácil disseminação por sementes. O prejuízo causado

por estas plantas na lavoura, varia de acordo com o estágio de desenvolvimento que a cultura de interesse se encontra. Existem momentos que a competição não afeta significativamente no desenvolvimento da cultura, e momentos que são considerados críticos, sendo necessário realizar algum tipo de controle (BREASDALE, 1960). Segundo Lawder (2012), as plantas daninhas podem causar perdas entre 10% e 90% de produtividade, se não tomada nenhuma ação para controle.

Com o passar dos anos o controle das plantas daninhas vem sendo cada vez mais difícil, porque com a pressão de seleção, grande parte das plantas daninhas apresentam tolerância ou resistência aos herbicidas, devido o uso excessivo dos mesmos mecanismos de ação.

Entre tantas alternativas para se tentar controlar as plantas daninhas, se tem os herbicidas pré-emergentes, que atuam no banco de sementes e visa diminuir a aparição das mesmas, junto com a emergência do milho. Reduzindo a incidência de plantas daninhas no início do desenvolvimento, a competição por fatores essenciais para o crescimento da cultura diminui, e quando a cultura já estiver estabelecida, a aparição das plantas daninhas seja menor e cause uma menor perda de produtividade.

O uso desses herbicidas em pré-emergência é de grande ajuda, pois por possuírem diferentes mecanismos de ação, se comparados aos pós-emergentes, e assim é possível o encaixe na rotação de produtos, que irá ajudar no controle em conjunto com a estratégia de anti-resistência.

Visto a problemática gerada pela competição e resistência das plantas daninhas a grande parte dos herbicidas utilizados, se faz necessário um estudo sobre a utilização de diferentes pré-emergentes em diferentes datas de aplicação e seus efeitos na cultura do milho. Buscando adquirir um compilado de informações técnicas que auxiliem o agricultor e o técnico responsável no momento da tomada de decisão no que diz respeito ao controle de plantas daninhas no milho.

2 JUSTIFICATIVA

A emergência de plantas daninhas em meio da lavoura de milho é um fator negativo que influencia diretamente na produção final da lavoura e pode causar grandes prejuízos financeiros, devido as características agressivas das plantas daninhas em suas fases iniciais que levam vantagem na competição por água, luz e nutrientes em comparação com a fase inicial do milho.

Existe uma grande dificuldade em se conseguir controlar as plantas daninhas em pós emergência, devido a resistência das mesmas em relação aos grupos de herbicidas disponíveis no mercado, causado pelo uso repetitivo de mesmos mecanismos de ação.

Levando-se em conta essas dificuldades e fatores negativos dos pós emergentes, foi buscado novas alternativas de manejo de plantas daninhas. Uma dessas alternativas é o uso de pré-emergentes, que vem ganhando destaque devido o seu controle eficiente no banco de sementes, quando posicionados e aplicados de forma correta. Alternativa essa que apresenta uma solução eficiente, conseguindo diminuir o número de aplicações em pós emergência do milho, possibilitando o rodízio de mecanismos de ação e trazendo benefícios econômicos para o agricultor até o final da safra.

Com base no esclarecido, busca-se formar uma base de dados referente ao controle de plantas daninhas pré-plantio, que agregue em uma recomendação técnica do engenheiro agrônomo, principalmente em muitos casos que as mesmas apresentam resistência a herbicidas pós emergentes.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar, a eficiência dos diferentes herbicidas pré-emergentes aplicados em diferentes períodos, em pré-semeadura do milho (*Zea mays*), através da contagem e identificação das plantas daninhas, e avaliar possíveis efeitos no desenvolvimento da cultura.

3.2 Objetivos específicos

Avaliar a eficiência dos diferentes herbicidas pré-emergentes, aplicados em diferentes períodos no controle do banco de sementes de plantas daninhas do solo;

Avaliar o efeito fitotóxico dos pré-emergentes na cultura do milho (*Zea mays*), em diferentes intervalos de aplicação.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Cultura do milho

O agronegócio pode ser considerado o carro chefe da economia brasileira, englobando vários setores, que vão desde a produção da matéria prima para insumos agrícolas até a comercialização deles. Segundo dados da Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) e do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea), o agronegócio fechou o ano de 2021 com uma participação de 27,5% no PIB do Brasil, aumentando consideravelmente a participação em comparação com o ano de 2020 que fechou em 26,6% (CNABRASIL, 2022).

Dentre todos estes fatores que fazem com que o agronegócio tenha uma grande participação no PIB, está o cultivo do milho, que teve um valor bruto da produção de R\$ 160,41 bilhões de reais em 2021, grande aumento se comparado com o ano de 2020, devido o aumento de produção e preço das commodities no mercado internacional. O mesmo ficando em terceiro dentro da porcentagem de participação do agronegócio (CNA, 2021).

Essa grande movimentação se dá pelos grandes investimentos que a cultura tem anualmente e pela grande quantidade de empregos que gera. Devido a necessidade de manejo durante todo o ciclo da cultura em conjunto com a comercialização do produto. Seu consumo atua diretamente na alimentação humana e animal, devido suas qualidades nutricionais ou indiretamente como componente de diversos produtos. Mas o mesmo não se restringe a produtos alimentícios, sendo usado também na produção de elementos espessantes, colantes e na produção de óleos e etanol (SINDMILHO, 2005).

Com a demanda por cereal aumentando cada vez mais, é visto que busquem alternativas para se conseguir aumentar a produção, onde se necessita cada vez mais de tecnologias e manejos que ajudem a diminuir os fatores que influenciam negativamente na produção final, tais como adubação inadequada, pragas, doenças e plantas daninhas (FAEP/SENAR, 2022).

4.2 Importância das plantas daninhas no milho

Um destes fatores que mais afeta a produtividade de grãos é a presença de plantas daninhas em meio das lavouras. Segundo Brighenti e Oliveira (2011), as mesmas afetam diretamente no sistema de produção, por competirem diretamente por água, luz e nutriente com a cultura desejada, e também tem grande facilidade de disseminação. Além de ter influência sobre os custos de produção e a diminuição da qualidade do produto final. Caso não seja realizado nenhum tipo de controle, podem levar a perdas na cultura do milho de até 90% na produtividade final (LAWDER, 2012).

A lista de plantas daninhas ocorrentes na cultura do milho é de grande diversidade, abrangendo tanto plantas monocotiledôneas como capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*), capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*), capim amargoso (*Digitaria insularis*) e capim arroz (*Echinochloa crusgalli*). E plantas dicotiledôneas como caruru (*Amaranthus sp.*), picão preto (*Bidens pilosa*), leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), corda-de-viola (*Ipomoea spp.*), trapoeraba (*Commelina bengalensis*), guamxuma (*Sida spp.*) e buva (*Conyza bonariensis*). Sendo as mais difíceis de controlar o capim-amargoso, a buva e o azevém devido aos seus biótipos resistentes ao glifosato (KARAM; SILVA, 2009).

Com o propósito de reduzir o impacto causado pelas plantas daninhas, são aderidas diversas estratégias de manejo, tanto para diminuir a população durante o presente cultivo quanto para evitar futuras aparições da mesma nas áreas. Por ter uma facilidade na pratica do manejo e uma boa eficiência, o controle químico é uma das ferramentas mais utilizadas na agricultura como um todo (CONSTANTIN, 2011).

Com as principais consequências da interferência das plantas daninhas na lavoura, sendo a redução na produtividade de grãos e a dificuldade na colheita, o controle das mesmas acaba sendo basicamente o químico. No entanto o uso recorrente dos mesmos herbicidas e com os mesmos mecanismos de ação, como por exemplo o glifosato que era usado somente na soja, mas com o surgimento do milho RR, acabou sendo ainda mais corriqueiro o uso deste herbicida nas lavouras, contribuindo para o processo de seleção de algumas daninhas como a Buva (*Conyza bonarienses*) e o Capim Amargoso (*Digitaria insularis*) (POLLES, 2021).

Dentre todas as formas de controle de plantas daninhas, vem sendo destacado o uso de pré-emergentes que tem efeito residual prolongado, controlando as plantas daninhas em estágio inicial e mantendo elas controladas até o final do período crítico da competição com a cultura de interesse (MONQUERO *et al.*, 2008).

4.3 Herbicidas pré-emergentes

Os pré-emergentes tem como finalidade, controlar as plantas daninhas em meio da cultura do milho, por possuírem um tempo residual variável, conforme produto ou molécula herbicida. Eles conseguem suprimir o fluxo do banco de sementes do solo (BSS) durante o início do ciclo da cultura de interesse. Permitindo que a cultura consiga emergir sem competição, prevenindo interferência precoce e possíveis danos econômicos iniciais (SANTOS *et al.*, 2012).

O uso dos herbicidas no banco de sementes irá suprir as necessidades até que outra forma de controle seja adotada. Porém, dependendo das dosagens adotadas, as propriedades físico-químicas das moléculas e das condições edafoclimáticas, esses herbicidas podem permanecer por mais tempo no solo do que o desejado, afetando o desenvolvimento da cultura subsequente (SANTOS *et al.*, 2012).

Dentre todos os herbicidas pré-emergentes disponíveis no mercado para controle de plantas daninhas na cultura do milho, podem ser escolhidos de acordo com as principais plantas daninhas a serem eliminadas e como esses herbicidas irão agir. Na modalidade dos pré-emergentes destacam-se: Imazetapir, inibidor da ALS e inibidor da Protox; S-metolachlor, inibidor da divisão celular; trifluralina, inibidor da formação de microtúbulos (ALVARENGA, 2022).

O imazetapir é um herbicida pré-emergente com ação sistêmica, recomendado para o controle de plantas de folhas largas e estreitas, como por exemplo a buva (*Conyza bonariensis*), capim amargoso (*Digitaria insularis*) e leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) (ADAPAR, 2020).

Já o herbicida s-metolachlor, que é um herbicida seletivo de pré-emergência, recomendado para o controle de plantas daninhas de folha larga e estreita em meio da cultura do milho, como trapoeraba (*Commelina benghalensis*), maria preta (*Solanum americanum*) e erva-quente (*Spermacoce latifolia*). Pode ser aplicado até na fase de cartucho do milho, com as plantas daninhas sempre na pré-emergência (ADAPAR, 2020).

A trifluralina é um herbicida pré-emergente, seletivo e de ação não sistêmica, recomendado para as plantas de folhas larga e estreita, como cururu-de-mancha (*Amaranthus viridis*), capim colônia (*Panicum maximum*) e capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) (ADAPAR, 2019).

Para uma maior eficiência dos herbicidas pré-emergentes, é necessário ficar atento a alguns fatores que irão fazer com que o manejo tenha um resultado positivo ou negativo do controle das daninhas em meio da cultura de interesse. É preciso ter uma boa umidade do solo e livre de torrões. Chuvas ou irrigações após a aplicação irão implicar positivamente, pois irá permitir a difusão dos produtos no solo, fazendo com que tenha uma maior incorporação e aumente a eficiência dos herbicidas, pois se os mesmos não atingirem o solo, poderá ter uma menor eficácia (EMBRAPA, 2006).

Se estiver um período de estiagem superior uma semana, o produto pode ser perdido por fotodecomposição e volatilização. Nem sempre será possível cumprir todas as recomendações, e tampouco as condições ocorrerão como o previsto, mas é preciso o agricultor ficar atento nas recomendações para se fazer um bom manejo, e ter uma maior eficiência (EMBRAPA, 2006).

Por ser uma cultivar de ciclo curto (120 a 140 dias), a cultura do milho (*Zea Mays*) acaba sendo utilizada frequentemente em sucessão/rotação com outras culturas, estando sujeita a efeitos positivos, como a interrupção do período de competição das plantas daninhas e a melhoria da qualidade do solo, e negativos, como o efeito residual dos pré-emergentes no solo, dependendo de quantos dias aplicados antes da semeadura da cultura (GONÇALVES, 2018).

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Localização e condução dos experimentos

O presente trabalho foi conduzido nas dependências da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Dois Vizinhos, situado no sudoeste do estado do Paraná ($25^{\circ}44'S$; $53^{\circ}04'O$). Segundo Koeppen, o clima que predomina nessa região é Cfa (Subtropical Úmido), no geral a temperatura varia de $10^{\circ}C$ a $29^{\circ}C$ de acordo com a classificação de Koeppen e Geiger. O solo que predomina nessa região é classificado como Nitossolo vermelho distroférico (EMBRAPA, 2013).

Fotografia 1 - Localização do experimento



Fonte: Autoria própria (2023)

O experimento foi composto por 48 parcelas de 9 m^2 (três metros de largura e três metros de comprimento), totalizando 432 m^2 , como ilustrado no Quadro 1.

Quadro 1 - Croqui do experimento

25 DIAS	T11R4	T12R4	T9R4	T10R4
	T10R3	T9R3	T11R3	T12R3
	T12R2	T11R2	T10R2	T9R2
	T9R1	T10R1	T12R1	T11R1
40 DIAS	T7R4	T6R4	T5R4	T8R4
	T8R3	T7R3	T6R3	T5R3
	T5R2	T8R2	T7R2	T6R2
	T6R1	T5R1	T8R1	T7R1
55 DIAS	T3R4	T4R4	T1R4	T2R4
	T1R3	T2R3	T3R3	T4R3
	T2R2	T1R2	T4R2	T3R2
	T4R1	T3R1	T2R1	T1R1

Fonte: Autoria própria (2023)

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso (BDC), em esquema bifatorial, tendo três tratamentos (herbicidas pré-emergentes) aplicados em três períodos diferentes com quatro repetições em cada período de aplicação (Quadro 1).

Foi conduzido um experimento bifatorial a campo, onde foram avaliados os efeitos dos herbicidas pré-emergentes (Fator A): S-Metalocloro, Trifluralina NORTOX GOLD e Imazetapir sobre o banco de sementes de plantas daninhas. Os herbicidas foram aplicados aproximadamente 25, 40 e 55 dias antes do plantio da cultura do milho (Fator B).

Os herbicidas utilizados são a base de Imazetapir na fórmula de suspensão concentrada (SC), S-metalochlor na formulação de concentrado emulsionável (CE), e Trifluralina na formulação de concentrado emulsionável (CE). As dosagens utilizadas foram 0,55 L/ha de Imazetapir, 5 L ha⁻¹ para Trifluralina e 2 L ha⁻¹ para S-Metalocloro, onde nas parcelas da testemunha, não foi realizado nenhuma aplicação.

5.2 Tratos Culturais

Para instalação do experimento, se fez necessário uma operação de dessecação na cultura da cevada que estava presente na área, assim como plantas daninhas. A molécula do herbicida utilizado nesse posicionamento foi glifosato Zapp Qi 620 com uma dosagem utilizada de 2 L ha⁻¹.

O híbrido utilizado foi o P3016 VYHR, com plantio em 25 de outubro de 2021. A regulagem da semeadora foi para uma população de 73.333 plantas ha⁻¹, totalizando 3,3 plantas por metro linear com espaçamento de 0,45 m entre linhas. A adubação utilizada na base totalizou 249 Kg ha⁻¹ de um fertilizante formulado NPK 03-18-18.

Dois dias após a semeadura do milho, foi realizado uma aplicação de glifosato, visando o controle das plantas daninhas emergidas. Após a emergência total das plantas de milho, foi realizado o dimensionamento das plantas, buscando saber a população final, ficando em 3 plantas por metro linear.

No momento em que as plantas atingiram estágio fenológico V4, foi realizada uma adubação nitrogenada de cobertura com ureia (45% N) a lanço, em uma dosagem de 490 kg ha⁻¹ de ureia, equivalente a 220,5 kg ha⁻¹ de N.

O controle fitossanitário de pragas do experimento foi realizado 4 vezes após a emergência do milho com inseticidas a base de Metomil e Lambda-Cialotrina + Tiametoxan em uma dose de 500 ml + 200 ml i.a. ha⁻¹, respectivamente. Para o controle de fitopatógenos aplicou-se o fungicida Fox XPro a base de Bixafen, Protioconazol e Trifloxistrobina na dose de 500 ml i.a. ha⁻¹.

A colheita do híbrido não foi realizada, devido ao estado que a cultura se encontrava, onde não houve a produção de grãos, sendo impactado devido a estiagem que se teve no período de desenvolvimento.

Fotografia 2 - Milho cultivado sob condições meteorológicas desfavoráveis, devido seca severa e com a presença de plantas daninhas



Fonte: Autoria própria (2023)

5.3 Avaliações

Aos cinco dias antes da semeadura, foi realizado uma observação e contagem das plantas daninhas em cada parcela, buscando observar quais estavam na área e a densidade das mesmas.

5.3.1 Percentagem de controle

As análises de percentagem de controle das plantas daninhas foram realizadas através da avaliação visual durante a emergência da cultura do milho, ou seja, aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a emergência do milho, tendo como base as parcelas testemunha. Foi feita a contagem e identificação das plantas daninhas utilizando um quadro de 50 cm x 50 cm e conseqüentemente a avaliação, onde será atribuída notas de 1 a 9, onde 9 significa excelente controle e 1 sem efeitos dos herbicidas. As notas são de acordo com a escala de avaliação de EWRC (1989).

Quadro 2 - Método de avaliação de controle de plantas daninhas segundo a escalade avaliação de EWRC (European Weed Research Council, 1989).

Efeito herbicida sobre as plantas infestantes	
(%) de controle	Avaliação
9 - (99,1 – 100 %)	Excelente
8 - (96,6 – 99,0%)	Muito bom
7 - (92,6 – 96,5 %)	Bom
6 - (85,1 – 92,5 %)	Suficiente
5 - (75,1 – 85,0 %)	Duvidoso
4 - (60,1 – 75,0 %)	Insuficiente
3 - (40,1 – 60,0 %)	Mau
2 - (15,1 – 40,0 %)	Péssimo
1 - (00,0 – 15,0 %)	Sem efeito

Fonte: EWRC (European Weed Research Council, 1989).

5.3.2 Percentagem de fitotoxicidade no milho

As avaliações de fitotoxicidade na cultura foram realizadas ao longo do seu desenvolvimento, sendo realizadas também aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a emergência do milho, mas as mesmas não apresentaram nenhum nível de fitotoxicidade independente do produto e dos dias aplicados antes da semeadura.

5.3.3 Análise de componentes de rendimento

Para medição da altura da planta, foi utilizado uma trena métrica, considerando-se a distância da base da planta até a curvatura da última folha, retirada de 5 plantas ao acaso em cada parcela, feitas no estádio V5.

Já para altura de inserção da espiga, foi determinada com 86 dias após a emergência (DAE) do milho medindo-se da base da planta até a inserção da primeira espiga. Sendo escolhidas 5 plantas ao acaso e posteriormente realizado a média em cm dessas plantas.

O número de folhas foi determinado pela contagem feita das folhas de toda a planta, considerando a base da planta até a curvatura da última folha estendida de 4 plantas escolhidas ao acaso em cada parcela e realizado com 30 dias após a emergência da cultura.

A avaliação de produtividade não foi realizada, devido o grande estresse hídrico que sofreu durante o pendoamento, ocasionando a não produção de grãos.

5.4 Análise estatística

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade (Shapiro Wilk), homogeneidade de variância (Bartlett) e análise da variância (ANOVA) pelo teste F. Quando diferenças significativas em $P \leq 0,05$ foram detectadas, o teste Tukey foi usado para comparação de médias. As análises estatísticas foram processadas no software R versão 3.1.1. (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2020).

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante as avaliações visuais, foi possível identificar na área do experimento, algumas espécies de plantas daninhas em maior quantidade. Sendo elas: Nabo (*Brassica napa*), Picão preto (*Bidens pilosa*), Capim milhã (*Paspalum conspersum*), Leiteira (*Euphorbia heterophylla*) e Capim amargoso (*Digitaria insularis*).

Sobre os herbicidas pré-emergentes utilizados, ambos possuem características diferentes sobre controle de plantas daninhas e recomendações de uso. O produto a base de S-metalochlor pode ser aplicado até a fase de cartucho do milho, com as plantas infestantes sempre em pré-emergência, ou via sulco de plantio. O produto a base de Imazetapir, já pode ser aplicado tanto em pré-emergência quanto em pós emergência das plantas daninhas, antecedendo a semeadura da cultura de interesse. Já para a Trifluralina, ela pode ser aplicada tanto em aplique e plante ou até 6 semanas, sempre antes do plantio. Ambos os produtos possuem recomendação para controle de tanto folha estreita, quanto folha larga. Os produtos à base de Trifluralina e S-metalochlor não possuem período de carência para a cultura do milho, já o a base de Imazetapir, não possui recomendação de bula para a cultura, mas também não especifica restrição.

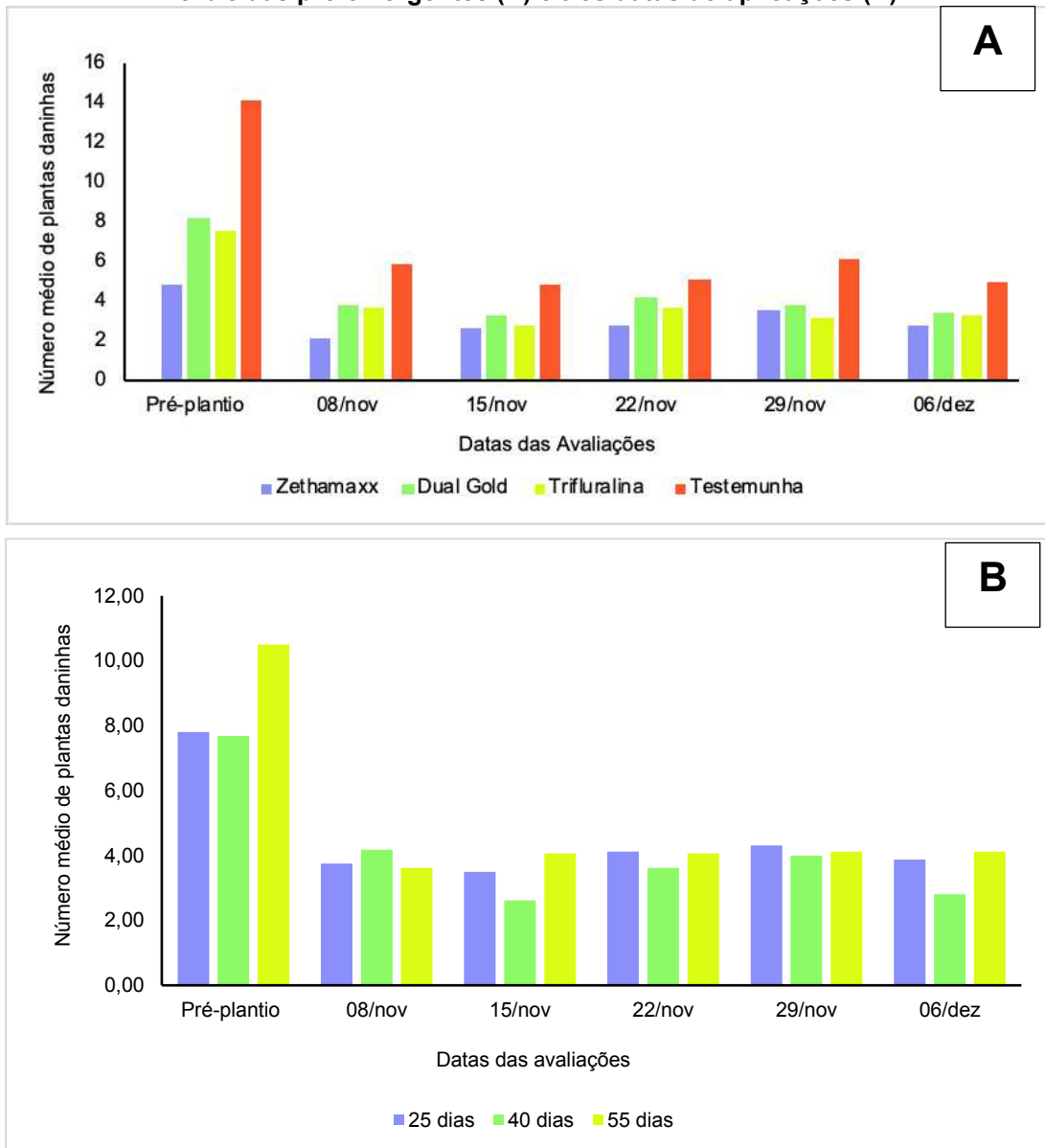
Os resultados obtidos no cultivo de milho em relação ao uso dos herbicidas indicam que não houve interação significativa entre os fatores testados (Herbicidas x Períodos de aplicação).

Tabela 1 - Número médio de plantas daninhas por 0,25 m² emergidas em resposta a aplicação de herbicidas pré-emergentes e três datas de aplicações

	Pré-plantio	08/11	15/11	22/11	29/11	06/12
Tratamentos						
Herbicida						
Zethamaxx	4,83b	2,16c	2,66b	2,75b	3,58b	2,75 ^{ns}
Dual Gold	8,25b	3,75b	3,25b	4,25ab	3,75b	3,41
Trifluralina	7,50b	3,66bc	2,83b	3,66ab	3,16b	3,33
Testemunha	14,08a	5,83a	4,83 ^a	5,08a	6,08a	4,91
CV (%)	54,21	35,86	36,91	46,34	47,20	54,04
Data de aplicação						
25 dias	7,81 ^{ns}	3,75 ^{ns}	3,50ab	4,12 ^{ns}	4,31 ^{ns}	3,87 ^{ns}
40 dias	7,68	4,18	2,62b	3,62	4,00	2,81
55 dias	10,50	3,62	4,06 ^a	4,06	4,12	4,12
CV (%)	54,21	35,86	36,91	46,34	47,20	54,04

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. ^{ns}Não significativo. Fonte: Autoria própria (2023)

Gráfico 1 - Número médio de plantas daninhas emergidas em resposta a aplicação de herbicidas pré-emergentes (A) e três datas de aplicações (B)



Fonte: Autoria própria (2023)

A Tabela 1, apresenta o número de plantas emergidas em resposta a aplicação dos herbicidas (Imazetapir, S-Metaloctoro, Trifluralina). Nota-se que a aplicação dos herbicidas reduziu o número de plantas daninhas emergidas quando comparados a testemunha. Apesar da resposta significativa semelhante, o controle de plantas daninhas foi superior utilizando o Imazetapir, seguido da Trifluralina e do S-Metaloctoro, reduzindo o número médio de plantas em 65,7%, 46,7% e 41,4% respectivamente.

As análises das datas posteriores ao pré-plantio indicam essa redução no número de plantas daninhas emergidas, e essa redução não foi seguida por um

aumento posterior expressivo. O uso do Imazetapir proporcionou um maior controle, destacando-se pelo menor número de plantas na data de oito de novembro (2,16 plantas), que se comparado ao controle em pré-plantio (4,83 plantas) o seu uso implicou em uma redução de 55% em apenas sete dias. Ainda, essa eficiência foi mantida nas demais datas avaliadas, sendo superior a eficácia dos demais herbicidas sob o banco de sementes bem como para a testemunha.

Nos períodos de 15,22 e 29 de novembro, houve um aumento de plantas emergidas para a testemunha (sem aplicação) que se destacou, comprovando que o uso dos herbicidas em pré-semeadura é uma boa alternativa na cultura do milho.

A resposta em relação aos períodos de aplicação de 25, 40, e 55 dias antes do plantio do milho, não apresentou diferença estatística nas datas avaliadas, mesmo na data de 15 de novembro em que houve uma diferença, que resultou no menor número de plantas na aplicação aos 40 dias antes do plantio. Ainda, destaca-se que dentre essas datas de aplicação, não é possível definir a melhor resposta em função das médias obtidas, sendo necessário maiores estudos que apontem resultados mais favoráveis a cultura do milho.

De acordo com Forte *et al.*, (2018) a prática da adubação verde contribui como uma estratégia importante para compor o manejo de plantas daninhas, em que reduz de forma significativa o banco de sementes de espécies invasoras no solo. Santos *et al.*, (2018) apontam que há espécies de plantas daninhas que possuem habilidade de sobreviver e se multiplicar quando o solo não apresenta cobertura vegetal, até que ocorra o manejo para a semeadura da cultura seguinte. Dessa forma, pode-se inferir que a cevada cultivada anteriormente ao milho, e o uso dos herbicidas podem ter favorecido a cultura de interesse, e auxiliado na redução da competição interespecífica.

A Tabela 2 em que consta as variáveis físicas da cultura, mostra que também não teve diferença em nenhuma das variáveis obtidas no estudo.

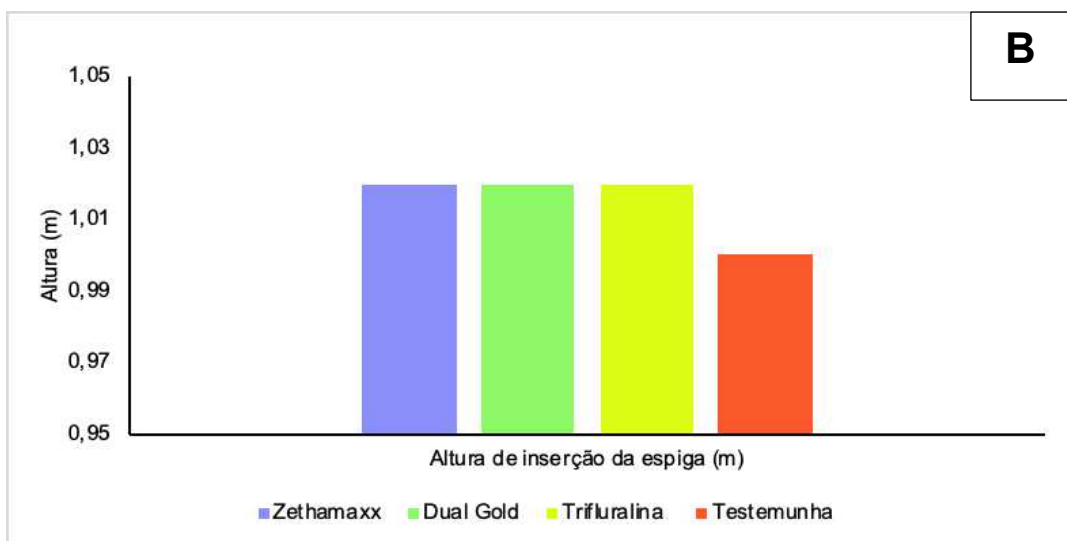
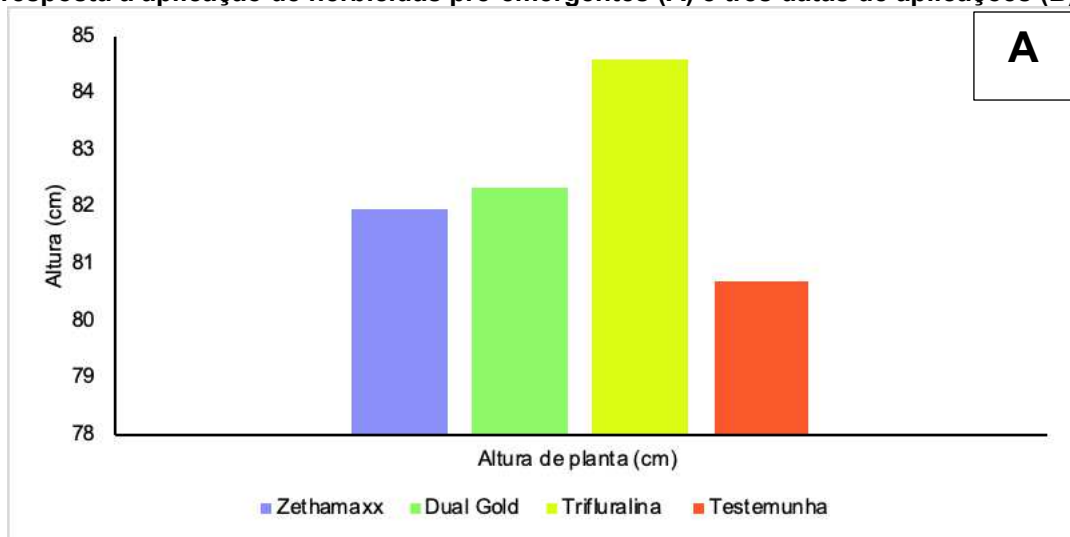
Tabela 2 - Altura de planta, altura de inserção da espiga e número de folhas de milho em resposta a aplicação de herbicidas pré-emergentes e três datas de aplicações

Tratamentos Herbicida	Altura de planta (cm)	Altura de inserção da espiga (m)	Número de folhas
Zethamaxx	81,96 ^{ns}	1,02 ^{ns}	6,0 ^{ns}
Dual Gold	82,33	1,02	6,0
Trifluralina	84,61	1,02	6,0
Testemunha	80,68	1,00	5,8

CV (%)	4,88	4,85	5,59
Data aplicação			
25 dias	78,7b	1,00 ^{ns}	6,0 ^{ns}
40 dias	84,66a	1,02	6,0
55 dias	83,83a	1,03	5,9
CV (%)	4,88	4,85	5,59

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. ^{ns}Não significativo. Fonte: Autoria própria (2023)

Gráfico 2 - Altura de planta, altura de inserção da espiga e número de folhas de milho em resposta a aplicação de herbicidas pré-emergentes (A) e três datas de aplicações (B)



Fonte: Autoria própria (2023)

A média das alturas das plantas foram semelhantes entre os tratamentos, indicando que apesar do uso dos herbicidas suprimirem o número de plantas (Tabela 1) não afetaram o crescimento das plantas de milho. Além disso, a altura da inserção da espiga também teve efeito similar, o que sugere que a aplicação dos herbicidas não afetou a altura de inserção das espigas.

Em geral, a cultivar P3016 VYR, tem por média altura de planta de 2,30 metros (PIONEER, 2022). De fato, o desenvolvimento da cultura pode ter sido impactado pela disponibilidade hídrica no período de cultivo ocorrido nos meses de outubro a março com acúmulo de chuva foi de 416 mm (Gráfico 3).

Ávila *et al.* (2011) destacam que a cultura do milho apresenta uma necessidade hídrica de 400 a 800mm durante o ciclo, sendo mais sensível no período de florescimento até a maturação, em que requer diariamente cerca de 5 a 7,5mm podendo chegar até 10mm por dia, e essa disponibilidade pode sofrer interferência da temperatura muito elevada e umidade relativa baixa.

Contudo, na avaliação de altura de planta que foi realizada com 30 dias após a emergência do milho, observa-se que dentre as opções de herbicidas avaliadas, o uso da Trifluralina que teve menor efeito sobre a população de plantas emergidas (Tabela 1) apresentou um efeito superior de altura das plantas de milho (84,61cm), podendo ter sido responsável pelo crescimento dessas plantas, quando comparado a testemunha (80,68cm) acarretando em um acréscimo de 5% em altura (Tabela 2).

Em função do uso do Imazetapir que apresentou maior potencial de controle de plantas daninhas presentes no banco de sementes (Tabela 1), sua ação sob a altura de plantas além de não ser significativa apresentou menor desempenho no desenvolvimento do milho (81,96cm) com bastante similaridade a testemunha (80,68cm), ocasionando menos de 1,5% de diferença entre ambos.

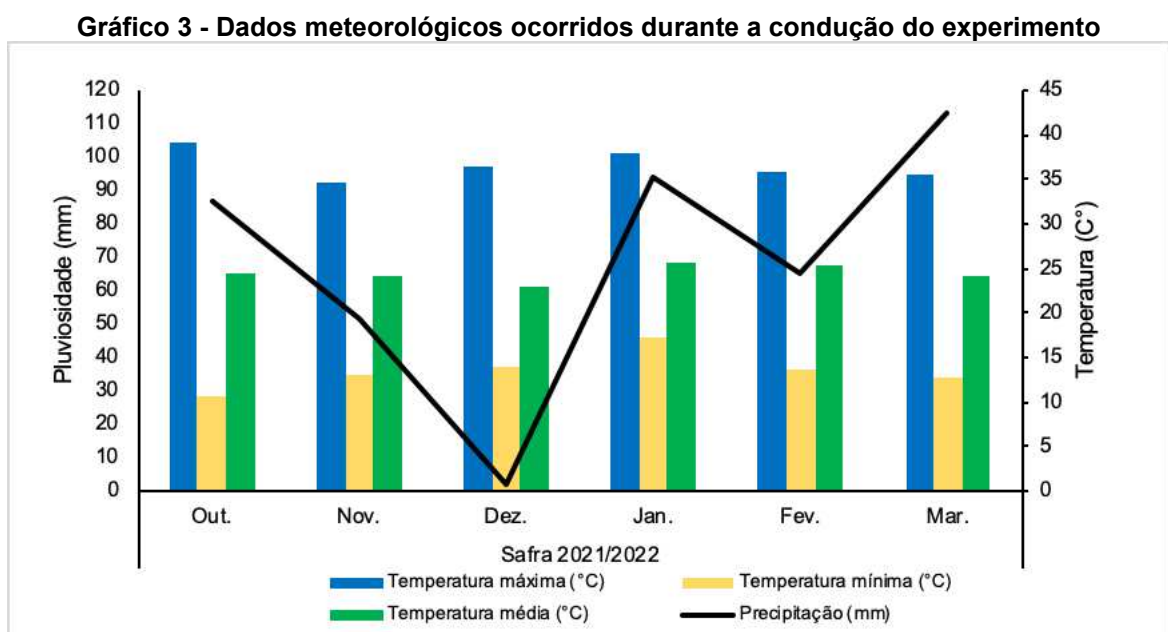
O uso do Imazetapir não é comum na cultura do milho, sendo indicado para a cultura da soja e do amendoim (SUMITOMO, 2022). Coradin *et al.* (2019) estudando o efeito do Imazetaphyr + flumioxazin aplicados após a semeadura da cultura do milho avaliado aos 14,21 e 28 dias após a emergência, identificaram que o uso do Imazetaphyr de forma isolada e em combinação com a flumioxazin garantiu elava taxa de supressão do milho identificando efeito fitotóxico para a cultura apresentando baixa seletividade, e ainda, proporcionaram plantas com baixas estaturas quando avaliadas aos 28 dias. Esses resultados podem corroborar com

os obtidos nesse estudo, onde o uso do Zethamaxx proporcionou plantas de milhos menores.

MARCUSI (2020) estudando o controle de plantas daninhas e a seletividade do flumioxazin em aplicação isolada e associação com pyroxasulfone na cultura do milho, realizando aplicações em pré-plantio e no pós-emergência da cultura, identificou que houve supressão das plantas daninhas utilizadas no estudo e também, constatou que houve seletividade do milho para a cultivar BG7037 YHG, quando os ingredientes ativos foram aplicados em associação ou separados.

Houve efeito significativo em função da aplicação dos herbicidas nas datas avaliadas, demonstrando maior efetividade aos 40 dias em pré-plantio, mas não havendo diferença significativa na estatura das plantas de milho, que foi de aproximadamente seis centímetros (84,66cm), quando comparado a testemunha (78,7cm), e aos 55 dias que também apresentou efeito significativo aumento foi em média de cinco centímetros (83,83cm).

Devido as condições climáticas não serem favoráveis ao cultivo do milho cv. P3016 VYHR durante o ciclo, não foi possível estimar os componentes de rendimento da cultura. No período reprodutivo do milho que culminou no mês de dezembro houve intenso déficit hídrico apresentando apenas a ocorrência de 2mm de chuva durante todo mês, e temperaturas máximas de 36,5°C e mínimas de 22,9°C (Gráfico 3).



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados do GEBIOMET (2023)

A diminuição da disponibilidade de água pode resultar em diversas modificações no comportamento fisiológico das plantas, tais como: flutuações na temperatura basal das folhas, redução na captação de CO₂, menor evaporação de água, redução da expansão celular e por fim, diminuição na taxa de assimilação de luz, prejudicando assim o seu crescimento e desenvolvimento na lavoura (TARDIEU *et al.*, 2018). Sousa *et al.* (2015) analisando a eficiência produtiva de 36 genótipos de milho, expostos a déficit hídrico observaram que o cultivo sob essa condição compromete as variáveis de rendimento, como o número de grãos e número de espigas, acarretando em uma redução de 59,23% e 33,27% respectivamente.

A falta de chuva faz com que a planta diminua o teor hídrico foliar, levando um déficit hídrico. A primeira resposta da planta é fechar os estômatos, limitando a condutância dos gases nas folhas e conseqüentemente limitando a fotossíntese e a produção (MUTAVA *et al.*, 2011).

A produção de grãos é afetada diretamente devido a essa diminuição na taxa fotossintética. Na fase do florescimento, essa escassez de água faz com que ocorra a dessecação dos estilos-estigmas, aborto dos sacos embrionários, aborto das espiguetas e morte dos grãos de pólen, podendo resultar em uma alta perda de produtividade. Na produção de grãos, a planta diminuirá a produção de fotoassimilados e sua translocação para os grãos (EMBRAPA, 2021).

7 CONCLUSÃO

A aplicação dos herbicidas reduziu significativamente a emergência de plantas daninhas, em comparação com as parcelas testemunhas. Dando ênfase ao Imazetapir com um controle de 65,7%, seguido de Trifluralina e S-Metaloctoro com 46,7% e 41,1% respectivamente.

A média das alturas de plantas, altura de inserção da primeira espiga e quantidade de folhas, não tiveram diferença estatística.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para a variável de controle de plantas daninhas, a aplicação dos herbicidas reduziu significativamente a emergência de plantas daninhas, em comparação com as parcelas testemunhas. Dando ênfase ao Imazetapir com um controle de 65,7%, seguido de Trifluralina e S-Metalocloro com 46,7% e 41,1% respectivamente. Em comparação com a avaliação de pré-plantio o herbicida a base de imazetapir também conseguiu um controle de 55% para a primeira avaliação de pós plantio.

Sobre os dias de aplicação não houve diferença estatística entre as datas, sendo necessario outros trabalhos para melhor análise.

A média das alturas de plantas foram semelhantes, apesar das parcelas com trifluralina apresentarem uma média maior e a testemunha uma média menor das demais. A altura de inserção da espiga também teve efeitos similares, onde somente a testemunha teve uma redução das demais, mas sem grande significância. Para a variável numero de folhas, os resultados foram iguais para todos os tratamentos. Para tais análises não foi possível identificar o melhor herbicida ou data de aplicação em pré plantio.

Devido as condições climáticas desfavoráveis ao cultivo do milho durante a fase reprodutiva, não foi possível estimar os componentes de rendimento da cultura.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, Alessandro. **Uso de herbicidas pré emergentes no controle de plantas daninhas no cultivo de soja**. Rehagroblog. Disponível em: <https://rehagro.com.br/blog/uso-de-herbicidas-pre-emergentes-no-controle-de-plantas-daninhas/>>. Acesso em: 12/10/2022.

BLEASDALE, J. K. A. Studies on plant competition. In: HARPER, J. L. (Ed.). The biology of weeds. Oxford: Backwell Scientific Publication, 1960. p. 133-142

BLOGBRSTG. **Herbicidas pré-emergentes no combate as plantas daninhas**. Don Mario Sementes. Disponível em: <<https://blog.donmario.com.br/herbicidas-pre-emergentes-no-combate-as-plantas-daninhas/>>. Acesso em 12 out. 2022

BRIGHENTI, Alexandre Magno; DE OLIVEIRA, M. F. Biologia de plantas daninhas. 2011. In: OLIVEIRAJR. R.S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M.H. (Ed.). **Biologia e manejo de Plantas Daninhas**. 22. ed. Curitiba: Omnipax, 2011. Cap. 1, p. 8.

CARGNELUTTI FILHO, Lúcio AD; LOPES, S. J. **Experimentação agrícola e florestal**. Santa Maria, UFSM. 204p, 2009.

CNABRASIL. **Alta dos custos pressiona PIB do Agronegócio no primeiro semestre recuo de 2,48%**. CNA. Disponível em: <https://cnabrasil.org.br/publicacoes/alta-dos-custos-pressiona-pib-do-agronegocio-no-primeiro-semester-recuo-de-2-48>. Acesso em: 11 out. 2022.

CONAB. **Portal de Informações Agropecuárias**. Conab. Disponível em: <https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/safra-estimativa-de-evolucao-graos.html>. Acesso em: 11 out. 2022

DOIS VIZINHOS. **O Município. Dois vizinhos**. Disponível em: <<https://www.doisvizinhos.pr.gov.br/p/o-municipio>>. Acesso em: 16 jun. 2021.

DUARTE, E, C, C.; GONÇALVES, A, M.; TORRES, M, N, N.; SIMPLÍCIO, S, F.; RIBEIRO, R, X.; SOUZA, R, F; JÚNIOR, S, P, S. **Manejo de herbicidas no controle de plantas daninhas e sua influência no crescimento e produção do milho híbrido AG 1051**. Agropecuária Técnica (2016) Volume 37. Disponível em. Acesso em: 14 jul. 2021.

EMBRAPA. **Efeitos do Estresse Hídrico na Produção de Grãos e na fisiologia da Planta de Milho**. Embrapa. Disponível em: <[file:///C:/Users/ACER/Downloads/bol-51%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/ACER/Downloads/bol-51%20(1).pdf)>. Acesso em: 16 jun. 2023.

EMBRAPA. **Relações com o clima**. Embrapa milho. Disponível em: <[https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/pre-producao/caracteristicas-da-especie-e-relacoes-com-o-ambiente/relacoes-com-o-clima#:~:text=\(ciclo%20tardio\).-Precipita%C3%A7%C3%A3o,em%20torno%20de%20600%20mm](https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/pre-producao/caracteristicas-da-especie-e-relacoes-com-o-ambiente/relacoes-com-o-clima#:~:text=(ciclo%20tardio).-Precipita%C3%A7%C3%A3o,em%20torno%20de%20600%20mm)>. Acesso em: 16 jun. 2023.

EMBRAPA. **Novas cultivares auxiliam no controle de pragas e plantas daninhas na sojicultura**. 19 jul. 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/14488106/novas-cultivares->

auxiliam-no-controle-de-pragas-e-plantas-daninhas-na-sojicultura. Acesso em: 13 jul. 2021.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa em Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS)**, 3^o Edição. 2013. 306p

FAEP/SENAR-PR. **Oferta e demanda internacionais de grãos coloca mercado em alerta**. CNA. Disponível em: < <https://www.cnabrazil.org.br/noticias/oferta-e-demanda-internacionais-de-graos-coloca-mercado-em-alerta>>. Acesso em: 12/10/2022.

GONÇALVES, Felipe Augusto Reis *et al.* Atividade residual de herbicidas nas culturas do milho e da soja. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 61, 2018.

KARAM, Décio; SILVA, Jéssica Aline Alves da. **Controle químico de plantas daninhas na cultura do milho**. In: Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 10., 2009, Rio Verde. Anais. Rio Verde: Universidade de Rio Verde, 2009., 2009.

KOZLOWSKI, L. A.; KOEHLER, H. S.; PITELLI, R. A. **Épocas e extensões do período de convivência das plantas daninhas interferindo na produtividade da cultura do milho (Zea mays)**. Planta Daninha, v. 27, p. 481-490, 2009.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 6. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2006.

MAPA, Ministério da agricultura, Pecuária e abastecimento. **Registro nº 08499, bula DUAL GOLD**. Disponível em: https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/dualgold0420.pdf. Acesso em: 12/10/2022

MAPA, Ministério da agricultura, Pecuária e abastecimento. **Registro nº 08698, bula TRIFLURALINA NORTOX GOLD**. Disponível em: < https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/trifluralinanortoxgold0120.pdf>. Acesso em: 12 out. 2022.

Mapa, Ministério da agricultura, Pecuária e abastecimento. **Registro nº 10416, bula ZHETAMAXX**. Disponível em: <https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/zethamaxx0920.pdf>. Acesso em: 12/10/2022

MONQUERO, P. A. *et al.* **Eficiência de herbicidas pré-emergentes após períodos de seca**. Planta daninha, v. 26, p. 185-193, 2008.

POLLES, Thiago. **Uso de pré-emergentes na cultura da soja**. Informativo Técnico Nortox. 2021. Disponível em: <https://portal-api.nortox.com.br/technical-information/file/ab397812-829e-4fef-9c31-7c5e379e5d13.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2021.

RESENDE, J, S. **A cultura do Milho**. Emater – MG. Disponível em: < <https://www.emater.mg.gov.br/doc/site/serevicoseprodutos/livraria/Culturas/Cultura%20do%20Milho.pdf>>. Acesso em: 13 jul. 2021.

SANTOS, Gizelly et al. Carryover proporcionado pelos herbicidas s-metolachlor e trifluralin nas culturas de feijão, milho e soja. **Planta Daninha**, v. 30, p. 827-834, 2012.

SINDMILHO. **Milho e suas riquezas** – História. FIESP. 2005. Disponível em: <<https://www.fiesp.com.br/sindmilho/sobre-o-sindmilho/curiosidades/milho-e-suas-riquezas-historia/>>. Acesso em: 12 jul. 2021.

VARGAS, Leandro.; PEIXOTO, C, M.; ROMAN, E, S. **Manejo de plantas daninhas na cultura de milho**. Embrapa Trigo. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do61.htm>. Acesso em: 12 out. 20